

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

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**СІВКОВСЬКА ДАРІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

УДК 637.33

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДОГО СИРУ  
ТМ «ЗОЛОТАВА» ТА ОЦІНКА ЙОГО ЯКОСТІ В УМОВАХ  
ТОВ «АНДРУШІВСЬКИЙ МАСЛОСІРЗАВОД»  
АНДРУШІВСЬКОГО РАЙОНУ 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  
\_\_\_\_\_ Д. О. Сівковська

Керівник роботи:  
**Вербельчук Тетяна Василівна,**  
кандидат с.-г. наук, доцент

**Житомир – 2020**

## **Висновок кафедри годівлі тварин та технології кормів**

за результатами попереднього захисту: \_\_\_\_\_

Протокол засідання кафедри годівлі тварин та технології кормів

№ \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Завідувач кафедри годівлі тварин  
та технології кормів

В. В. Борщенко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### **Результати захисту кваліфікаційної роботи**

Здобувач вищої освіти **Сівковська Дарія Олександрівна** захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

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

за шкалою ECTS \_\_\_\_\_

за національною шкалою \_\_\_\_\_

Секретар ЕК

\_\_\_\_\_

(науковий ступінь, вчене звання)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

## АНОТАЦІЯ

*Сівковська Д. О.* Технологія виробництва твердого сиру ТМ «Золотава» та оцінка його якості в умовах ТОВ «Андрушівський маслосирзавод» Андрушівського району 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, 2020.

Дослідження проведені в умовах ТОВ «Андрушівський маслосирзавод» Андрушівського району Житомирської області.

Розроблена технологія виробництва твердого сиру, який пресується, при низькій температурі другого нагрівання та високому рівні молочнокислого бродіння з функціональним призначенням. Вона дозволяє отримувати готовий продукт із скороченням періоду соління, дозрівання та стандартним часом зберігання.

Ключові слова: тверді сири, технологія, молоко, переробка, рецептура, вміст жиру, якість.

## ANNOTATION

*Sivkovska D.O.* Technology of hard cheese production TM «Zolotava» and evaluation of its quality in the conditions of LLC «Andrushivsky butter and cheese factory» of Andrushiv district of Zhytomyr region. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 204 – Technology of production and processing of livestock products. – Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

The research was conducted in the conditions of Andrushivka Butter and Cheese Factory LLC, Andrushivka District, Zhytomyr Region.

The technology of production of hard cheese which is pressed, at low temperature of the second heating and high level of lactic fermentation with functional purpose is developed. It allows to receive the finished product with reduction of the period of salting, maturing and standard time of storage.

*Key words: hard cheeses, technology, milk, processing, recipe, fat content, quality.*

**ЗМІСТ**

	<b>Вступ</b>	<b>5</b>
<b>Розділ 1.</b>	<b>Огляд літератури</b>	<b>7</b>
1.1.	Характеристика сироробної галузі, сучасний стан в Україні	7
1.2.	Основні фактори формування якості сирів	8
<b>Розділ 2.</b>	<b>Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень</b>	<b>11</b>
2.1.	Місце та умови проведення досліджень	11
2.2.	Матеріал та методика проведення досліджень	14
<b>Розділ 3.</b>	<b>Результати дослідження</b>	<b>16</b>
3.1.	Розрахунок рецептури та розробка технології твердого сиру, який пресують при низьких температурах	16
3.2.	Технологія виробництва твердих сирів пресуванням при низькій температурі другого нагрівання	17
3.3.	Оцінка якості твердого сиру, який пресують з низькою температурою другого нагрівання	25
3.4.	Економічна ефективність досліджень	26
	<b>Висновки</b>	<b>27</b>
	<b>Пропозиції виробництву</b>	<b>28</b>
	<b>Список використаної літератури</b>	<b>29</b>
	<b>Додатки</b>	<b>34</b>

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** В останні роки в Україні спостерігається збільшення виробництва сиру. Ринкова економіка ставить проблему підвищення якості сиру, щоб молочна галузь могла більше завойовувати ринків збуту [33].

Сироваріння в Україні стрімко розвивається, тому важко зрозуміти складні технології сучасного асортименту сиру. Нормативна база в цій галузі нещодавно була значно оновлена, але навряд чи існує навчальна література, яка б враховувала український асортимент сирів та особливості їх технологій [10].

Сучасна сирна технологія досить складна, оскільки спирається на безліч механічних, термічних, біохімічних, масообмінних та інших процесів, пов'язаних з хімічними, біологічними та фізичними явищами [17].

Сирний ринок можна віднести до постійно зростаючих сегментних ринків, і як кожного року спостерігається тенденція до збільшення виробництва цього продукту. Україна повністю задовольняє потреби споживачів у сирній продукції багатого асортиментного складу як на вітчизняному ринку, так і реалізувати продукцію за кордон, що сприяє загальному розвитку галузі в країні [4].

Твердий сир – це харчовий продукт з високим вмістом білка, який отримують ферментативною коагуляцією молока, виділенням сирної маси з подальшим концентруванням та дозріванням. Його харчова цінність зумовлена такими факторами: висока концентрація білків і жирів; наявність вітамінів А і В, мінералів (кальцій, фосфор, марганець). Всі компоненти сиру знаходяться у легкозасвоюваній формі [45].

**Мета досліджень** – вивчити та удосконалити технологію виробництва твердих сирів торгівельної марки Золотава ТОВ «Андрушівський маслосирзавод» Андрушівського району Житомирської області.

Для досягнення поставленої мети у завдання роботи входило:

- вивчити загальну технологічну схему виробництва натуральних сирів;
- вивчити вимоги до сировини і порядок її підготовки до використання при виробництві сирів;
- вивчити технологію виробництва твердих сирів в умовах

переробного підприємства;

- розробити рецептуру та технологічну схему виробництва твердого сиру який пресують з низькою температурою другого нагрівання;
- дослідити підготовку сирів до реалізації;
- визначити економічну ефективність досліджень, зробити висновки та пропозиції виробництву.

**Об'єктом дослідження** – технологія виробництва твердих сирів ТМ «Золотава».

**Предмет досліджень** – теоретичні, методичні та практичні питання забезпечення ефективності виробництва твердих сирів підприємством.

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети було використано теоретичні, технологічні, органолептичні, фізико-хімічні методи дослідження.

**Обсяг та структура роботи.** Робота виконана на 33 сторінках друкованого тексту, ілюстрована 3 таблицями, 2 рисунками, 6 фотографіями, 3 додатками. Список використаної літератури включає 46 джерел.

**Публікації результатів досліджень.** За матеріалами роботи опубліковано 3 наукові праці:

1. Сівковська Д.О. Технологія виробництва твердих сирів з короткими термінами визрівання. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб. Житомир: ЖНАЕУ, 2020. Вип. 13. С. 220–223.

2. Якість та безпека молочної сировини в умовах переробного підприємства /Вербельчук С.П., Данилюк І.О., Сівковська Д.О., Невмержицький А.М., Дейнека М.В. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб. Житомир: ЖНАЕУ, 2020. Вип. 13. С. 204–207.

3. Вербельчук Т.В., Ковальова С.П., Сівковська Д.О. Технологічні аспекти виробництва твердих сирів. Збірник тез доповідей всеукраїнської науково-практичної конференції. Сільське господарство – сталий розвиток України, м. Житомир, 12 листопада 2020 р. Житомир, 2019. С. 193-195.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Характеристика сироробної галузі, сучасний стан в Україні

Виробництво сиру – це тривалий процес, який залежить не тільки від виробничих потужностей, а й від економічної ситуації в країні та ситуації на ринку [42, 44]. Останні кілька років були досить складними для української молочної галузі. Не стабільна важка економічна ситуація, девальвація гривні, відсутність оборотних коштів на підприємствах – все це призвело до того, що виробники не встигли задовольнити потреби ринку у продукції [36].

Однак молокопереробні компанії приділяли значну увагу розвитку виробництва сиру, що було найвигіднішим. Український сирний ринок є одним з найбільш динамічних сегментів з постійним збільшенням виробництва, споживання та охоплення міжнародних ринків [33].

За даними державної служби статистики України найбільшою популярністю на ринку сирів, користується група твердих сирів і складає 93,4 % (рис. 1.1).

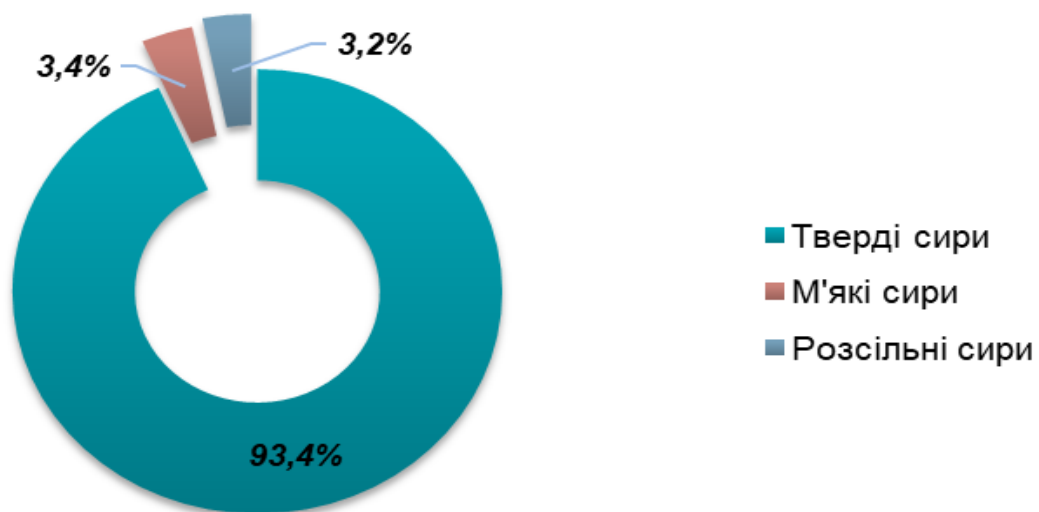


Рис. 1.1. Структура виробництва сирів в Україні, натуральне вираження, % [33]

В результаті дослідження аналітики дійшли висновку, що протягом досліджуваного періоду в Україні споживання сиру було стабільним на внутрішньому ринку, незважаючи на коливання цін на тверді сири. Отже, незважаючи на значне падіння виробництва сиру в Україні, обсяг ринку зріс на десять відсотків [2]. Частка твердих сирів у структурі сиру суттєво не змінилася, оскільки тверді сири займають більшу частину виробництва. За досліджуваний період частка твердих сирів у структурі споживання молочних продуктів зменшилась на два відсотки [10].

Ринок сиру в Україні залишається проблематичним – імпорт не зменшується, внутрішній продаж не збільшується. Однак в середині літа поточного року, виробники сирів намагались значно збільшити виробництво, виробляючи 10500 тон сирів сичужної та напівтвердої групи. Що є на дев'ять відсотків вище в порівнянні із весняним періодом. Зростання відбувається за рахунок справжніх сирів: збільшилося на 17,4 % та із запланованих 7,1 тис. тонн виробів із сирної групи, а було вироблено всього біля 2,32 тис. тонн [27].

Однак зусилля більшості виробників були марними. Багато нереалізованих товарів знаходилося на базах та точках реалізації. Це свідчило, що значна кількість рекламного сиру з'явиться на полицях магазинів. Якщо наприкінці весни більшість виробників прагнули реалізувати свою продукцію зі знижками до 12 %, то зараз багато хто продає зі знижкою понад 15 % [46].

Із вищевикладеного випливають найкращі прогнози розвитку українського ринку сиру на найближчі роки. Потрібно буде зменшити виробництво, експорт не збільшувати, а імпорт збільшитися ще більше. Однак за певних умов прогнози розвитку української сирної діяльності можуть стати досить позитивними. Терміново необхідні перспективні реформи для молочного сектору країни, але всім разом від виробничника і до переробника необхідно гарно попрацювати над даним питанням [34].



## 1.2. Основні фактори формування якості сирів

Переробка молока дає можливість створити продукт з високою доданою вартістю. До даного виду продукції відносяться сири [10].

Молочним продуктам, враховуючи їх біологічну цінність, в організації повноцінного харчування відводиться первинна роль [21]. Це певною мірою справедливо для сиру, харчова цінність якого обумовлена високою концентрацією білків і жирів у молоці, наявністю необхідних амінокислот, солей кальцію та фосфору, таких необхідних для нормального процесів життєдіяльності людини [20].

У великій кількості продуктів харчування сир займає своє особливе місце. Сир виготовляється з молока [37]. Немає іншого повноцінного продукту, як молоко, яке людина отримувала б у готовому вигляді. І всі компоненти молока, за невеликим винятком, перетворюються на сир і у концентрованому вигляді. Сир називають молочним білком і жирним концентратом. Якщо молоко має в середньому 3,8% жиру, то сир – від двадцяти до тридцяти відсотків. Жир знаходиться в емульгованому стані, що призводить до його хорошої засвоюваності [45].

Для виробництва одного кілограма в середньому потрібно від семи до десяти літрів молока [31]. Крім того, багато сортів сиру є продуктами вищого сорту: їх виробництво з урахуванням періоду дозрівання вимагає декількох років. Країни, де виробляються такі сири, суворо дотримуються законодавства про контроль за географічним походженням продуктів [9].

На сьогоднішній день існує близько двох тисяч різновидів сиру, які відрізняються споживчими властивостями структурами, складом і технологіями виробництва, які не були створені сиром, плавленим, сичуговим, м'яким, твердим, із зображенням або іншими доданками, його користю для людського погляду очевидним і невідомим [29].

У розробці та вдосконаленні існуючих технологій виготовлення твердих сирів нового покоління вирішальну роль відіграють усі етапи виробництва, від вибору сировини до підготовки стандартизованої суміші для коагуляції,

отримання сичужного згустку та дозрівання. Ми знаємо, що якість молока та властивості його компонентів є визначальними у технології виробництва сиру. Останнім часом якість сирого молока в Україні значно погіршилась [32].

Із всього виробленого молока в країні, тільки тридцять відсотків – це сире [33]. У зв'язку з цим дослідження мало на меті знайти шляхи підготовки молока до згортання, що дозволить поліпшити сировинні властивості молока, активізувати процеси виробництва сиру, поліпшити якість готового продукту [38].

Якість продукції є важливим аспектом технології виробництва продукції [10].

Аналіз стану національного ринку сиру показав тенденцію до збільшення рівня споживання цього продукту, обмежений сучасний асортимент та незадовільні якісні показники сиру [27]. Тому сирній промисловості потрібно розширити асортимент продукції та новітні технологічні рішення виготовлення сирів [31].

Зменшення періоду процесів дозрівання твердого сиру та отримання продукції, яка за якістю не поступалася б сиру з стандартною періодом дозрівання, є одним з найважливіших завдань у технології виробництва сиру [19]. Його рішення дозволить збільшити виробництво, прискорити циркуляцію дозріваючих камер і, отже, поліпшити економічні показники виробництва. Аналіз робіт зі зменшення дозрівання сирів показав, що найбільш ефективним засобом є використання лактобактерій у бактеріальній заквасці [41].

Необхідно відмітити, що не існує на сьогодні технології, яка може об'єднати вищезазначені характеристики [2].

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Місце та умови проведення досліджень

Товариство з обмеженою відповідальністю «Андрушівський маслосирзавод» у формі товариства з обмеженою відповідальністю створене відповідно до законів України: «Про підприємництво», «Про підприємства в Україні», «Про господарські товариства» на базі об'єднання майна юридичних осіб України [3].

Структурних підрозділів в складі підприємства немає.

Метою діяльності підприємства є всебічне забезпечення споживачів якісною конкурентноздатною молочною продукцією, ведення господарської діяльності та отримання на цій основі законного прибутку, задоволення соціально-економічних та матеріальних інтересів трудового колективу.

Запорукою успіху маслосирзаводу є збільшені вимоги та ставлення до якості сировини, сучасних технологій переробки, високий професіоналізм та навички керівників виробництва.

Сукупність всіх факторів, забезпечують ТОВ «Андрушівський МСЗ» попит на вироблену продукцію та ріст продажу по всій Україні та представляти продукцію на міжнародних ринках. Великий асортимент твердих сирів та масло поставляються в Грузію, Вірменію, Азербайджан, Казахстан та Молдову, конкуруючи з іншими виробниками.

Головною стратегією діяльності підприємства є всебічне забезпечення споживачів якісною конкурентноздатною молочною продукцією, ведення господарської діяльності та отримання на цій основі законного прибутку, задоволення соціально-економічних та матеріальних зацікавленостей [3].

Основними стратегіями функціонування є :

- виробництво, зберігання і реалізація продуктів харчування;

- виробництво, зберігання і реалізація масло- і молокопродуктів;
- швидке насичення ринку товарами, роботами, послугами і отримання прибутку;
- розробка, виробництво, технічне обслуговування, ремонт, прокат, закупівля продукції виробничо-технічного призначення;
- фермерська діяльність, виробництво, переробка, реалізація, закупівля сільськогосподарської продукції;
- торгівельно-закупівельна діяльність, закупівля у населення за готівковий розрахунок продуктів сільськогосподарської діяльності;
- придбання основних фондів, ремонт і здача їх в оренду;
- оптова, роздрібна та фірмова торгівля молочною продукцією, іншими товарами народного споживання.

Виробнича структура підприємства складається з: маслоцеху; сироварного цеху; цеху ширпотребу; цеху сухого знежиреного молока.

Основною метою підприємства є виробництво масла (3–4 т/добу), сиру твердого (6–8 т/добу), сухого знежиреного молока (2,5–3,5 т/добу), сухого знежиреного молока – 2,5–3,5 т/добу.

Проектна потужність – 180 тон молока на добу [3].

Загальна можлива потужність – 200–250 тон на добу.

На підприємстві розрізняють основні та допоміжні виробництва. До основного виробництва відносяться виробництво масла, спреду, твердого сиру, сирного продукту, сухого знежиреного молока та інших видів молочної продукції.

Промислове використання молока при виробництві масла, сиру та інших молочних продуктів ґрунтується на комплексній його переробці з метою найбільш повного витягу всіх складових частин молока. Тому поряд з вихідною сировиною – цільним молоком – на підприємстві перероблюється вторинна сировина: знежирене молоко та склотини, отримані при виробництві масла; сироватку – при виробництві сиру.

Допоміжні виробництва забезпечують основні виробництва різними видами енергії (електроенергія, пар, вода, холод), тарою, транспортними засобами та проводять роботи по ремонту основних засобів.

Підприємство відоме в Україні такими брендами як: «Золотава», «Попільнянське», «Андрушівське», «Молочна Мрія».

Підприємство постійно вдосконалюється, покращуючи технології та матеріально-технічну базу, що дозволяє надати споживачеві якісний продукт.

Сучасне устаткування, кращі технології і робота висококваліфікованих українських технологів, що працюють на виробництві, створили продукцію, яка повністю відповідає співвідношенню ціни і якості та робить її привабливою для усіх верств населення. У ринкових умовах основною метою господарювання ТОВ «Андрушівський МСЗ» є пошук інноваційних шляхів для одержання максимального прибутку [3].

Продукцією, представленою заводом на внутрішньому ринку України, є спреди, м'яке масло, твердий сир, сирні вироби, пасти з рослинних вершків, сухі молочні продукти (казеїн, сироватка в порошку). Всі продукти визнані своєю якістю, смаковими характеристиками, дотриманням усіх стандартів, розроблених та рекомендованих рецептів.

Сировина надходить як з господарств, так і від окремих постачальників. Прийом молока здійснюється загальним потоком за кількістю та якістю, відповідно до стандарту ДСТУ 3662-97. Молоко, яке не відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 є низькокатунковим та може використовуватися для переробки відповідно до галузевих рекомендацій, які затверджені в установленому порядку.

Підприємство постійно вдосконалюється, покращуючи технології та матеріально-технічну базу, що дозволяє надати споживачеві якісний продукт.

Сучасне устаткування, кращі технології і робота висококваліфікованих українських технологів, що працюють на виробництві, створили продукцію, яка повністю відповідає співвідношенню ціни і якості та робить її привабливою для усіх верств населення. У ринкових умовах основною метою господарювання

ТОВ «Андрушівський МСЗ» є пошук інноваційних шляхів для одержання максимального прибутку.

Вся продукція, що випускається ТОВ «Андрушівський МСЗ», сертифікована відповідно до державних стандартів.

## 2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Дослідження згідно з темою проводилось в умовах ТОВ «Андрушівський маслосирзавод» Андрушівського району Житомирської області.

В якості сировини при проведенні експериментальної частини роботи використовували:

- молоко коров'яче незбиране гатунків екстра, вищого та першого за ДСТУ 3662-97 [6, 12, 13, 14];
- молоко знежирене, отримане шляхом сепарування молока незбираного не нижче I гатунку, кислотністю не вище 19 °Т, густиною не нижче 1030 кг/м<sup>3</sup> [15];
- фруктозу за ТУ 9111-011-359-37677-02 [43];
- закваска для виробництва сиру «Російський» Dalton (Італія) [28].

Схема проведення досліджень наведена на рисунку 2.1.

Дослідження виходу готового продукту визначали загальноприйнятим методом. Стандартизовану суміш піддавали термічній обробці при вибраних температурах, а потім піддавали коагуляції при температурі 37 ± 1 ° С. Готові згустки розрізали, замішували, прогрівали і сушили [22].

Потім формували головки сиру і врожай визначали методом розрахунку за формулою [44]:

$$B = \frac{M_c}{M_{nc}} \cdot 100 \quad , \quad \% \quad (2.1)$$

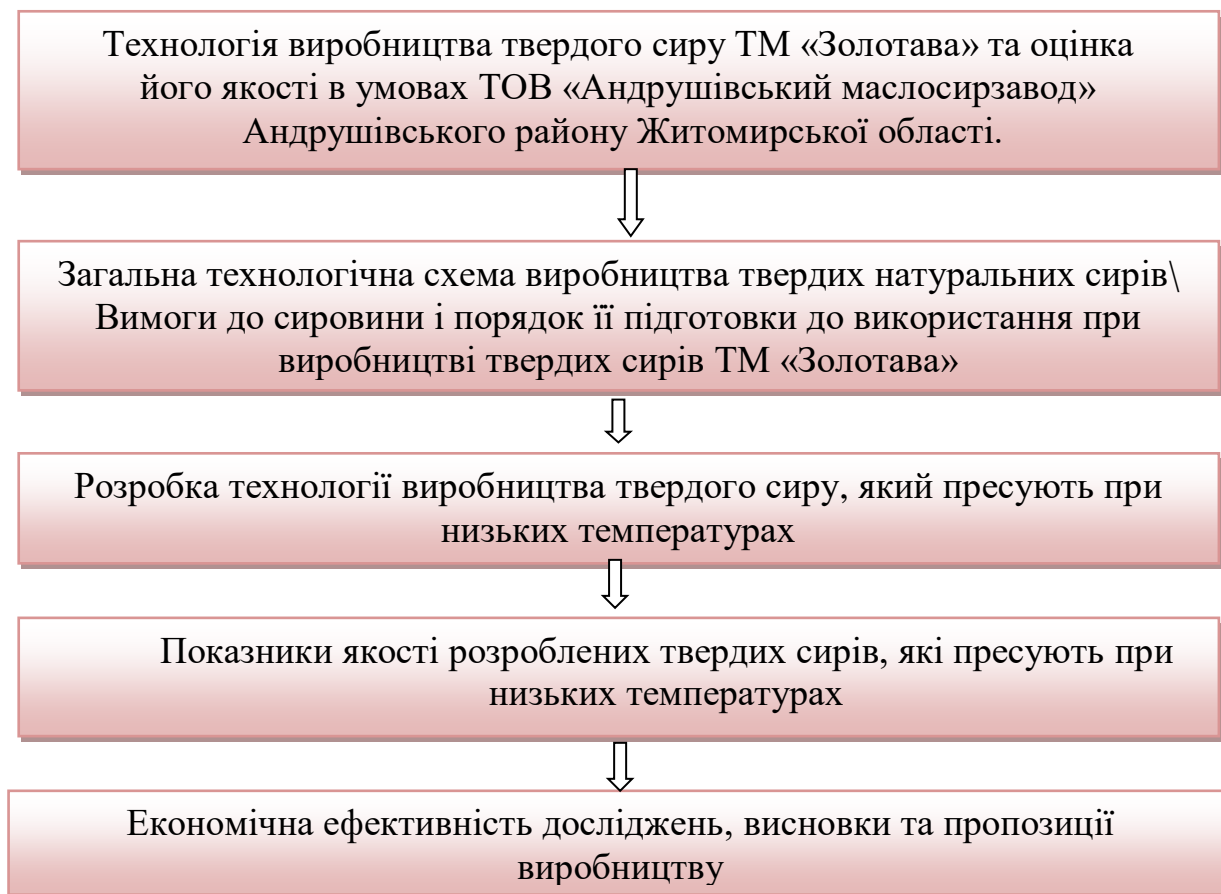
де В – вихід продукту, %;

M<sub>nc</sub> – маса нормалізованої суміші, яку піддавали обробленню, г;

M<sub>c</sub> – маса отриманої головки сиру, г.

З метою визначення органолептичної оцінка, фізико-хімічних та

мікробіологічних показників використовували методики [5, 7, 8].



*Рис. 2.1. Загальна схема проведення досліджень.*

За виробничих умов було виготовлено 2 партії зразків продукції за рецептурою, наведеною в таблиці. 3.1, оцінка показників якості твердих сирів, які пресуються, з низькою температурою другого нагрівання після завершення процесу дозрівання протягом 30 днів при температурі  $12 \pm 2$  ° С і відносній вологість 80... 85%, та після зберігання продукту при двох температурних режимах протягом 90 днів:

- перший: температура  $4 \pm 2$  ° С, відносна вологість 80... 85%;
- другий: температура  $-2... 0$  ° С, відносна вологість 80... 85%.

Кваліфікаційна робота виконана згідно методичних вказівок до виконання і оформлення кваліфікаційних робіт (проектів) студентами технологічного факультету денної і заочної форм навчання [30].

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### **3.1. Розрахунок рецептури та розробка технології твердого сиру, який пресують при низьких температурах**

Параметри технологічного процесу виробництва твердих сирів, які пресують, дозволили запропонувати обґрунтовану рецептуру і розробити технологію виробництва твердих сирів, методом пресування при низькій температурі другого нагрівання.

Основою для розробки рецептур на готовий продукт слугували рівняння матеріального балансу, які для твердих пресованих сирів, з функціональним призначенням має вигляд [43]:

$$M_{нс} = M_{нм} + M_{зн} + M_{ф} + M_{мф} + M_{CaCl_2} + M_{з} \quad (3.1)$$

де  $M_{нс}$ ,  $M_{нм}$ ,  $M_{зн}$ ,  $M_{ф}$ ,  $M_{мф}$ ,  $M_{CaCl_2}$ ,  $M_{з}$  – маса нормалізованої суміші, незбираного молока, знежиреного молока, фруктози, молокозсідального ферменту, хлориду кальцію, закваски.

За основу було взято сир твердий «Золотава сметанковий» з масовою часткою жиру у сухій речовині 50 %.

Остаточний рецепт (в кг на 1000 кг продукту без втрат) для твердих сирів, які пресують, з низькою температурою другого нагрівання з масовою часткою жиру в сухій речовині 50 % наведено в таблиці 3.1.

При виробництві твердого сиру «Російський» використовується закваска італійського виробництва Dalton, яка направлена на виробництво твердого сиру високої якості. Він дуже простий у використанні, чудово працює та повністю безпечний. Закваска готується з натуральних ліофілізованих молочнокислих бактерій, що надає сиру приємний смак і аромат [28].



**Рецептура на 1000 кг твердого сиру «Золотава Російський» з масовою часткою жиру у сухій речовині 50 %**

Сировина	Значення, кг
Молоко незбиране з масовою часткою жиру 3,4 %	7556,8
Молоко знежирене з масовою часткою жиру 0,05 %	743,2
Фруктоза	8,2
Молокозсідальний фермент	0,084
Хлорид кальцію	3,31
Закваска для виробництва сиру «Російський» Dalton (Італія)	0,088

### **3.2. Технологія виробництва твердих сирів пресуванням при низькій температурі другого нагрівання**

Узагальнення результатів досліджень дозволило запропонувати технологічну схему виробництва твердого сиру, який пресується при низькій температурі другого нагрівання, представленого на рис. 3.1.

Розроблена технологія виробництва твердого пресованого сиру при низькій температурі другого нагрівання заснована на технології виробництва твердих сирів групи «Російський».

Розроблена технологія дозволяє отримувати готовий продукт із зменшеним часом соління та дозрівання та стандартизованим часом зберігання.

Молоко приймається згідно з ДСТУ 3662-97 [12]. Для виробництва твердого сиру молоко повинно бути сиропридатним, тому за стандартом приймається молоко екстра, вищого сорту та першого сорту [13].

Молоко, придатне для виготовлення сиру, береться в необхідній кількості. Приймання молока здійснюється за допомогою автоматизованої приймальної лінії. Отримане молоко піддають холодному очищенню, охолодженню до

температури 6... 8 °С та резервуванню.

Резервування молока полягає у витримці його при температурі 6... 8 °С протягом не більше 6 годин після доїння, очищення та охолодження. Молоко з титрованою кислотністю 16... 19 °Т дозволяється до переробки [22].

Частина молока (не менше 3 0%) піддається дозріванню. Оптимальним методом дозрівання молока у сироварінні є витримування його при температурі  $10\pm 2$  °С протягом  $14\pm 2$  год з додаванням молочнокислих бактерій або без них.

Для виробництва кінцевого продукту, перед коагуляцією кислотність молока повинна становити – 21 ... 22 °Т [38]. Нормалізація проводиться до бажаної масової частки жирової суміші – шляхом змішування. У резервуар вводять незбиране молоко, знежирене молоко та фруктозу; стандартизовану суміш перемішують протягом 15-20 хв. Фруктозу додають як стимулятор росту для кращого розвитку біфідобактерій. Фруктозу додають у кількості 0,1% від маси стандартизованої суміші. Після нормалізації стандартизована суміш направляється в секцію відновлення блоку пастеризації та охолодження пластин, де її нагрівають до 40... 45 °С і відправляють на очищення до сепаратора-очищувача молока. Потім молоко повертається в блок пастеризації та охолодження в установку до секції пастеризації.

Фруктозу додають як стимулятор росту, для кращого розвитку біфідобактерій. Фруктозу додають у кількості 0,1% від маси стандартизованої суміші.

Пастеризаційний режим проводиться при температурі  $85\pm 5$  °С з витримуванням 20 ... 25 сек, що відбувається у витримувачі.

Після пастеризації молоко послідовно переходить до секції відновлення та охолодження в пластинчастому блоці пастеризації-охолодження, де охолоджується до температури коагуляції  $37\pm 1$  °С і надходить у сировароробний апарат (перевагу слід віддавати сировиготовлювачам).

На наступному етапі до сировиготовлювача вносять всі інші інгредієнти за рецептурою для коагуляції стандартизованої суміші.



Рис. 3.1. Схема технологічного процесу виробництва твердих сирів.

*До нормалізованої суміші додають:*

- 1) хлористий кальцій у вигляді 40% розчину із розрахунком від 30 до 40 г безводної солі на 100 кг стандартизованої суміші;
- 2) ферментаційну заквашувальну композицію, що включає молочнокислі мікроорганізми та біфідобактерії в кількісному співвідношенні 1:10, готують у кількості, яка забезпечує початкову концентрацію  $1 \times 10^5$  та  $1 \times 10^6$  КУО /  $\text{см}^3$  відповідно;
- 3) фермент коагуляції застосовують із розрахунку 1,0... 2,5 г на 100 кг стандартизованої суміші (впливає тип ферменту). В даному випадку переваги надаються натуральним сичужним порошкам, дозування яких становить 2,0... 2,5 г на 100 кг стандартної суміші або 100 % хімозину, дозування якого становить 1,0... 1,5 г на 100 кг стандартизованої суміші.

За інструкцією по приготуванню 10 % розчину кальцію: вміст пакету (100 г) висипати в банку ємністю 1 л, наливається питна вода, ретельно розмішується та профільтровується. Розчин необхідно зберігати в холодильнику.

Сичужний згусток під час приготування набуває здатності відокремлюватися. Це основа візуального визначення його доступності. Готовий згусток розрізається спеціальним ріжучим пристроєм. В результаті різання утворюються квадратики - 7... 9 мм. Час різання –  $10 \pm 1$  хв. Потім переходять до формування зерна, тобто отримують певний розмір зерна в залежності від виду сиру. Розмір зерен твердого сиру для функціонального використання становить 5... 6 мм.

Ті самі пристрої використовуються для формування зерна та розрізання згустку. Швидкість оберту ножів залежить від ступеня необхідного подрібнення. Тривалість цього процесу становить  $30 \pm 10$  хвилин. Після отримання зерна 30% сироватки видаляється з маси суміші; кислотність сироватки повинна становити 12 ... 13 ° T.

Процес вимішування сирного зерна проводять з метою його подальшого зневоднення. Для цього ставиться заслінка на ріжучий пристрій

або замініть ножі мішалкою (у разі сирних ванн). При використанні сироварок різання згустку зупиняється, а для змішування зерна сиру обертання валу, на якому кріпляться ножі та мішалки, повертається в протилежну сторону. В кінці формування зерна дозволяється видалити ще від 25 до 30% сироватки.

В кінці формування сирного зерна проводиться друге нагрівання сирного зерна. Для твердого сиру, який пресується, з низькою температурою другого нагрівання, режимами другого нагрівання є: температура  $47 \pm 1$  °C протягом  $20 \pm 5$  хвилин. Ця температура другого нагрівання близька до нижньої межі рекомендованої температури для твердих сирів з високою температурою другого нагрівання (48... 58 °C).

Вимішування тіста після другого нагрівання називається сушінням. Час висихання зерна сиру становить  $50 \pm 10$  хвилин. Кінець процесу визначається суб'єктивним методом. Невелика кількість зерна видавлюється в долоню. Досить висушені зерна злипаються, а при незначному струшуванні – кришаться. Після висихання зерна сиру проводиться частковий посол сиру у зерні: додають сіль класу «Екстра» з розрахунку  $250 \pm 50$  г на 100 кг суміші. Кінцеве соління сиру проводять у розсолі з концентрацією NaCl –  $20 \pm 2\%$  при температурі  $10 \pm 2$  °C [43].

Після обробки сичужного згустку та сирного зерна в апараті для виготовлення зернових сирів його піддають формуванню (фото 3.1-3.2).

При виробництві твердих сирів шляхом низькотемпературного пресування другого нагрівання для забезпечення правильної структури продукту використовують формувальну форму, на відміну від контрольної проби – російського сиру, де використовується сипуче формування. Для формування з форми використовуються формувальні пристрої, в яких зерно сиру рухається за допомогою насоса або гравітаційного потоку. В них проводяться наступні операції:

- формування маси монолітного сирно-зернового сиру – пласта сиру;

- пресування;
- нарізання на шматки необхідного розміру.

Сформований сир піддають автоматичному пресуванню при температурі 18... 20 °С протягом 55±5 хв і пресуванню при температурі 18... 20 °С протягом 1,5... 2,0 год під тиском 1,3... 2,5 кг / см<sup>2</sup>, з 4 натисканнями (чотирьох кратне пресування).

Після пресування сири зважують на вагах і відправляють на посол (фото 3.3-3.4.). Посол проводять у розсолі, зануривши в нього ємності з сиром і витримуючи в розсолі до кінця засолювання.



*Фото 3.1-3.2. Формування твердих сирів.*



*Фото 3.3.-3.4. Соління твердих сирів*

Соління в розсолі є самим популярним методом соління твердих сирів, тому що він надає можливість точно розрахувати необхідну ступінь солоності готового продукту. Для соління використовують 18-20 % розсол. Час соління залежить від виду сиру та маси головки (бруска).

Твердий сир «Російський» витримують в розсолі протягом 8–10 годин на кожен кілограм маси головки (бруска).

Варіанти соління твердих сирів в умовах ТОВ «Андрушівський маслосирзавод» (табл. 3.2):

- 1) 18-20 % розсолу. Використовується тільки для соління, не підходить для зберігання сиру;
- 2) 6 % розсол. Оптимальний варіант для тривалого зберігання сиру, так як при більш високій концентрації солі, є можливість пересолити продукт, якщо менше – можуть з'явитися патогенні організми;
- 3) 3-5 % розсіл. Підходить для короткочасного зберігання – до 15 днів.
- 4) Параметри посолу сиру: температура розсолу  $11 \pm 1$  °С, концентрація солі  $20 \pm 2\%$ , період посолу  $15 \pm 1$  год.
- 5) Сир після посолу – це маса гумової консистенції без будь-якого специфічного смаку або запаху. Під час дозрівання сир перетворюється на поживний продукт з високою харчовою цінністю.

Таблиця 3.2

**Варіанти концентрації солі в розсолі, %**

Показник	Значення				
Концентрація солі в розсолі	5	10	16	18	20
Грам солі на 1 літр води	50	100	160	180	200
Кількість води, мл	950	900	840	820	800

Дозрівання – це складний мікробіологічний, ферментативний та біохімічний процес. У процесі дозрівання всі компоненти сиру змінюються. Дозрівання проводять у спеціальних приміщеннях – камерах дозрівання. У

процесі дозрівання потрібні певні температури, відносна вологість і швидкість зміни повітря (фото 3.5-3.6).

Для твердих сирів час дозрівання становить  $30\pm 2$  дні при температурі  $10\pm 2$  °С. Зменшення процесу дозрівання пояснюється використанням у складі ферментаційних композицій активних лактобактерій, а також біфідобактерій, що містять у своєму складі ферменти здатні розщеплювати складові компоненти сирної маси.



Фото 3.5-3.6. Дозрівання і зберігання сирів

### **3.3. Оцінка якості твердого сиру, який пресують з низькою температурою другого нагрівання**

Оцінка якості та сортування готового сиру проводиться після досягнення сиром умовної зрілості. Якість сиру визначається на основі зовнішнього контролю, органолептичної оцінки та визначення масової частки жиру в сухій речовині, вологи та солі. Оцінка органолептичних показників проводиться за 100-бальною системою, а сири поділяються на вищий та перший сорти [7].

Розроблена технологія твердого сиру, який пресується, з низькою температурою другого нагрівання була випробувана в умовах виробництва ТОВ «Андрушівський маслосирзавод».

Результати органолептичної оцінки твердих сирів наведені в додатку А,



фізико-хімічні та мікробіологічні показники – додатку Б.

Отримані результати досліджень показників якості твердих сирів, вироблених в умовах ТОВ «Андрушівський маслосирзавод», корелюють з результатами, отриманими в лабораторних умовах, що свідчить про правильність вибору технологічних параметрів оброблення нормалізованої суміші, сичужного згустку та сирного зерна у процесі виробництва продуктів.

Маркування сиру проводиться в кінці самопресування казеїновими або пластиковими номерами (фото 3.5-3.6). Їх певним чином кладуть на головку сиру: зліва – число; праворуч – місяць; внизу посередині – зміна. Марку наносять на суху поверхню сиру, на шкірку або на каркасний шар полімерного покриття, коли він загортається в плівку.



Фото 3.5. Цифри для маркування сирів. Фото 3.6. Маркування сиру

Знак виробництва повинен містити: масову частку жиру в сухій речовині, номер компанії, скорочену назву регіону. Сир зберігається наступними способами: температура  $-4... 0$  °C при відносній вологості повітря 85... 90%; і температура  $4\pm 2$  °C при відносній вологості повітря 80... 85%. Термін придатності не більше 90 днів.

### 3.2. Економічна ефективність досліджень

Розроблена технологія виробництва твердого сиру методом пресування при низькій температурі другого нагрівання пройшла апробацію на виробництві ТОВ «Андрушівський маслосирзавод».

Для визначення ефективності виробництва розробленої технології твердого сиру, було вироблено дві дослідні партії продукту за рецептурою, наведеною у табл. 3.1, і розрахований економічний ефект від впровадження у виробництво розробленої технології (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

#### Економічна ефективність технології виробництва твердого сиру «Золотава Російський», грн

Показники	Партія за рецептурою	
	контрольна	дослідна
Сировина та основні матеріали для виробництва	22685,04	20843,97
Транспортно-заготівельні витрати	2268,53	2084,36
Вартість тари та упаковки	550,31	550,34
Вартість допоміжних матеріалів	103,52	103,54
Виробнича собівартість	30575,67	28242,40
Адміністративні витрати	1223,04	1129,70
Витрати на збут	305,75	282,41
Повна собівартість	32104,44	29654,43
Собівартість одиниці продукції (головки по 2,0-2,2 кг)	224,52	207,38
Ціна, що пропонується	38525,35	35585,40
Ціна одиниці продукції	269,42	248,86
Прибуток з одиниці продукції	44,89	41,49
Рентабельність, %	20,0	20,0

При цьому терміни визрівання виробленого цільового продукту скорочується з 60 до 30 діб, а терміни зберігання залишаються на стандартному рівні – 90 діб.

Визначена економічна ефективність, свідчать про доцільність впровадження технології запропонованого твердого сиру «Російський», який пресують, з низькою температурою другого нагрівання.

## ВИСНОВКИ

1. Тверді сири ТОВ «Андрушівський маслосирзавод» торгівельна марка «Золотава» виготовляються з дотриманням усіх вимог та стандартів якості сиру на власному технологічному обладнанні під контролем професіоналів. Контроль якості на декількох рівнях та дотримання технології виробництва дає можливість одержання високоякісної продукції.

2. Розроблено технологічний процес виробництва твердого сиру методом пресування при низькій температурі другого нагрівання, який можна впровадити в умовах підприємства без затрат коштів на реконструкцію та модернізацію.

3. Рецепт на 1000 кг твердого сиру, який пресують при низькій температурі другого нагрівання, з масовою часткою жиру у сухій речовині 50% складає, кг: молоко незбиране з масовою часткою жиру 3,4 % – 7556,8 молоко знежирене з масовою часткою жиру 0,05 % – 743,2, фруктоза – 8,2, молокосідальний фермент – 0,084, хлорид кальцію – 3,31, закваска для виробництва сиру «Російський» Dalton (Італія) – 0,088 кг.

4. При виробництві твердого сиру функціонального призначення для забезпечення правильного рисунка продукту використовують формування з пласта, на відміну від контрольного зразка – сиру «Сметанковий», в якому використовують формування насипом.

5. Встановлено, що хімічний склад, фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні показники вироблених у промислових умовах зразків твердого сиру функціонального призначення відповідають вимогам нормативної документації.

6. При виробництві твердих сирів функціонального призначення за розробленою рецептурою рентабельність виробництва становитиме 20 %.

7. При цьому термін визрівання виробленого цільового продукту скорочується до з 60 до 30 діб, а термін зберігання залишається на нормованому рівні – 90 діб.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Розроблені технологічні рішення впровадити в умовах підприємства без модернізації та реконструкції.

Розроблена технологія дозволяє отримати готовий продукт зі скороченим терміном соління і визрівання та нормованим терміном зберігання.

Рецептура на 1000 кг твердого сиру, який пресують, функціонального призначення з масовою часткою жиру у сухій речовині 50 % складає, кг:

- молоко незбиране з масовою часткою жиру 3,4 % – 7556,7;
- молоко знежирене з масовою часткою жиру 0,05 % – 743,3;
- фруктоза – 8,3;
- молокозсідальний фермент – 0,083;
- хлорид кальцію – 3,32;
- закваска для виробництва сиру «Російський» Dalton (Італія) – 0,088.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз ринку сиру України. URL: <https://koloro.ua/ua/blog/issledovaniya/analiz-rynka-syra.html> (дата звернення: 26.09.2020).
2. Аналіз ринку молочної продукції в Україні. 2019 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-molochnoj-produkcii-v-ukraine-2019-god> (дата звернення: 04.03.2020).
3. Андрушівський маслосирзавод. Офіційний сайт. URL: <http://amsz.ua/> (дата звернення: 28.07.2020).
4. Вербельчук Т.В., Ковальова С.П., Сівковська Д.О. Технологічні аспекти виробництва твердих сирів. Збірник тез доповідей всеукраїнської науково-практичної конференції. Сільське господарство – сталий розвиток України, м. Житомир, 12 листопада 2020 р. Житомир, 2019. С. 193-195.
5. ГОСТ 9225-84. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа [Введ. 01.01.1986]. М.: Изд-во стандартов, 1987. 15 с.
6. ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. Взамен ГОСТ 3626-47; Введ. 01.06.75. М.: Изд-во стандартов, 1973. 14 с.
7. ГОСТ 13264-88. Визначення органолептичних показників молока та молочних продуктів. Взамен ГОСТ 13264-68; Введ. 01.01.89. М.: Изд-во стандартов, 1988. 22 с.
8. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. 344 с.
9. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты М.: ДеЛи принт, 2004. 804 с.
10. Гурська І.С. Розвиток ринку молока і молочних продуктів в Україні. URL: [http://sophus.at.ua/publ/2015\\_10\\_30\\_kampodilsk/sekcija\\_section\\_3\\_2015\\_10\\_30/r](http://sophus.at.ua/publ/2015_10_30_kampodilsk/sekcija_section_3_2015_10_30/r)

[ozvitok rinku moloka i molochnikh produktiv v ukrajini/104-1-0-1546](#) (дата звернення: 31.10.2020).

11. Дідух Н.А. Молокопой Л.О. Високоєфективні режими теплової обробки у виробництві твердих сичужних сирів функціонального призначення. Молочна промисловість. №6(49)/2008. С. 37-39.

12. ДСТУ 3662–97. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. [Чинний від 1998-01-01]. К.: Держспоживстандарт України; Державний комітет стандартизації метрології і сертифікації України. 1997. 13 с.

13. 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 грудня 2017 р. № 420». [Чинний від 2019-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 19 с.

14. ДСТУ 4273–2003. Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови закупівлі. [Чинний від 2005-01-01]. К.: Вид. офіц. Держспоживстандарт України; Державний комітет стандартизації метрології і сертифікації України. 2004. – 16 с.

15. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, методи відбирання та готування проб до контролювання. [Чинний від 2008-01-01]. К.: Держспоживстандарт України; Державний комітет стандартизації метрології і сертифікації України. 2008. 19 с.

16. Дмитриченко М. І. Експертиза якості та виявлення фальсифікації продовольчих товарів. СПб.: Пітер, 2003. 160 с.

17. Ільчук М. М., Коновал І. А., Кирилюк О. Ф., Гурська І. С. Формування попиту та пропозиції на ринку основних видів тваринницької продукції. К. : Нічлава, 2012. 363 с.

18. Капрельянц Л.В., Рекичанська Л.В. Деклараційний патент 9212 А Україна, МПК 7A23C19/076. Спосіб одержання комбінованих сирів з функціональними властивостями. № 200501632; Заявлено 22.02.2005. Опубл. 15.09.2005. Бюл. № 9.

19. Капрельянц Л.В. Йоргачова К.Г. Функціональні продукти  
Монографія: Одеса: Друк, 2003. 312 с.
20. Кузнецов В.В., Шилер Г.Г. Справочник технолога молочного  
производства. Технология и рецептуры. Т. 3. Сыры / Под общей ред. Г.Г.  
Шилера. СПб: ГИОРД, 2003. 512 с.
21. Маньковський А. Я., Кравців Р. Й., Богданов Г. О. Технологія  
переробки молока. Львів: Сполом, 2003. 451 с.
22. Машкін М. І. Молоко і молочні продукти / М. І. Машкін. К.:  
Урожай, 1996. 336 с.
23. Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: довідник /  
За заг. ред. В. Л. Іванова. Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. т.1. 402 с.; т. 2. 344 с.;  
т. 3. 308 с.; т. 4. 290 с.
24. Молоко: производство и переработка: монография / Галат Б.Ф. и  
др. Харьков, 2006. 132 с.
25. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та  
готування проб до контролювання ДСТУ 4834:2007 [Введ. в дію 10.10.2007].  
К.: Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
26. Молокопой Л.О., Дідух Н.А. Обґрунтування параметрів  
визрівання при виробництві твердих сичужних сирів функціонального  
призначення. Нутриціологія, дієтологія, проблеми харчування. 2010. № 2(11).  
С. 22-25.
27. Момчева А. М. Молочний ринок України: сучасний стан та  
перспективи розвитку. Науковий вісник Ужгородського університету : Серія:  
Економіка / редкол.: В.П. Мікловда, М.І. Пітюлич, Н.М. Надь та ін. Ужгород:  
Видавництво УжНУ «Говерла», 2010. Вип. 30. С. 164–168.
28. Натуральные молочные закваски и ферменты. URL:  
<https://milkservis.com/ua/p148595508-zakvaska-dlya-rossijskogo.html> (дата звернення: 19.08.2020).
29. Об интенсивных технологиях производства твердых сыров.  
Молочное дело. 2007. № 3. С. 34.

30. 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.
31. Перцевий Ф.В., Гурський П.В. Технологія переробки молока: навч. посіб. Харків: ХДУХТ, 2006. 378 с.
32. Ринок сиру 2020. URL: <https://infagro.com.ua/ua/rinok-siru-2020/> (дата звернення: 16.10.2020).
33. Ринок сиру в Україні залишається проблемним. URL: <http://www.agriagency.com.ua/news/27786.html> (дата звернення: 21.09.2020).
34. Сівковська Д. О. Технологія виробництва твердих сирів з короткими термінами визрівання. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб. Житомир: ЖНАЕУ, 2020. Вип. 13. С. 220–223.
35. Скотт Р., Робинсон Р. К., Уилби Р. А. Производство сыра: научные основы и технологии. СПб.: Професия, 2005. С. 416-418.
36. Споживання молочних продуктів в Україні зростає. URL: <https://infagro.com.ua/ua/2020/12/03/spozhivannya-molochnih-produktiv-v-ukrayini-zrostaye/> (дата звернення: 18.11.2020).
37. Способы соления сыра. URL: <https://dom-gastronom.com.ua/poleznye-sovety-syrodelam/sposobi-solenija-sira> (дата звернення: 29.10.2020).
38. Степанова Л. И. Справочник технолога молочного производства (Технология и рецептуры). Том 1. С-Пб: Гиорд, 2000. 384 с.
39. Твердохлеб Г. В., Диланян З. Х., Чекулаева Л. В., Шилер Г. Г. Технология молока и молочных продуктов. М.: Агропромиздат, 1991. 463 с.
40. Теоретичні основи розробки економіко-математичної моделі аналізу бізнес-процесів на промислових підприємствах / А.В. Толбатов та ін. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. Хмельницький, 2017. № 4. С. 67–73.
41. Технологія молочних продуктів: підручник / Г.Є. Поліщук,



О.В. Грек, Т.А. Скорченко, О.В. Кочубей-Литвиненко. Нац. ун-т харчових технологій. К.: НУХТ, 2013. 502 с.

42. Технология сыра и других молочных продуктов / Г.Н. Крусь, И.М. Кулешова, Н.И. Дунченко; под ред. Крусь Г.Н. М.: Колос, 1992. 320 с.

43. Ткаченко Н.А., Ланженко Л.О. Тверді сири з пробіотичними властивостями: перспективи промислового виробництва. Матеріали 75 наук. конф. Одеської національної академії харчових технологій, 21-25 квітня 2015р. О.: ОНАХТ, 2015. С. 120-121.

44. Товажнянський Л. Л., Бухкало С. І., Капустенко П. О. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2005. 496 с.

45. Тюха І.В., Стеценко Д.О. Стан та тенденції розвитку вітчизняного ринку молока та молочних продуктів. Ефективна економіка. 2017. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5427> (дата звернення: 13.10.2020).

46. Якість та безпека молочної сировини в умовах переробного підприємства /Вербельчук С.П., Данилюк І.О., Сівковська Д.О., Невмержицький А.М., Дейнека М.В. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб. Житомир: ЖНАЕУ, 2020. Вип. 13. С. 204–207.