

УДК 631.141.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.55>

## РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**Ушакова С.В.** – к.с.-г.н.,

ст. викладач кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції,  
Херсонський державний аграрно-економічний університет

**Чернишов І.В.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції,  
Херсонський державний аграрно-економічний університет

**Каращук Г.В.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції,  
Херсонський державний аграрно-економічний університет

**Карпенко О.В.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції,  
Херсонський державний аграрно-економічний університет

**Левченко М.В.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції,  
Херсонський державний аграрно-економічний університет

В статті розкрито питання впровадження інноваційних технологій в процес машинного доїння корів та первинної обробки молока. Проведений аналіз проб молока. Визначені шляхи розвитку та оптимізації технології доїння та первинної обробки молока, які направлені на підвищення рентабельності підприємства.

На основі проведеного аналізу визначена ефективність застосування транспортних молокопроводів, які слугують сполучними ланками для транспортування молока з доїльного залу до молочного приміщення. Для транспортування молока застосовують молокопроводи зі скляних, сталевих, полімерних матеріалів. Застосування гумових шлангів вважається порушенням вимог гігієни та санітарії. Молокопроводи, в залежності від матеріалу, з якого вони виготовлені, по-різному впливають на бактеріальне обмінення та швидкість охолодження молока. Впливу молокопроводу на бактеріальний склад молока залежить від профілю внутрішньої поверхні його трубопроводів та їх санітарної обробки. Встановлено, що найкращим для збереження молока є скляні молокопроводи в порівнянні зі поліетиленовими або сталевими.

Доведено, що молоко є сприятливим поживним середовищем для росту та розвитку мікроорганізмів, тому потрібно чітко дотримуватися санітарних-гігієнічних та ветеринарних вимог утримання та доїння корів на молочних-товарних фермах. Дотримання правил первинної обробки, охолодження, зберігання та транспортування охолодженого молока дозволяє отримати доброякісну молочну сировину для переробної промисловості.

Тому проведення постійного моніторингу за поведінкою тварин дає підставу для створення комфортних умов при їх утриманні та використанні. У цьому зв'язку актуальним і перспективним завданням є детальне вивчення особливостей адаптації та поведінки тварин, і на цій основі розробка прийомів та способів утримання й годівлі тварин, які б сприяли кращому пристосуванню до несприятливих умов зовнішнього середовища та підвищенню їх продуктивності.

**Ключові слова:** технології, тваринництво, виробництво, молоко, переробка.

**Ushakova S.V., Chernyshov I.V., Karaschuk G.V., Karpenko O.V., Levchenko M.V. Resource-saving technologies of primary milk processing in southern Ukraine**

The article discusses the issue of introducing innovative technologies into the process of machine milking of cows and primary processing of milk. Analysis of milk samples was carried out. The ways of development and optimization of milking technology and primary processing of milk, which are aimed at increasing the profitability of the enterprise, are determined.

*Based on the analysis, the effectiveness of the use of transport milk pipelines, which serve as connecting links for transporting milk from the milking parlor to the dairy room, was determined. Milk pipelines made of glass, steel, and polymer materials are used to transport milk. The use of rubber hoses is considered a violation of hygiene and sanitation requirements. Milk ducts, depending on the material from which they are made, have different effects on bacterial insemination and the speed of milk cooling. The influence of the milk pipeline on the bacterial composition of milk depends on the profile of the inner surface of its pipelines and their sanitary treatment. It has been established that glass milk pipes are the best for preserving milk compared to polyethylene or steel ones.*

*It has been proven that milk is a favorable nutrient medium for the growth and development of microorganisms, so it is necessary to strictly follow the sanitary-hygienic and veterinary requirements for keeping and milking cows on dairy farms. Compliance with the rules of primary processing, cooling, storage and transportation of chilled milk allows obtaining high-quality milk raw materials for the processing industry.*

*Therefore, constant monitoring of animal behavior provides a basis for creating comfortable conditions for their keeping and use. In this regard, an urgent and promising task is a detailed study of the peculiarities of adaptation and behavior of animals, and on this basis, the development of techniques and methods of keeping and feeding animals, which would contribute to better adaptation to adverse environmental conditions and increase their productivity.*

**Key words:** technologies, animal husbandry, production, milk, processing.

**Постановка проблеми.** Розвиток галузі молочного скотарства є важливим для загального розвитку тваринництва в Україні. Вирішення основних проблем галузі дозволяє задовольняти потреби споживачів в отриманні молока високої якості та продуктів його переробки. Використання сучасного доїльного обладнання, поряд із повноцінною годівлею, оптимальними параметрами утримання корів сприяє підвищенню загальної резистентності, продуктивності та економічної ефективності [1; 3; 6].

Виробництва молока може бути ефективним тільки за наявності в господарстві поголів'я із високим генетичним потенціалом продуктивності, науково-обґрунтованої кормової бази, повної механізації та автоматизації виробничих процесів, створення комфортних умов утримання, тощо [5].

Близько 82% усього молока в Україні виробляють приватні селянські господарства або сільське населення. Частина молока, яка надходить на переробку, становить близько 25%, або майже третина від загальної кількості.

Сімейні ферми або присадибні селянські господарства, малі фермерські господарства виробляють близько 1,3% молока. Спеціалізовані сільськогосподарські підприємства та кооперативи виробляють 22,5% молоко-сировини для переробки. Така частина молока забезпечує тільки половину потреби в сировині для переробних підприємств. З метою підвищення кількості виробленого молока потрібно впроваджувати великі інвестиції, які мають тривалий термін окупності те не завжди є економічно рентабельними [1; 4; 5; 7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивченням питання ефективного розвитку галузі тваринництва в Україні в умовах світового досвіду інноваційного розвитку виробництва та переробки молока здебільшого пов'язаний із частковою або повною механізацією та автоматизацією усіх виробничих процесів. Не завжди придбане дороговартісне інноваційне обладнання гарантує різке збільшення продуктивності корів. Виникає потреба в кваліфікованих фахівцях, які зможуть використовувати прогресивні технології та обслуговувати обране обладнання. Встановлений ланцюг «людина – тварина – машина» виносить працівника тваринницького підприємства на перший план, відводячи йому головну роль управління: менеджера, інженера, програміста, зоотехніка, ветлікаря. Людський фактор є запорукою успіху будь-якого проекту цьому присвітили свої роботи дослідники Н.О. Аверчева [1], О. В. Ведмеденко [4], та ін.

**Метою дослідження** є визначення необхідності впровадження ресурсощадної технології охолодження молока та економії виробничих ресурсів.

Досліджувальна молочно-товарна ферма, чисельністю 122 голови дійних корів червоної степової породи, що спеціалізується на виробництві товарного молока для реалізації населення. Утримання корів в господарстві прив'язне в типових корівниках із бетонною підлогою (в зимовий період), та вільним вигулом у спеціалізованих загонах (весняно-осінній період). Для доїння використовується установка з доїнням в молокопровід. Первина обробка молока: очищення молока, його охолодження та зберігання в охолоджену стані до відправки, власне транспортування та реалізація молока й для забезпечення конкурентоспроможності продукції.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В молоко під час доїння потрапляє значна кількість домішок – частинки бруду, пилу, шерсті або волосся, корму чи гною, які містять величезну кількість патогенних і шкідливих мікроорганізмів. Первинна обробка дозволяє змінити загальну структуру молока та його первинні властивості. Отримати висоякісне молоко без ефективної первинної обробки практично не можливо.

Первина обробка молока в господарстві включає в себе очищення молока, його охолодження та зберігання в охолоджену стані до відправки, власне транспортування та реалізація молока.

Фільтрування – найпростіший спосіб очищення молока, який полягає в розподілі неоднорідних систем із твердою і дисперсною фазою. Цей процес полягає у затримці твердих частинок пористими і щільними перегородками, які здатні пропускати дисперсійне (рідке) середовище.

Фільтрування молока відбувається під дією сили тяжіння та тиску рідини. Під час фільтрування молоко долає опір, який створюється перегородками фільтру. Після проходження молока на фільтрувальних перегородках залишаються часточки бруду, кількість яких прямо пропорційна об'єму рідини, що пройшла через фільтр.

В якості фільтруючих елементів застосовуються тканині матеріали (марля, бязь, фланель, міткаль, тканини із лавсановими чи поліпропіленовими волокнами). Від структури тканини залежить ефективність процесу очищення молока. Повноту очищення молока можуть гарантувати тільки неткані фільтри-цідилки із плоскими чи конусоподібним дном, на який закріплюється фільтрувальний елемент. Такий спосіб очищення вважається найбільш простий, але, в той же час, і трудомістким.

У процесі фільтрування на фільтрувальному елементі залишаються забруднюючі частинки, а очищене молоко направляється на охолодження.

Охолодженням молока називається теплообмін між двома речовинами – свіжовидоєним теплим молоком та холодоносієм. Під час охолодження холодоносієм відбирає від молока тепло, нагріваючись сам та охолоджуючи його. Процес теплообміну припиняється, коли температура молока стає нижчою за температуру холодоносія. Охолодження не вбиває мікрофлору молока. При зниженні температури тимчасово призупиняється ріст, розвиток та розмноження мікрофлори. Охолодження уповільнює скисання та псування свіжоздоєного молока.

Встановлено, що своєчасне охолодження молока зупиняє швидкий ріст та розмноження мікрофлори, впливає на загальну кислотність молока, та швидкість скисання молока (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив температури та тривалості зберігання молока  
на показник кислотності**

Тривалість зберігання молока	Кислотність молока, °Т		
	неохолоджене (+38°С)	охолоджене до +18°С	охолоджене до +12°С
Після доїння	17,5	17,5	17,5
Через 3 год. після доїння	18,4	17,5	17,5
Через 6 год. після доїння	20,9	18	17,5
Через 12 год. після доїння	Кисле	19	17,5
Через 24 год. після доїння	Кисле	20,6	18,2

Охолодження дозволяє якомога довше зберігати загальні бактерицидні властивості молока і вміст основних вітамінів. В залежності від тривалості зберігання охолодженого молока визначають температуру його охолодження (табл. 2).

Таблиця 2

**Залежність температури охолодження молока  
від тривалості його зберігання**

Температура охолодження молока, °С	Тривалість зберігання молока, год.
+ 8...+10	6–11
+ 6...+8	12–18
+ 5...+6	19–24
+ 4...+5	25–36
+ 1...+2	37–48

Питання підвищення якості молока та підтримка харчової безпеки молочної галузі в умовах сьогодення має важливе соціально-економічне значення. В умовах погіршеної екологічної небезпеки на території України, загального стану здоров'я населення та підвищеного рівня смертності, швидкого ритму життя постійно виникають ризикові фактори для людства.

Вимоги до якості і безпечності питного молока в різних країнах світу формуються відповідно до національних, соціо-культурних та економічних можливостей. В Україні якість питного молока регламентується державним стандартом ДСТУ 3662-97 у відповідності до вимог світової організації торгівлі (СОТ).

Молоко як фізіологічна рідина, має власний осмотичний тиск. Він близький за значенням до осмотичного тиску інших рідин організму (наприклад, крові, лімфи чи жовчі) і становить 6,6...6,7 атмосфер при температурі 0 °С. Середня температура замерзання молока – 0,56°С із коливанням від -0,54...-0,59°С. Осмотичний тиск і температура замерзання є сталими показниками та змінюються тільки при порушенні обміну речовин, захворювання корів, фальсифікації молока водою.

Встановлено, що недотримання вимог санітарії та гігієни за під час виробництва молочної продукції стає причиною харчових отруєнь, токсичних інфекцій, гострих шлунково-кишкових захворювань чи інших супутніх захворювань, як дітей так і людей літнього віку.

Аналіз проб молока після доїння та первинної обробки молока проводився для визначення ступеню чистоти, органолептичних, бактеріологічних і фізико-хімічних показників. Для цього були відібрані середні проби молока та змиви

із доїльного обладнання. Під час відбору середніх проб молоко ретельно перемішують мутівкою, яка попередньо продезінфікована кип'яченою водою. Зразки об'ємом 300 см<sup>3</sup> виливають в стерильний посуд.

Органолептичне оцінювання молока проводять з метою визначення якості та сортності отриманого молока у відповідності до вимог державного стандарту. Колір молока визначають при хорошому освітленні, проглядаючи крізь скляну пробірку чи колбу.

Аналіз показав, що молоко усіх проб було отримано від клінічно-здорових корів. Проби молока були білого, з ледь жовтуватим відтінком кольору. Такий відтінок пояснюється підвищеним вмістом жиру в молоці.

При повільному переливанні молока із одного хімічного стаканчика в інший встановили консистенцію. Молоко було однорідним, нетягучим, без вмісту слизу, пластівців і сторонніх домішок. Молоко було з приємним запахом та солодкуватим присмаком.

Через 2...3 години після доїння визначають густину молока за допомогою ареометра (°А). В усіх пробах густина молока становила 28,0 °А та була в межах норми.

Для визначення вмісту жиру у пробах молока використовувався кислотний метод, який полягає у додаванні до молока концентрованого розчину сірчаної кислоти для розчинення білкових оболонок. Далі проводять центрифугуванням та визначення кількості жиру в молоці за градуйованою частиною бутирометра (жироміру). Середнє значення вмісту жиру у відібраних пробах складало 3,6%, та відповідало нормі (табл. 3).

Таблиця 3

### Характеристика якості відібраних проб молока, n=3

Показник	Значення
Густина, °А	28,0
Кислотність, °Т	18,0
Масова частка жиру,%	3,6
Масова частка білку,%	3,83
СЗМЗ,%	8,1
Ступінь чистоти, група	1
Загальна кількість бактерій в 1 см <sup>3</sup> , тис.	680
Гатунок молока	1

Із наведених результатів відібраних проб молока видно, що загальна бактеріальна забрудненість 680 тис. на см<sup>3</sup>, що відповідає першому гатунку. Загальна кількість бактеріального обсіменіння в молоці є одним з найважливіших показників його якості, адже оцінює санітарні умови отримання сировини та придатність його до переробки.

Отже, для первинна обробка молока визначає якість вихідної сировини для переробки.

Під час тривалого зберігання охолодженого молока поступово зростає кількість мікроорганізмів, відновлюється їх здатність до розмноження та, як наслідок, змінюється якісний склад. З метою збільшення терміну придатності молока до переробки застосовують охолодження молока до температури +6...+8°C з подальшим зберіганням охолодженого молока при температур +3...+6°C. Такі заходи здатні уповільнювати ріст та розвиток мікрофлори, та впливати на загальні зміни молока.

Для оцінки у господарстві були відібрані проби молока після первинної обробки, яке було охолоджене до температури +5 °С молока в різні періоди лактації корів (весна, літо, осінь). Отримані дані відображені в (табл. 4).

Таблиця 4  
Оцінка відібраних проб молока у різні періоди лактації (весна, літо, осінь),  
n=3

Показник	Оцінка		
	Весна	Літо	Осінь
Колір	Білий, з слабким кремовим відтінком	Білий	Білий, з ніжно-жовтим відтінком
Запах	Ніжно-молочний, без сторонніх запахів		
Смак	Солодкувато-солонуватий присмак		
Консистенція	Однорідна, без слизу, осаду, пластівців та сторонніх включень		
Наявність домішок	На висушеному ватному фільтрі не було частинок механічного походження		

Органолептична оцінка проб молока в різні періоди лактації проводилася для визначення його кольору, смаку, запаху, консистенції, загальних біохімічних показників (густина, титрована кислотність, масова частка жиру, загальна бактеріальна забрудненість, наявність домішок). Усі ці показники впливають на якість молока-сировини для переробки та виробництва молочних продуктів, а значить на їх реалізаційну ціну.

Аналіз відібраних проб показав, що молоко в різний період лактації в не значній мірі відрізнялося за основними біохімічними показниками та відповідало першому гатунку. Середня масова частка жиру збільшувалася в осінній період (3,8%), а показники густини, СЗМЗ та кислотність в усі періоди були практично не змінні.

Біохімічний аналіз відібраних проб наведено в (табл. 5).

Таблиця 5  
Якість відібраних проб молока в різні періоди лактації, n=3

Показник	Значення		
	Навесні	Влітку	Восени
Густина, °А	28,0	28,0	28,1
Кислотність, °Т	17,5	17,7	17,5
Масова частка жиру,%	3,6	3,4	3,8
Масова частка білку,%	3,89	3,93	3,84
СЗМЗ,%	8,4	8,4	8,3
Ступінь чистоти, група	1	1	1
Загальна кількість бактерій в 1 см <sup>3</sup> , тис.	715	705	729
Гатунок молока	1	1	1

Відібрані проби молока були досліджені на скритий мастит (із використанням димастидіну). Науково доведено, що мастит – запалення молочної залози, що виникає внаслідок порушення технології утримання, доїння, гігієни, застудних захворювань чи травм вим'я. В усіх відібраних пробах тест на скритий мастит був негативним.

Якість вихідної сировини безпосередньо впливає на якість отриманої продукції. Тому, важливим завданням для виробників молока є створення високої культури виробництва продукції, яка б забезпечувала отримання достойний економічний результат.

**Висновки та пропозиції.** На основі отриманих результатів можна зробити наступні висновки: Доведено, що дослідження особливостей технології доїння та первинної обробки молока в умовах досліджувального господарства дозволяє визначити нові перспективні шляхи для удосконалення та зростання рівня рентабельності виробництва.

Візуальна оцінка розвитку вимені корів дійного стада показала, що існує позитивна тенденція за основними морфологічними ознаками. Аналіз відібраних проб показав, що молоко відповідало першому гатунку. В усіх відібраних пробах тест на скритий мастит був негативним.

Тому з метою підвищення рівня рентабельності виробництва молока та отримання додаткового прибутку рекомендуємо впроваджувати у виробничий процес сучасні ресурсозберігаючі технології охолодження молока. Така система дозволяє економити витрати електроенергії та зменшує загальні виробничі витрати.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчева Н.О. Підвищення якості молока як основа конкурентоспроможності продукції на європейському ринку. *Агросвіт*. 2019. № 22. С. 19–30.
2. Адмін, О.Є., Вплив паратипових чинників на показники якості молока при різних технологіях утримання тварин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 4. 2022, С. 66–77.
3. Борщенко В.В. Оцінка впливу живлення, програмного менеджменту годівлі на склад молока корів. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock* 2. 45. 2021: С. 62–67.
4. Ведмеденко, О.В. Тваринництво, як життєва позиція здорової нації. *Збірник тез за матеріалами ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Філософські обрії сьогодення»*. Херсон : ХДАЕУ, 2021. 131 с., 20.
5. Веселов Є.В., Щербак І.Л., Левченко І.С. Інноваційні технології у тваринництві та ефективність впровадження концепції Smart Farm. *Таврійський науковий вісник*, 2019. № 109. Частина 2. С. 15–20.
6. Полева І.О. Технологічні властивості молока корів української чорно-рябої молочної породи із різними генотипами капа-казеїну за виготовлення сиру кислomолочного. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock* 3. 46. 2021. С. 127–133.
7. Чернявська Т.О. Особливості формування якісних показників молока корів української бурої молочної породи. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Livestock*, 2. С. 74–77.