

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва та  
ветеринарії  
Кафедра ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи  
Спеціальність 204 «Технологія виробництва та переробки продукції  
тваринництва»

Допустити до захисту

В.о. декана \_\_\_\_\_ Р.В. Будяк

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

Рекомендувати до захисту

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Г.І. Лютка

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ МОЛОКА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ  
ВИРОБНИЦТВА СИРУ З ВИСОКОЮ ТЕМПЕРАТУРОЮ ДРУГОГО  
НАГРІВАННЯ**

**02.09 – МР.12м 21 02 12.044**

Виконала:

магістрантка \_\_\_\_\_ А.О. РОЗПОТНЮК

Керівник:

доцент \_\_\_\_\_ В.В. БОНДАРЕНКО

Рецензент:

доцент \_\_\_\_\_ Н.В. НОВГОРОДСЬКА

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ТА ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО МОЛОКА .....	10
1.1. Молоко як сировина для виробництва молочних продуктів .....	10
1.2. Мікробіологія сирого молока та джерела його забруднення у процесі виробництва .....	17
1.3. Вимоги до якості молока для переробки на молочні продукти .....	25
1.4. Вимоги до якості молока як сировини для виробництва сиру .....	28
1.5. Висновки з огляду літератури .....	33
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ.....	35
1.1. Місце та об'єкт досліджень .....	35
1.2. Методи дослідження .....	36
РОЗДІЛ 3. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ МОЛОКА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРУ З ВИСОКОЮ ТЕМПЕРАТУРОЮ ДРУГОГО НАГРІВАННЯ .....	39
3.1. Аналіз сучасних вимог до молока сировини та фальсифікація молока ..	39
3.2. Молочна продуктивність корів.....	42
3.3. Хімічний склад молока .....	47
3.4. Фізико-хімічні показники молока .....	49
3.5. Технологія виробництва твердих сичужних сирів з високою температурою другого нагрівання .....	52
3.6. Економічна ефективність по господарству.....	60

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ  
**Ошибка! Закладка не определена.**

ВИСНОВКИ ..... 62

ПРОПОЗИЦІЇ ..... 64

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... 65

## РЕФЕРАТ

Розпотнюк Анастасія Олегівна

«Вимоги до якості молока як сировини для виробництва сиру з високою температурою другого нагрівання»

78 с, табл. 12, рис. 5, бібл. 48.

Дослідження проводилися в умовах господарства ФГ «Щербич» Літинського району Вінницької області.

Об'єктом для досліджень були корови української чорно-рябої молочної породи.

Мета дослідження – вивчення якості молока як сировини для виробництва сирів та її поліпшенні шляхом контролю мікробіологічних та технологічних показників молока, обґрунтування можливостей підвищенні молочної продуктивності корів.

Для реалізації визначення мети були поставлені наступні завдання: теоретично проаналізувати фактори, що впливають на якість молока - сировини; вивчити молочну продуктивність корів різних сезонів отелення та вплив сезонності на якість молока; проаналізувати лактаційну динаміку молочної продуктивності корів; оцінити фізико-хімічні та технологічні властивості молока; провести порівняльну оцінку хімічного складу молока корів різних сезонів отелення; визначити сировинні якості молока і якість виробленого з нього сиру «Голландський» з високою температурою другого нагрівання; визначити економічну ефективність проведених досліджень; зробити висновки за результатами досліджень та підготувати пропозиції господарству.

Дослідженнями встановлено, що найбільша тривалість лактації була у корів II групи весняного періоду отелення і III групи літнього періоду отелення. Найвищі показники надою за 1 день лактації були у групі корів літнього отелення (21,9 кг), далі – зимового (21,5 кг) і найнижчі – весняного отелення (20,7 кг).

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Здоров'я людини у значній мірі визначається його харчовим статусом, тобто мірою забезпеченості організму енергією і цілим рядом харчових речовин (у першу чергу природних). Здоров'я може бути досягнуте і збережене лише за умови повного задоволення фізіологічних потреб в енергії та харчових речовинах.

Молоко і молочні продукти - найважливіша галузь, яка є складовою частиною єдиного агропромислового комплексу країни. На сучасному етапі головним завданням сільськогосподарського виробництва є забезпечення населення продуктами харчування, а промисловість багатьма видами сировини. Від розвитку сільського господарства, залежить забезпечення споживачів всіма необхідними продуктами харчування, і в першу чергу, молоком [21].

У деяких високорозвинутих країнах (Франція, Німеччина, Італія й інших членах ЄС), які відрізняються невисоким рівнем виробництва й переробки молока, останніми роками стали на шлях стабілізації його виробництва або навіть незначного скорочення. Це зв'язано з тим, що тут значно підвищились вимоги до якості та екологічної безпеки молока. Крім цього, ці країни чітко дотримуються вимог, що молоко та молочні продукти входять до переліку сільськогосподарської продукції, який включений до додатку I Договору про утворення Європейського Союзу (ЄС). Ці продукти підпадають під положення Статей 33-38 цього Договору, якими встановлюється спільна аграрна політика щодо діяльності і розвитку спільного ринку сільськогосподарської продукції в ЄС [19].

В Україні сьогодні стан виробництва молока характеризується недостатніми його обсягами. Так, у розрахунку на 1 людину останніми роками вироблялося 210-215 кг молочних продуктів, тоді, як встановлена фізіологічна норма споживання 380 кг молока.

Головним фактором, який знижує екологічну безпеку та біологічну

цінність молочної сировини в Україні, є, переважаюче (82 %) її виробництво в особистих селянських господарствах, тоді як частка молока, виробленого за сучасними технологіями становить 3-5%.

У сільськогосподарському виробництві молочна галузь є найважливішою складовою. Діяльність її має великий вплив на розвиток багатьох інших галузей аграрного комплексу країни. При цьому від стану виробництва молока і молочних продуктів залежить соціально-економічний розвиток кожної держави в цілому [16].

Молоко і молочні продукти, які у значній кількості містять унікальні мікронутрієнти (передусім білки), є необхідними складовими здорового раціону харчування і водночас – незамінними інгредієнтами при виготовленні багатьох товарів харчової промисловості. На жаль, Україна частково втратила свій потенціал виробництва молока внаслідок несистемного реформування сільського господарства на початку 1990-х років, зокрема шляхом ліквідації великих тваринницьких комплексів. Упродовж 2014-2019 рр. обсяги виробництва молочної сировини зменшились на 15,68%. У підсумку за цей період Україна опустилась на п'ять позицій у світовому рейтингу виробників сирого молока, посівши у 2019 р. 19-е місце [7].

До найбільших виробників молока і молочної продукції в Україні відноситься Вінницька область. За кількістю молока, яке виробляється у регіоні, Вінницька область займає друге місце в Україні.

Аналіз надходження сировинних ресурсів на молокопереробні підприємства засвідчив, що протягом останніх років зросла кількість підприємств, на яких переробляється понад 70 % молока, яке надходить від населення з приватних господарств [1].

Сиро придатним вважається молоко, з якого за прийнятою технологією, при дотриманні правил санітарії, можна отримати високий вихід продукту гарантованої якості. Сиро придатне молоко не повинно містити хімічних, мікробіологічних забруднювачів.

При підборі молока на сир повинні проводити постійний моніторинг сировини на інгібуючі речовини, антибіотики, вміст основних молочних компонентів, кількість соматичних клітин, регулярно перевіряти молочну сировину по бродильній пробі, контролювати кількість спор анаеробних лактозброджуючих маслянокислих бактерій.

На основі аналізу літературних даних визначенні основні напрямки досліджень з проблеми виробництва твердих сичужних сирів підвищеної якості:

- вплив на якість молока-сировини і його сиропридатність пори року;
- вплив високотемпературного оброблення на сиропридатність молока і його фізико-хімічні властивості;
- біологічна цінність і безпечність молока-сировини Вінниччини в залежності від господарств постачання ;
- вплив високотемпературного оброблення молока-сировини на його придатність для виробництва твердих сирів;
- вплив високотемпературної обробки на процес зсідання молока та синерезис згустків після високотемпературної обробки;
- вплив складу бактеріальних заквасок на процес визрівання, органолептичні властивості і рисунок сиру;
- вплив технологічних факторів на накопичення продуктів метаболізму молочнокислих бактерій при виробництві твердих сичужних сирів;
- дослідження органолептичних і фізико-хімічних властивостей твердого сичужного сиру та зміну якості сиру в процесі зберігання.

Таким чином, якість молока-сировини, що надходить на підприємства з виробництва сиру, є однією з головних проблем, яку необхідно вирішувати для підвищення якості і безпечності, збільшення виходу і зниження собівартості готової продукції [2].

**Зв'язок обраного напрямку досліджень з планами.** Дослідження магістерської роботи виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри ветеринарної гігієни, санітарії і експертизи Вінницького

національного аграрного університету за темою «Розробка інтегрованих технологічних рішень виробництва продукції тваринництва, забезпечення життєдіяльності тварин та отримання альтернативних джерел енергії» (номер державної реєстрації 0116U006034).

**Мета дослідження** – вивчення якості молока як сировини для виробництва сирів та її поліпшенні шляхом контролю мікробіологічних та технологічних показників молока, обґрунтування можливостей підвищенні молочної продуктивності корів.

Для реалізації визначення мети були поставлені наступні **завдання**:

- теоретично проаналізувати фактори, що впливають на якість молока
- сировини;
- вивчити молочну продуктивність корів різних сезонів отелення та вплив сезонності на якість молока;
- проаналізувати лактаційну динаміку молочної продуктивності корів;
- оцінити фізико-хімічні та технологічні властивості молока;
- провести порівняльну оцінку хімічного складу молока корів різних сезонів отелення;
- визначити сировинні якості молока і якість виробленого з нього сиру «Голландський» з високою температурою другого нагрівання;
- визначити економічну ефективність проведених досліджень;
- зробити висновки за результатами досліджень та підготувати пропозиції господарству.

**Об'єктом** для досліджень були корови української чорно-рябої молочної породи.

**Предметом** є молочна продуктивність корів та якісні властивості молока.

**Наукова новизна роботи.** Уперше встановлено рівень продуктивності піддослідних корів залежно від сезону отелення та вплив сезону отелення на якість молока при виробництві сирів із високою температурою другого нагрівання в умовах Вінницької області.



**Практичне значення одержаних результатів.** Поглиблене вивчення причин, що впливають на продуктивність корів залежно від сезону отелень дозволить оцінити адекватність вирощування тварин. Отримані дослідження дозволять розробити найбільш раціональні й економічні системи взаємодії організму з факторами годівлі та умовами вирощування тварин.

# РОЗДІЛ 1.

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ТА ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО МОЛОКА

### 1.1. Молоко як сировина для виробництва молочних продуктів

Сировиною для всіх молочних виробів є натуральний продукт – молоко тварин. Найбільше молока отримують від корів, тому вся переробна промисловість призначена для переробки саме коров'ячого молока. Свіже молоко являється найбільш цінним харчовим продуктом, проте умови його зберігання диктують технологічні способи обробки, щоб цей продукт дійшов до споживача. З молока готують цілий ряд молочних продуктів: молоко пастеризоване, молоко стерилізоване, вершки, кефір, масло, молоко згущене й сухе та ін.

Молоко є неоднорідною біологічною рідиною, полідисперсною системою, окремі компоненти якої перебувають на різних ступенях дроблення. Дисперсна система утворюється з двох основних частин: води і плазми, яка перебуває у безперервній фазі, що називається дисперсним середовищем, а компоненти молока, які в ній містяться, - дисперсною фазою [46].

Коров'яче молоко має білий з жовтуватим відтінком колір, своєрідний, злегка солодкуватий смак і слабкий приємний запах. Молоко утворюється у молочній залозі тварин і складається із наступних компонентів, %: вода 87-89, суха речовина 11-13, із неї жир 2,8-6,0, білки 2,5-4,8, цукор (лактоза) 4-4,6 та мінеральні речовини (солі) 0,6-0,9. У молоці містяться також ферменти, вітаміни, пігменти. Молоко – слабо кислий розчин (рН 6,6), що зсідается під дією сичужного ферменту, хлористого кальцію, пепсину та інших речовин. Температура кипіння молока 100,2°C та замерзання – близько 0,6 °С. В'язкість становить  $1,75 \cdot 10 \text{ Па} \cdot \text{с}$ , густина 1,029 г/см.

Загальноприйнятим у світовій практиці параметром, що визначає вміст

сторонньої води в молоці, є його точка замерзання. Визначення вмісту сторонньої води за допомогою вимірювання точки замерзання молока – найоптимальніший метод, оскільки температура замерзання, поряд з осмотичним тиском, відноситься до тих показників, на які природні коливання в складових частинах молока найменше впливають.

По перетравності і збалансованості амінокислотного складу білки молока відносяться до найбільш біологічно цінних. Їх засвоєння складає 96 – 98%, показник чистої утилізації – 82%. Важливо зазначити, що головний білок молока – казеїн – легко «атакується» і перетравлюється е нативному неденатурованому стані за допомогою протеолітичних ферментів травного тракту.

Білки молока являють собою складні органічні сполуки, які включають у себе різні амінокислоти. Всього в молоці нараховують близько 16 різних білкових речовин, з яких головними є казеїн (80 %), білки сироватки (альбуміни, глобуліни – близько 16 %), низькомолекулярні білки, білки оболонки жирових кульок і ферментів [33].

Присутність у молочному жирі дефіцитної арахідонової кислоти, жирних кислот з коротким ланцюгом, а також значної кількості фосфоліпідів та вітамінів (А, Д, Е) підвищують його біологічну цінність. Крім того, співвідношення жиру і білка в молоці близько до оптимального.

Особливо складна структура оболонки жирових кульок, які стабілізують жирову емульсію молока, вершків та інших молочних продуктів. В 1 см<sup>3</sup> молока міститься близько 4 млрд. жирових кульок. Білкова оболонка, що оточує жирові кульки, стабілізує їх, тому в молоці вони не злипаються. Ці оболонки складаються із лецитиново-білкового комплексу, який характеризується високою поверхневою активністю. Лецитин розміщується безпосередньо на поверхні кульки. Інший бік оболонки, повернутий до водяної фази молока чи вершків, складається з білкового комплексу. На зовнішній його поверхні додатково перебувають адсорбований альбумін, глобулін і казеїн. Всі зміни молочного жиру під дією

ферменту ліпази, променів світла, розчинів кислот, лугів можна згрупувати так: гідроліз (розщеплення на гліцерин та жирні кислоти), окиснення (ненасичені жирні кислоти), згіркання з утворенням летких жирних кислот (масляна, капронова, каприлова, капринова) [27].

Важливим харчовим компонентом молока є лактоза. На відміну від інших цукрів, вона відносно погано розчинна у воді, повільно всмоктується у кишечнику і тому стимулює розвиток у ньому молочнокислих паличок, які утворюють молочну кислоту, знищують гнильну мікрофлору і сприяють кращому всмоктуванню кальцію і фосфору.

Молочний цукор або лактоза у молоці знаходиться у розчиненому вигляді. Вона складається із глюкози та галактози. У процесі життєдіяльності мікроорганізмів відбувається зброджування молочного цукру до молочної кислоти, яка переводить молоко з рідкого стану в желеподібний з властивим кисломолочним смаком і запахом.

Лактоза не має виражених біфідогенними властивостями і тому не є регулятором мікробіологічних процесів. Мінеральні речовини, що обумовлюють високу харчову і біологічну цінність молока, представлені в молоці у вигляді макро- і мікроелементів. Кальцій, калій, натрій, магній, фосфор, сірка та інші елементи необхідні для нормального здійснення в організмі основних життєвих процесів [3].

Подібне визначення компонентів молока певною мірою умовне, тільки у присутності всіх компонентів у молоці створюються умови для утворення відносно стійкої колоїдної системи. Наприклад, при відсутності білка у молоці жир і вода можуть легко розділитися на дві фази, а при відсутності деяких мінеральних солей білок може випадати в осад.

Імунні тіла (антитіла), утворюючись в організмі тварини, мають бактерицидні властивості і під їх впливом відбувається придушення розвитку мікроорганізмів. Бактерицидні властивості молока проявляються протягом бактеріальної фази, тривалість якої залежить від температури охолодження молока.

У невеликій кількості присутні в молоці гази, вміст яких знаходиться в залежності від виду кормів, способу доїння, тривалості зберігання і подальшої технологічної переробки.

Великий інтерес для молочної промисловості представляє так звана вторинна сировина. На всіх переробних підприємствах запроваджена поглиблена переробка молока, яка дає змогу значно здешевити вартість готової продукції. Тому відвійки і сколотини є сировиною для молочної промисловості і більш правильно буде називати цю супутну сировину – молочним білком [35].

Стабільним показником молока є його густина. Густина молока визначається не раніше ніж через 2 години після доїння, яка обумовлює наявність в молоці сухих речовин. За цей час з парного молока випаровуються гази. Жир знижує густину, а білки, вуглеводи і солі, навпаки, її підвищують. Зниження густини спостерігається при фальсифікації молока і різкому погіршенні годівлі.

Для отримання якісного молочного продукту важливо звертати увагу на технологічні властивості молока. Технологічні властивості молока - це такі його фізико-хімічні показники, за оптимальних параметрів яких із нього за певної технології можна виробляти різні доброякісні молочні продукти. Такими показниками є: нормальні органолептичні властивості молока, відсутність вад смаку, запаху, кольору та консистенції; повноцінний біохімічний склад та оптимальні фізико-хімічні властивості; висока санітарно-гігієнічна якість; термостійкість; відсутність сторонніх домішок; оптимальні параметри сичужного зсідання.

При переробці молока вихід основного продукту – сироватки становить близько 90 % від загального об'єму молока. У сироватку при переробці молока переходить до 50 % сухих речовин (СР), яких вона містить 4,2-7,5 %. Густина сироватки становить 1018-1027 кг/м. Сироватка містить лактозу, мінеральні речовини і молочний жир. Сироватку залежно від продукту, який виготовляють називають підсирною (солодкою), сирною (кислою),

казеїною [28].

Терmostійкість молока – важлива технологічна властивість, яка характеризує його придатність до обробки за високої температури. Вона зумовлена переважно його кислотністю та сольовим балансом. При підвищенні кислотності молока внаслідок життєдіяльності молочнокислих бактерій знижується його терmostійкість. Вона також залежить від рівноваги між катіонами (кальцій, магній та ін.) й аніонами (цитрати, фосфати). Надлишок тих чи інших порушує сольову рівновагу біологічної рідини, що може призвести до коагуляції білків.

Вивчаючи харчову цінність молока та властивості його щодо засвоєння у порівнянні з іншими харчовими продуктами, прийшов до висновку: молоко – це їжа, створена самою природою і відрізняється від інших харчових продуктів. Молоко і молочні продукти повинні становити одну третину добової потреби людини в їжі. Людина щодоби повинна споживати молока і молочних продуктів в перерахунку на молоко близько 1,5 л.

Важливо також відмітити основні властивості молока. До них варто віднести кислотність, яка зумовлена наявністю в молоці білків, фосфорнокислих солей, молочної і лимонної кислот. Молоко підвищеної кислотності (24-25 °Т) зсідає під час нагрівання і не може бути використане у виробництві. Густина молока підвищується зі збільшенням вмісту білків, вуглеводів, солей [31].

Розрізняють активну і загальну кислотність. Складові частини молока впливають на кислотність молока. Кислотність свіжого молока залежить від умов відгодівлі худоби: кислі трави підвищують кислотність.

Натуральність молока є одним із головних чинників, які впливають на якість готової продукції. Якість молока можна гарантувати за таких умов: дотримання вимог щодо гігієни його одержання; повноцінного годування молочних корів; належного стану здоров'я молочного стада; відсутності інгібувальних речовин, які згубно діють на молочнокислі бактерії [29].

Властивості молочних продуктів у натуральному вигляді, а саме

вершки, масло, сир, йогурт, у значній мірі залежать від функціональних властивостей сухих компонентів, що входять до складу молока. Комбінації і пропорції сухих компонентів молока можуть змінюватися відповідно до якості продукту, які характеризують молочний продукт. В інших випадках комбінування молочних інгредієнтів, що входять до складу молочного продукту, визначено бажанням отримати продукт з максимальним набором специфічних функціональних властивостей.

Основними органолептичними показниками оцінки якості молока та молочних продуктів є їх колір, смак, запах, консистенція тощо.

Як правило нормальному натуральному молоку від нормальних здорових корів характерний білий або трохи жовтуватий колір, приємний специфічний запах та злегка солодкуватий смак. Консистенція такого молока завжди однорідна, без наявності всякого роду слизу пластівців тощо. А якщо в молоці в органолептичних показниках встановлені суттєві відхилення від нормативних, то таке молоко класифікується як молоко з вадами, які можуть бути викликані факторами порушенням технології його отримання, переробки та зберігання, порушеннями в повноцінності годівлі та утримання тварин, їх загальним фізіологічним станом тощо.

До фізико-хімічних показників якості молока і молокопродуктів відносять ступінь чистоти, густина, кислотність, вміст сухих речовин, жирність, температуру та інші [25].

Органолептичні властивості молока і молочних продуктів є прямим наслідком поєднання компонентів продукту і стоять у прямій залежності від їх якості. У ході хімічних процесів молока, компоненти молочного продукту дають початок фізичними властивостями продукту і його сприйняття споживачем. Хімічні та фізичні властивості молочних продуктів визначаються якістю вихідного молока, процесом виробництва, умовами зберігання та загальним контролем виробництва.

Білизна рідкого молока пояснюється розсіюванням світла в глобулах молочного жиру, колоїдних частинках казеїнату кальцію і фосфату кальцію,

незважаючи на присутність каротину, що визначає жовтуватий колір молочного жиру. Смак молока характеризується як смак основних компонентів, так і незначних домішок у молоці. Глобули молочних жирів, що містять ліпіди, фосфоліпіди і казеїн, в основному визначають характерний смак молока. Смак олії - наслідок поєднання молочних жирів і сироватки, однак цей смак також пояснюється відносно високим вмістом коротких ланцюжків жирних кислот, які утворюють тріацілгліцеріни. Неферментовані молочні продукти в основному описують як такі, що мають характерний чистий молочний смак, тоді як смак ферментованих продуктів визначається перетворенням лактози у молочну кислоту.

Консистенція молока характеризується вологістю і вмістом жиру, істотну роль відіграють і такі фактори, як кислотність (рН). У йогуртах скисання казеїну до ізоелектричної точки сприяє утворенню гелю. У сирах зменшення вмісту вологи у продукті веде до збільшення твердості сиру. Вміст жиру і хімічні процеси надають пряму дію на консистенцію продукту і смакові відчуття. Вміст жирних кислот у молочному жирі здатний змінюватись у залежності від пори року. Так літній молочний жир більш м'який і жовтий, ніж зимовий. Цей показник має значення для виготовлення масла, а для інших продуктів не має істотного впливу [8].

Молоко з високою бактеріальною забрудненістю та наявністю шкідливої і патогенної мікрофлори непридатне для виробництва високоякісних молочних продуктів. Кислотність молока швидко підвищується, воно стає непридатним до технологічної переробки, його мікрофлора руйнує біологічно цінні речовини молока, у тому числі жир і білок, що псує смак, запах та консистенцію молочних продуктів.

Вміст у молоці соматичних клітин підтверджує наявність у ньому домішок аномального молока, в тому числі одержаного від корів, хворих на мастит.

Встановлено, що молоко з домішкою 10 – 15% маститного непридатне для виробництва молочних продуктів. Воно погано зсідається, згусток стає



рихлим, що призводить до втрат жиру і білків [23].

Одним із важливих показників гігієнічної якості молока є відсутність у ньому антибіотиків, лікарських речовин, пестицидів, компонентів добрив тощо. Наявність антибіотиків та інших шкідливих речовин у молоці призводить до порушення процесу його сквашування, появи вад готового продукту, у зв'язку з чим виникає потреба суворого державного контролю за наявністю антибіотиків та інших інгібіторів у молоці.

Суворе дотримання усіх елементів технології у господарствах створює необхідні умови для виробництва молока вищої категорії якості із зазначеними параметрами, біохімічним складом та технологічними властивостями і сприятиме підвищенню рівня технічного прогресу й технологічної культури в молочному господарстві та повнішому задоволенню потреб населення у доброякісних молочних продуктах [22].

## **1.2. Мікробіологія сирого молока та джерела його забруднення у процесі виробництва**

Загальновідомо, що молоко-сировина, яке поступає на молокопереробні підприємства не є стерильною, а містить мікроорганізми різних видів і родів. Джерел формування мікрофлори молока-сировини на відрізок від його отримання до перероблення існує багато, вони не однозначні, однак основні зводяться до наступних. Основне джерело без якого неможливо отримати молоко – це молочна залоза корів [12].

Молочні продукти повинні відповідати мікробіологічним критеріям, які встановлені нормативно-правовими документами та стандартами. Для забезпечення мікробіологічної безпечності молока використовують низькотемпературну та високотемпературну пастеризацією. Проте вибір режиму пастеризації перш за все повинен ґрунтуватися на дослідженнях щодо мікробного забруднення молока-сировини, за умови мінімізації пост пастеризаційного забруднення. Адже необґрунтоване застосування високих

температурних режимів пастеризації не дозволяє виробництво молочних продуктів з максимальним збереженням властивостей нативного молока. Крім того застосування того чи іншого режиму пастеризації молока-сировини повинно базуватися і на знаннях про біохімічні процеси у молоці під впливом різних температур. Глибоке розуміння мікробіологічних і біохімічних змін у молоці за впливу різної теплової обробки дозволяє спеціалістам молочної промисловості визначити правильний режим пастеризації і обробки молока, умов його зберігання, раціонального використання сировини, забезпечення виробництва нових видів молочних продуктів із збереженням їх біологічної та харчової цінності [13].

Скажімо, сире молоко з невідповідним рівнем очистки, або вмісту поживних речовин є джерелом його мікробіологічного забруднення та не придатне для отримання високоякісних молочних продуктів.

Бактеріологічна оцінка молока і молокопродуктів передбачає дослідження за такими показниками як загальна кількість бактерій, титр кишкової палички та ріст патогенної мікрофлори. Підвищена бактеріальна забрудненість молока, як правило, викликана такими факторами як недотримання правил гігієни під час виробництва його та зберігання, внаслідок чого погіршує смак і поживна цінність сирого молока та вироблених із нього продуктів. А також значно скорочує термін його зберігання.

Дефекти технічного походження у молоці появляються внаслідок порушень технології обробки молока. Такі недоліки як металевий присмак та сторонні запахи можуть виникати при використанні у процесі переробки або зберігання молока невідповідного посуду (погано лудженого або із іржею) [14].

У період зберігання молока змінюється вміст у ньому бактерій і співвідношення між окремими видами. Характер цих змін залежить від температури, терміну зберігання і складу мікрофлори під час одержання молока.

Зміни, що спостерігаються під час зберігання молока (поквашення, погіршення запаху і смаку і т.д.), виникають у результаті життєдіяльності мікроорганізмів. Молоко є для них прекрасним живильним середовищем, тому за сприятливих умов вони бурхливо розмножуються в ньому, і якість молока швидко погіршується.

Забруднення молока відбувається екзогенним та ендогенним шляхом.

Джерело мікрофлори молока ендогенного походження – це молочна залоза, тобто мікроорганізми потрапляють у молоко ще у вимені тварин.

Організм тварини, вірніше кров, зі складових частин якої утвориться молоко в залозистій тканині вимені, не є джерелом забруднення молока мікроорганізмами. Кров здорового організму має бактерицидні властивості відносно нехвороботворних мікроорганізмів. У вимені тварин виявлено мікроорганізми, які адаптувалися до існування в умовах бактерицидної дії молока. Вони не тільки не гинуть, але можуть і розмножуватися. Це мікроорганізми – коменсали вимені – ентерококи (*Ent. liquefaciens*), мікрококи, коринебактерії не шкідливі для організму людини.

Молоко, в якому міститься тільки мікрофлора вимені, називається асептичним. Таке молоко можна одержати за умов обережного здоювання його в стерильний посуд після ретельного обмивання вимені, обтирання сухим чистим рушником і дезінфекції спиртом чи іншими речовинами [9].

Біля вхідного отвору соска внаслідок близькості до джерел забруднення і наявності залишків молока мікробів буває дуже багато. Тому перші струмки молока, як найбільш засіяні бактеріями, варто здоювати в окремий посуд і не змішувати із загальним надосм.

Джерелами мікрофлори сирого молока екзогенного походження є вим'я, шкіра тварини, підстилка, корми, вода, повітря, доїльне обладнання, молочний посуд, руки і одяг працівників молочної ферми.

Чиста, здорова шкіра тварин містить порівняно невелику кількість постійних мікроорганізмів, які виконують певну захисну функцію, як антагоністи інших, більш небезпечних. Забруднена шкіра тварини є

важливим джерелом обсіменіння молока бактеріями. Основним джерелом її забруднення є фекалії тварини, в яких містяться десятки мільярдів мікроорганізмів. Не менш важливим джерелом забруднення шкіри тварини, а згодом і молока може бути підстилка. Особливо небезпечною є зіпсована солома, в якій у великій кількості знаходяться спорогенні гнильні і маслянокислі бактерії, дріжджі та плісняві гриби.

Ще одним фактором забруднення молока є корм. Він може містити велику кількість різноманітної мікрофлори: молочнокислі бактерії, гнильні мікроорганізми, дріжджі та плісняві гриби, маслянокислі бактерії, пропіонові бактерії, актиноміцети та ін. Корм має прямий і непрямий вплив на мікрофлору молока. У першому випадку молоко забруднюється в процесі згодовування тварині сухого корму, при роздаванні якого утворюється багато пилу. Ця небезпека особливо серйозна, якщо корм роздають перед доїнням чи під час нього [4, 9].

Застосування доїльних машин значно зменшує попадання мікробів із повітря. Непрямий вплив кормів на мікрофлору виявляється подвійно: при надлишковій годівлі тварин соковитими кормами (коренеплоди й ін.) кал стає більш рідким, унаслідок чого збільшується небезпека попадання в молоко часток калу; корм, забруднений ґрунтовими частками, сприяє попаданню в молоко дуже небезпечних для молочних продуктів маслянокислих бактерій.

Кількість мікроорганізмів, що потрапляють в молоко із доїльної апаратури, обладнання і молочного посуду залежить від якості їх миття та дезінфекції. У погано вимитій доїльній апаратурі та посуді в білково-жирових залишках молока мікроорганізми накопичуються та посилено розмножуються.

Існують чотири послідовні фази розвитку мікрофлори в молоці.

Перша фаза - бактерицидна. Молоко за природою має бактерицидну властивість завдяки ферменту лактопероксидази). Згідно з Кодексом Аліментаріус бактерицидний ефект LP-системи до певної міри пропорційний

до концентрації тіоцинату в молоці (за умови еквімолярного вмісту пероксиду водню, який можна штучно додавати). Рівень тіоцинату в молоці залежить від годівлі тварин, а, отже, може коливатися.

Мікроорганізми, які потрапляють у молоко з вимені корів, не тільки розмножуються, але й поступово гинуть, що зумовлюється наявністю в молоці бактерицидних речовин. У свіжому молоці, отриманому від здорових тварин, відбувається поступове зниження мікрофлори. У такому молоці не підвищується кислотність, і воно зберігає свої натуральні властивості. Бактерицидні речовини молока утворюються в організмі тварин та є тільки у свіжовидоєному молоці.

Бактерицидна фаза молока має велике практичне значення, від її тривалості залежить розвиток мікроорганізмів у молоці й термін його зберігання. Охолодження молока відразу після доїння сприяє подовженню бактерицидної фази. При охолодженні молока до 8°C бактерицидна фаза триває близько 24 годин, а до 0°C - 48 годин [18].

У молоці корів містяться чотири групи лізоцимів: лізоцим М (молока), лізоцим V (вимені), лізоцим О (основний), лізоцим Т (термостабільний). Вони виробляються молочною залозою або надходять у молоко з крові. При пастеризації молока лізоцими (крім термостабільного) інактивуються.

Тривалість бактерицидної фази має велике значення в отриманні високої якості молока. Вона залежить від температури зберігання молока, первинної кількості мікроорганізмів в ньому, видового складу мікрофлори й індивідуальних особливостей дійних тварин. Особливо великий вплив на тривалість бактерицидної фази чинить температура зберігання молока. Чим вона вища, тим коротшою бактерицидна фаза.

Друга і третя фази розвитку мікроорганізмів характеризуються розвитком всіх мікроорганізмів, особливо молочнокислих. Ці фази легко ідентифікуються за запахом і зовнішнім виглядом, тобто органолептично, що свідчить про ферментацію молочних білків. Фаза змішаної мікрофлори, коли відбувається розвиток усіх видів мікроорганізмів, що знаходяться в молоці та

здатних у ньому розмножуватися за певних температурних умов. Збільшується кількість бактерій групи кишкової палички і молочнокислих стрептококів.

Фаза молочнокислих бактерій починається у період, коли настає помітне наростання молочнокислої мікрофлори над іншою. Надалі з накопиченням молочної кислоти молочнокислі бактерії сповільнюють темп свого розмноження, а інші групи мікроорганізмів поступово відмирають. Іноді на початку цієї фази молоко можна використовувати у виробництві сиру або масла. Закономірності кисломолочного процесу, обумовлені розвитком молочнокислих бактерій, ураховують при виробництві кисломолочних продуктів, кисловершкового масла й сиру.

Четверта фаза характеризується розвитком пліснявих грибів, ідентифікується органолептично, молоко вважається токсичним і непридатним до вживання [18, 20].

Ще під час молочнокислої фази на поверхні згустку утворюються окремі островці молочної цвілі (*Oidium lactis*), що поступово з'єднуються у суцільну білу пухнасту плівку. Разом з цим з'являються дріжджі роду *Mycoderma*, що теж беруть участь в утворенні поверхневої плівки. Пізніше з'являються плісняві гриби родів *Penicillium* і *Aspergillus*. Молоко набуває прогірклого присмаку, зумовленого продуктами розпаду жиру, та пліснявого і дріжджового присмаку. У міру розпаду білка реакція середовища стає лужною, унаслідок чого виникають умови для розвитку гнильних бактерій.

Отже, перша стадія розвитку мікрофлори молока є специфічною для досліджень, важливою для контролю і вимагає експресних мікробіологічних досліджень, результати яких впливали б на термін зберігання молока у сирому вигляді.

Існують бактеріостатичні та бактерицидні контрольні заходи захисту продукту від мікробного забруднення. Бактеріостатичні методи (додавання діоксиду вуглецю, заморожування, додавання лактоферинів, використання лактопероксидазної системи, консервантів, контроль окисно-відновного

потенціалу, зниження рН, контроль водної активності, пакування тощо) оснований на механізмі порушення гомеостазу мікроорганізмів. До бактерицидних контрольних заходів належать: центрифугування, промислова стерилізація, додавання конкурентної мікрофлори, електромагнітне оброблення, оброблення високим тиском, мікрофільтрація, пастеризація, використання світлових імпульсів високої інтенсивності, дія ультразвуку тощо. В українських нормативних документах як бактерицидні заходи рекомендується використовувати тільки пастеризацію та додавання консервантів [24, 42].

Молоко та молочні продукти (сир, масло тощо) також можуть нести в собі небезпеку, оскільки можуть бути заражені збудниками бруцельозу, ящуру, туберкульозу, сибірки (група захворювань зооантропонозів), а також бути джерелом черевного тифу, дизентерії, холери (антропонозів). Також молоко може мати умовнопатогенну мікрофлору, що викликає захворювання лише за певних умов, наприклад, при потраплянні до організму ослабленої людини (людини з хронічними захворюваннями, дефіцитом імунного захисту тощо). До таких мікроорганізмів відносяться патогенні стафілококи (*Staphylococcus aureus*), стрептококи, збудник ботулізму – викликають токсикози; бактерії родів сальмонела, ешерихія (*E. coli*), лістерія, протеус (*Proteus*), клостридіум (*Cl. perfringens*) – призводять до токсикоінфекцій; гриби роду *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium* – викликають мікотоксикози [36].

Мікрофлора свіжого молока різноманітна. У ньому виявляють бактерії молочнокислі, маслянокислі, групи кишкової палички, гнильні та ентерококи, а також дріжджі. Серед них є мікроорганізми, здатні викликати різні дефекти молока, наприклад згіркнення, сторонні присмаки і запахи, зміну кольору (посиніння, почервоніння), тягучість. Можуть зустрічатися і збудники різних інфекційних захворювань (дизентерії, черевного тифу, бруцельозу, туберкульозу і ін.) і харчових отруєнь (золотистий стафілокок, сальмонели).

На склад мікрофлори молока значно впливають умови утримання тварин. При стійловому утриманні молоко буває більш засіяним бактеріями, тому що шкіра і вим'я тварини часто забруднюються мікрофлорою шлунково-кишкового тракту (кишковою паличкою, маслянокислими бактеріями).

При пасовищному утриманні молоко більш засіюється мікрококами і молочнокислими стрептококами. Збільшення кількості молочнокислих стрептококів пов'язано з поїданням тваринами зелених рослин і частим зіткненням вимені і шкіри з травою.

Основним показником оцінки якості сирого молока є загальна кількість мікроорганізмів в ньому. У нашій країні вона визначається швидким непрямим методом – редуцтазною пробєю за часом відновлення індикатора (метиленової сині або резазурину), внесеного до проби молока, а також методом прямого посіву на живильні середовища в чашки Петрі з наступною інкубацією посівів протягом 72 год за температури 30 °C [43].

Особливо важливе значення має охолодження молока безпосередньо після доїння. Температура свіжо видоєного молока (35-37 °C) – оптимальна для розвитку більшості мікроорганізмів, тому під час зберігання неохолодженого молока мікроорганізми будуть швидко розмножуватися в ньому, що призведе до зниження якості.

У разі тривалого зберігання в охолодженому молоці, хоча і повільно, можуть розвиватися психрофільні флуоресцентні бактерії. Вони здатні впливати як на білок, так і на жир. Спостереження над зміною мікрофлори і якості молока за низької температури зберігання (4-6 °C) показують, що тривалість витримки молока не повинна перевищувати 48 год.

Під час нагрівання до температури пастеризації (понад 60 °C) молоко втрачає бактерицидні властивості, тому що при цьому руйнуються речовини, що затримують розвиток бактерій.

Мікробіологічна якість пастеризованого молока залежить від різних факторів, включаючи якість молока-сировини, застосованої термічної



обробки, умов зберігання пастеризованого молока та міри забруднення після пастеризації [48].

З молока, що надходить на молокопереробні підприємства з великою бактеріальною засіяністю і з підвищеною кислотністю, не можна виробити високоякісні і стійкі під час зберігання продукти. Застосовувана на підприємствах пастеризація знищує велику частину мікрофлори сирого молока, але зміна складових частин молока і пов'язане з ним погіршення якості буде продовжуватися, хоча і більш повільно, у процесі зберігання.

Тому вся увага повинна бути звернена на первинну обробку молока на фермі. Це є найважливішим завданням як для працівників сільського господарства, так і молочної промисловості [45].

### **1.3. Вимоги до якості молока для переробки на молочні продукти**

У молочної промисловості метою застосування основних процесів є отримання молочних продуктів, що містять або всі компоненти молока, або їх частину. У виробництві питного незбираного молока, пастеризованого та стерилізованого молока, а також кисломолочних напоїв використовують усі складові компоненти молока. Виготовлення питних вершків, сметани, сиру кисломолочного, масла, сиру твердого та інших продуктів передбачає роздільне перероблення жирових і білкових компонентів молока.

Виробництво молочних консервів пов'язано зі збереженням усіх сухих речовин у молоці після видалення із нього вологи.

В процесі теплової обробки молока не тільки знищуються мікроорганізми, але й відбуваються незворотні зміни його складових частин, глибина яких залежить від способу теплової обробки й тривалості дії визначеної температури. В першу чергу змінюються термолабільні білки, мінеральні речовини, вітаміни і ферменти [44].

Казеїн під час нагрівання до температури 140 °С практично не змінюється, у процесі подальшого нагрівання він денатурує і випадає в осад.

Під час нагрівання до 100°C спостерігається часткове комплексоутворення казеїну та сироваткових білків.

Сироваткові білки під час нагрівання молока до 100°C практично не змінюються. При більш високій температурі нагрівання і тривалій витримці лактоза розкладається до мурашиної і молочної кислот, що зумовлює підвищення кислотності молока, утворення меланоїдінових сполук змінює забарвлення.

Молочний жир у процесі нагрівання зазнає незначних змін. Тривале нагрівання молока при температурі 100 С приводить до часткового витоплення жиру за рахунок втрати оболонки жирових кульок і злиття значної кількості жирових кульок у краплини жиру.

Молоко, що надходить на підприємство для переробки, має відповідати низці вимог, що забезпечить одержання з нього доброякісних молочних продуктів [12].

Відповідно до вимог ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі», молоко необхідно отримувати від здорових тварин з господарств, благополучних у ветеринарно-санітарному плані. Воно має бути натуральним, незбираним, чистим, без сторонніх запахів, білого або ясно-жовтого кольору, без осаду і згустків. Не допускається змішування молока від здорових і хворих тварин та заморожування молока. Молоко не повинно містити інгібуючих речовин. Наявність у молоці важких металів, миш'яку, афлатоксину та залишкових кількостей пестицидів має не перевищувати максимально допустимі рівні, передбачені чинним документом. Густина молока всіх гатунків повинна бути не менше ніж 1027 кг/м<sup>3</sup> за температури 20 °С.

Відповідно до вимог ДСТУ молоко, що надходить на переробку, оцінюють за фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками і залежно від отриманих показників його поділяють на чотири гатунки: екста, вищий, перший і другий.

Сире молоко, що надходить на молокопереробні підприємства,

досліджують за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Молоко вважається придатним за органолептичними та фізико-хімічними показниками, якщо має гарні специфічні смак, запах, колір і консистенцію, відповідний вміст і властивості складових частин (білків, жиру, солей). До мікробіологічних досліджень сирого молока відносять загальну кількість мікроорганізмів, окремі групи мікроорганізмів та наявність інгібуючих речовин у ньому (рис. 1).



Рис. 1.Схема мікробіологічного дослідження сирого молока

Молоко повинно бути натуральним незбираним, чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів, отриманим від здорових корів у господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань. За зовнішнім виглядом та консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною від білого до ясно-жовтого кольору, без осаду та згустків. Не допускається змішування молока від здорових і хворих корів та заморожування молока [18].

Молоко не повинне містити миючих та дезинфікуючих речовин, консервантів, формаліну, антибіотиків, аміаку, соди і не повинно мати інших дефектів.

Дефекти молока поділяють на дефекти кормового походження, бактеріального, технічного і фізико-хімічного [1].

Одразу після видоювання сире молоко обов'язково слід охолоджувати й зберігати в охоложеному стані до переробки за температури близько 2-4°C. Основною метою охолодження молока є створення умов, які значно сповільнюють розвиток у ньому мікроорганізмів. За низьких температур, а саме 2-4°C, розвиток більшості мікроорганізмів у молоці припиняється, однак можуть розмножуватися психрофільні мікроорганізми.

До психрофілів (мікроорганізми, які розмножуються й розвиваються за низьких температур), що виділяють із сирого молока, відносять мікроорганізми родів *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Enterobacterium* та плісняві гриби і дріжджі. Проте найбільш швидко в молоці розмножуються представники роду *Pseudomonas*.

Тому молоко можна зберігати в охоложеному стані без зміни якості не більш двох діб.

Теплову обробку молока проводять з метою знищення мікро-організмів й інактивації їх ферментів, які знижують стійкість молока і викликають в подальшому вади молочних продуктів.

Теплова обробка впливає на фізико-хімічний склад молока. Так, у молоці, підданому тривалій пастеризації протягом 30хв за температури 65°C, молекули казеїну укрупнюються, унаслідок чого казеїн стає менш доступним для ферментів мікроорганізмів. Цим пояснюється той факт, що молочнокислі бактерії гірше розвиваються в молоці, яке піддавалося тривалій пастеризації [43].

#### **1.4. Вимоги до якості молока як сировини для виробництва сиру**

Вимоги до якості молока-сировини, що використовується для переробки на молочні продукти неоднакові. Залежно від призначення, виду і технології вироблення різних молочних продуктів молоко повинно мати

певні властивості [30].

При виробленні будь-яких видів сирів важливе місце відводиться складу і властивостям молока, що переробляється. Найбільш важливе значення в харчуванні людини з числа молочних продуктів має сир. Сир містить всі корисні речовини молока в концентрованому вигляді. Він є джерелом біологічно повноцінного білка, багатий жирами і вітамінами [47].

Харчова цінність сиру зумовлена вмістом у ньому молочного білка (до 25%) та жиру (до 27,5%) у легкозасвоюваних формах. Популярність сиру як продукту харчування зумовлена, окрім високої калорійності (від 2000 до 4000 ккал/кг), ще й біологічною цінністю, завдяки вмісту амінокислот (особливо незамінних), жирних та інших органічних кислот, карбонільних сполук, вітамінів, мінеральних солей, макро- та мікроелементів.

Залежно від виду сиру масова частка сухих речовин становить близько 65% для твердих та 45% для м'яких сирів [32].

При виробленні будь-яких видів сирів важливе місце відводиться складу і властивостям молока, що переробляється. Існує спеціальне поняття – «сиропридатне молоко». Тому організація виробництва сиру повинна починатися з вивчення молока, особливостей його властивостей і складу [2].

Для отримання певної кількості молока, необхідної для виробництва сиру, особливістю промислових технологій є його охолодження до температури 6-8 °C і тимчасове резервування в охолодженому стані протягом 12-24 годин. Відомо, що якість і вихід сиру значною мірою визначається якістю молокасировини, його хімічним складом та ступенем мікробного забруднення.

Запах і смак молочних продуктів може бути змінений свідомо чи мимоволі через діяльність мікроорганізмів. Біохімічна активність, у деяких випадках діяльність цвілевих грибків і дріжджів, може сприяти поліпшенню смаку сирів. Для наочності можна навести як приклад зрілий сир камамбер, смак і запах якого частково покращені за рахунок гідролізу тріацілгліцеріна і вивільнення частини жирних кислот, розпаду протеїнів на аміак і інші

компоненти.

У сироробстві використовують лише сиропридатне молоко, що зсідається під дією сичужного ферменту. На якість і безпечність молока-сировини великий вплив чинить сапрофітна мікрофлора, яка при певних умовах здатна викликати різні вади молока, зокрема кількість спор лактатзброджуючих маслянокислих мікроорганізмів є одним з визначальних факторів, які впливають на сиропридатність молока.

Слід відзначити, що кількість соматичних клітин у молоці має значний вплив на процес виготовлення сиру і якість готової продукції. Молоко з підвищеною кількістю соматичних клітин завжди має високе бактеріальне забруднення і, як правило, містить стафілококи, які володіють підвищеною біологічною активністю. Таке молоко менш термостійке, погано згортається сичужним ферментом, в ньому погано розвиваються молочнокислі бактерії.

Вивчення органолептичної оцінки сирів: смаку, запаху і оцінка їх консистенції було направлено на збереження типовості традиційних видів продукту таких, наприклад, як сир «Fiore Sardo» і ін., захищених знаком PDO. Крім того, це може бути, в значній мірі, вигідним для підвищення доходів виробників молока і сиру [6].

Поряд з органолептичною оцінкою сиру, велике значення має оцінка його біохімічного складу. Для цієї мети використовують ВЕРХ-метод визначення вмісту ліпідів у сколотинах і в молоці, отриманих від різних видів тварин, що базується на визначенні фосфоліпідної фракції молочної сировини, без попередньої (перед їх фракціюванням) підготовки аналізованих проб до проведення досліджень.

Основними джерелами мікрофлори сирів є: мікрофлора молока, мікрофлора сичужного ферменту, солі, мікрофлора бактеріальної закваски, мікрофлора технологічного обладнання, повітря та руки працівників молокопереробного підприємства.

Якість сиру, у першу чергу, визначається органолептичними, фізико-хімічними показниками молока, а також складом його мікрофлори. Молоко

вважається сиропридатним, якщо має гарний смак, запах, колір та консистенцію, відповідний вміст та властивості складових частин (білків, жиру, солей), що так необхідні для розвитку мікрофлори, яка бере участь при отриманні специфічних характеристик сирів. Проте свіжевидоєне молоко не можна використовувати для виробництва сиру, оскільки воно погано згортається під дією сичужного ферменту та, перебуваючи в бактерицидній фазі, є несприятливим середовищем для розвитку молочнокислих бактерій. Тому для виробництва сирів молоко піддають попередньому дозріванню [10].

На молокопереробному підприємстві, де виробляють сири, молоко досліджують за такими пробами: сичужною (здатність молока зсідатися під дією сичужного ферменту), редуцтазною (на вміст загальної кількості бактерій), бродильною або сичужно-бродильною (на наявність у молоці маслянокислих бактерій).

Однією з основних властивостей молока є його здатність зсідатися під дією сичужного ферменту, тому проводять сичужну пробу. Тривалість зсідання молока залежить від багатьох чинників: температури, лактаційного періоду, корму і режиму годівлі, породи корів, пори року тощо.

Розрізняють таку здатність молока до зсідання.

За тривалістю зсідання молоко поділяють на три типи: високу - тривалість зсідання менша ніж 10хв; нормальну - тривалість зсідання через 10-15хв; слабку (молоко «мляве») - тривалість зсідання більш ніж 15хв або молоко зовсім не зсідається.

Контроль сиропридатності молока виконують за бродильною й сичужно-бродильною пробами. Крім того, здійснюють пробу на наявність маслянокислих бактерії. Проба на бродіння базується на здатності мікроорганізмів згортати молоко. Залежно від часу згортання й характеру утвореного згустку оцінюють склад мікрофлори молока та його придатність для виробництва сиру [6, 10].

Найкращим для виробництва сиру вважають молоко, що згорнулося за 12 годин, при цьому утворений згусток щільний, без виділення сироватки та

пухирців газу, тріщин і порожнин (I клас). Непридатним є для сировиробництва молоко, згусток з якого має пухирці газу (III клас), розірваний на шматки або спучений згусток (IV клас).

Сичужно-бродильна проба базується на здатності деяких мікроорганізмів та сичужного ферменту згортати молоко. За характером згустку, що утворюється, оцінюють якість молока та його придатність для виробництва сиру.

Ефективним методом поліпшення сиропридатності молока та якості сирів є пастеризація. У сироварінні застосовують короткочасну пастеризацію молока за температури 71-72°C з витримкою 20-25с. У разі високої бактеріальної забрудненості молоко пастеризують за температури 74-76°C з витримкою 20-25с. Після пастеризації молоко охолоджують до температури дозрівання.

При виробництві сирів використовують високотемпературну обробку молока, яка у сировиробництві спрямована на максимальне зниження вмісту мікроорганізмів, особливо патогенних та технічно шкідливих. Слід відзначити, що одночасно із знищенням небезпечної мікрофлори відбувається термокоагуляція сироваткових білків, перехід яких у сирну масу підвищує вихід і біологічну цінність продукту завдяки збільшенню вмісту незамінних амінокислот, а також зростає вологоутримувальна здатність сирного згустку за рахунок гідрофільних властивостей сироваткових білків [18, 22].

У сировині від кожного постачальника визначають клас молока за сичужно-бродильною пробюю, бактеріальне обсіменіння за редуцтазною пробюю, наявність інгібувальних речовин, кількість спор маслянокислих бактерій.

За фізико-хімічними та гігієнічними показниками, біологічними властивостями молоко має відповідати таким вимогам:

- ступінь чистоти за еталоном – не нижче першої групи;
- густина – не менш як 1027 кг/м<sup>3</sup>;



- титрована кислотність не менш як 16 °Т, але не більше ніж 18 °Т;
- температура – не вище ніж 10 °С;
- редуктазна проба – I і II класу;
- соматичних клітин в 1 см<sup>3</sup> – не більше ніж 500 тис.;
- кількість спор мезофільних анаеробних лактозброджувальних маслянокислих бактерій в 1 см<sup>3</sup> молока: для сирів з високою температурою другого нагрівання – не більше ніж 1 спора, а для сирів з низькою температурою нагрівання – не більше ніж 10 спор.

Вміст жиру в молоці повинен бути не менш як 3,2 %, а білка – не менш як 3,0 %. Вміст кальцію має становити 110-140 мг/100 г, калію – 148 мг/100 г, фосфору – близько 92 мг/100 г.

### **1.5. Висновки з огляду літератури**

Молоко і молочні продукти - найважливіша галузь, яка є складовою частиною єдиного агропромислового комплексу країни. На сучасному етапі головним завданням сільськогосподарського виробництва є забезпечення населення продуктами харчування, а промисловість багатьма видами сировини. Від розвитку сільського господарства, залежить забезпечення споживачів всіма необхідними продуктами харчування, і в першу чергу, молоком.

Молоко та молочні продукти є важливою складовою повноцінного харчування населення кожної країни. А їх виробництво повинно бути в обсягах норм державної продовольчої безпеки. За оцінками Світового Банку, Україна до 2030 р. може увійти до ТОП 10 виробників молока в світі. Фахівці Міжнародна фінансової корпорації (МФК), а також інші світові експерти вбачають в Україні невикористаний потенціал у вирішенні продовольчої проблеми інших країн, задоволенні зростаючого попиту населення. За оцінками світових аналітичних агенцій з продовольчої безпеки світу у наступному десятиріччі попит на молочні продукти, як на протеїнове

джерело, зросте як мінімум на 25% [1].

Молочні продукти повинні відповідати мікробіологічним критеріям, які встановлені нормативно-правовими документами та стандартами.

Натуральність молока є одним із головних чинників, які впливають на якість готової продукції. Якість молока можна гарантувати за таких умов: дотримання вимог щодо гігієни його одержання; повноцінного годування молочних корів; належного стану здоров'я молочного стада; відсутності інгібувальних речовин, які згубно діють на молочнокислі бактерії.

Сироварство висуває особливі вимоги до молока за багатьма показниками. Так, встановлено верхню межу вмісту соматичних клітин в  $1 \text{ см}^3$  проби молока з чверті вимені корови на рівні  $5 \cdot 10^5$  клітин. Для збірного молока вона дещо нижча і становить  $3 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^5$  клітин.

Головним джерелом обсіменіння молока та виробленого з нього сиру патогенними стафілококами є хворі на мастит корови. Домішки маститного молока негативно впливають на мікробіологічні й біохімічні процеси виробництва сиру, в результаті чого знижуються вихід та якість сиру. Тому запобігання захворюванню корів на мастит є передумовою збільшення обсягів сиропридатного молока.

Отже, для перероблення слід використовувати сиропридатне молоко, одержане від здорових тварин, що підтверджується свідоцтвом про відповідну якість. Під сиропридатним молоком розуміють здатність молока до коагуляції білків під дією сичужного ферменту. Сичужно-в'яле молоко, тобто молоко, яке утворює нещільний згусток протягом тривалого часу, та молоко, в якому неактивно розвиваються мікроорганізми, направляють на виробництво інших молочних продуктів [10].

## РОЗДІЛ 2.

### МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

#### 1.1. Місце та об'єкт досліджень

Дослідження проводилися в умовах господарства ФГ «Щербич» Літинського району Вінницької області.

Зима нестабільна за середньодобовими температурами. Низька температура періодично буває на протязі усєї зими.

Сніговий покрив здебільшого глибокий і нестійкий. Середня тривалість вегетаційного періоду становить 199 днів з 11.06 по 26.10.

Об'єктом для досліджень були корови української чорно-рябої молочної породи.

Мета дослідження – вивчення якості молока як сировини для виробництва сирів та її поліпшенні шляхом контролю мікробіологічних та технологічних показників молока, обґрунтування можливостей підвищенні молочної продуктивності корів.

Для реалізації визначення мети були поставленні наступні завдання:

- теоретично проаналізувати фактори, що впливають на якість молока
  - сировини;
  - вивчити молочну продуктивність корів різних сезонів отелення та вплив сезонності на якість молока;
  - проаналізувати лактаційну динаміку молочної продуктивності корів;
  - оцінити фізико-хімічні та технологічні властивості молока;
  - провести порівняльну оцінку хімічного складу молока корів різних сезонів отелення;
  - визначити сировинні якості молока і якість виробленого з нього сиру «Голландський» з високою температурою другого нагрівання;
  - визначити економічну ефективність проведених досліджень;
- зробити висновки за результатами досліджень та підготувати пропозиції господарству.

Для досягнення поставленої мети та виконання намічених завдань було проведено комплексне дослідження.

Корови утримувалися у сучасному корівнику за безприв'язного утримання. Комплекс укомплектовано обладнанням німецької компанії GEA: доїльним залом типу «Паралель» марки Global 90i для одночасного доїння 20 корів, гумовим покриттям у боксах для корів, автонапувалками з підігрівом води, вентиляційними шторами, автоматичними щітками для гігієни тварин тощо.



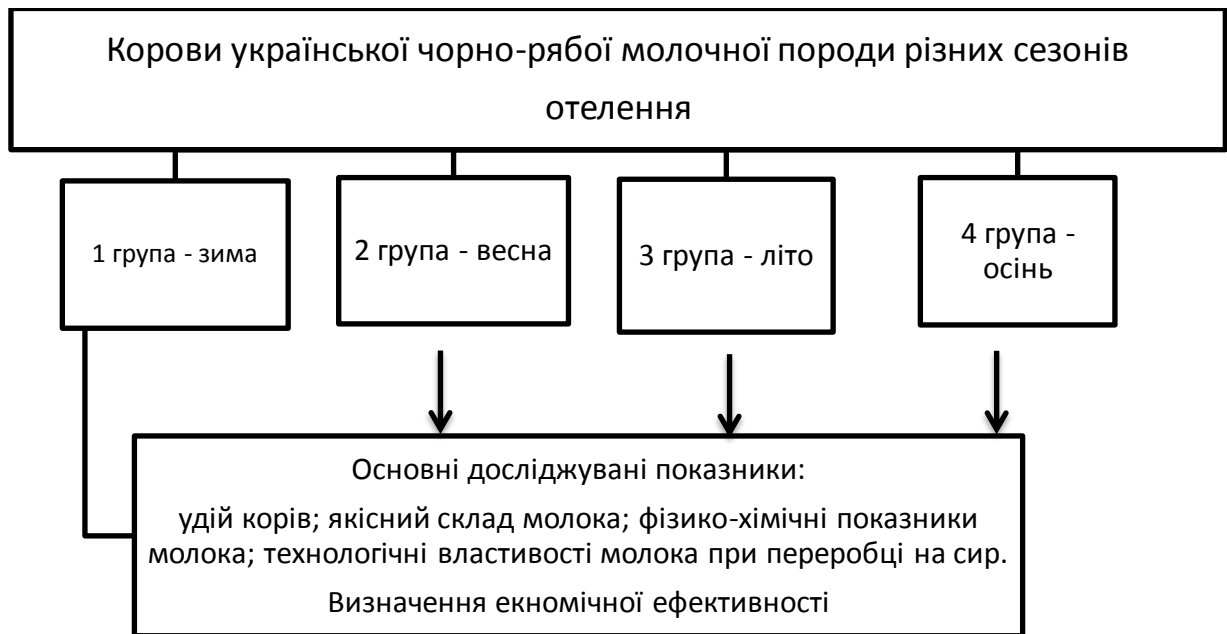
**Рис. 2. Корівник ФГ «Щербич»**

Годівля тварин відбувається на кормовому столі. Для вентиляції та природної освітленості використовували одинарні вентиляційні штори та світло – аераційний гребінь. Спеціалісти комплексу з допомогою програмного забезпечення DairyPlan C21 здійснювали керування, контроль й аналіз усіх ветеринарно-зоотехнічних заходів.

## **1.2. Методи дослідження**

Дослідження з вивчення молочної продуктивності, санітарних якостей і

технологічних властивостей сирого молока придатного для виробництва сиру, отриманого від корів різних сезонів отелення проводилося за схемою, наведеною на рис. 3.



**Рис. 3. Схема досліджень**

Методом груп-аналогів сформованих за походженням і віком було створено 4 групи високопродуктивних корів по 8 голів у кожній. За основу при виборі комплектації груп було покладено сезон отелення корів: I група – зима, II група – весна, III група – літо, IV група – осінь.

Корови перебували протягом досліду в одному приміщенні при однакових умовах утримання. Протягом усього періоду досліджень корови різних груп знаходились в однакових умовах годівлі та утримання, які прийняті у господарстві та відповідали зоотехнічним вимогам і забезпечували високу продуктивність тварин вище 8000 кг.

Годівлю корів здійснювали за нормами, які прийняті на господарстві та відповідають фізіологічним потребам тварин. Добові раціони встановлювалися з урахуванням рівня молочної продуктивності, живої маси і фізіологічного стану тварин, збалансовані по 17 найбільш важливим поживним речовинам.

У період стійлового утримання раціон годівлі корів складався з різних видів концентрованих кормів, грубих кормів, сінажу та силосу. У літній період при збереженні в раціоні суміші концентрованих кормів, частково грубих кормів, згодовували різні види зелених кормів.

Зелені корми згодовували також на початку осені і в кінці весняного сезону року.

У дослідженні використовувалися фізико-хімічні, економічні та математичні методи. Магістерська робота виконана на основі досліджень, обробки та аналізу матеріалів зоотехнічного обліку, статистичної та бухгалтерської інформації.

У відповідності зі схемою дослідження контролювалися і вивчалися молочна продуктивність корів; якісний склад і деякі фізико-хімічні показники молока; мікробіологічний склад молока; технологічні якості молока на його сиропридатність для приготування сиру.

Індивідуальна молочна продуктивність корів враховувалася методом щомісячних контрольних доїнь протягом всієї лактації з подальшим розрахунком надою за місяць і за лактацію. Протягом досліду проводився аналіз проб молока наступних типів: індивідуальних разових надоїв від кожної корови (ранкових, обідніх і вечірніх); середньодобових від кожної тварини; групових, складених з разових надоїв п'яти корів.

Велика частина молока, що заготовлюється на Україні, переробляється на молочні продукти. Проби молока для аналізу відбирали згідно вимог ДСТУ ISO 8197:2004 (ISO 8197:1988, IDT) «Молоко та молочні продукти. Відбирання проб. Контроль за кількісними ознаками».

Кислотність молока визначають у градусах Тернера ( $T^{\circ}$ ) титруванням 0,1 н. NaOH розчином луги 100 мл молока, розбавленого вдвоє дистильованою водою, у присутності індикатора фенолфталеїну. 1 мл луги, що йде на титрування, відповідає  $1^{\circ}$  Тернера. У середньодобових пробах визначався вміст жиру і білка один раз у місяць на приладі «Екомілк». Проби молока брали пропорційно надою протягом доби [15].

### РОЗДІЛ 3.

## ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ МОЛОКА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРУ З ВИСОКОЮ ТЕМПЕРАТУРОЮ ДРУГОГО НАГРІВАННЯ

### 3.1. Аналіз сучасних вимог до молока сировини та фальсифікація молока

Безпека молочних продуктів має велике значення. Відсутність уваги до безпеки харчових продуктів може завдати шкоди здоров'ю споживача та економічного збитку виробнику молочної продукції. Власне, виробництво – лише одна ланка в ланцюгу забезпечення безпеки продуктів харчування. Однак часто вона є останньою можливістю забезпечення безпеки продуктів перед їх споживанням. Крім того, саме виробник несе відповідальність за забезпечення безпеки молочної продукції.

Молочні продукти можуть представляти величезне середовище росту, яке стимулює та сприяє росту умовно патогенних бактерій, в тому числі тих, що викликають харчові отруєння. Знання складу молочних продуктів допомагає їх виробникам визначати «перешкоди» для росту патогенних мікроорганізмів і вироблення харчових токсинів. До списку перешкод включені: низька активність води ( $A_w \geq 0,85$ ), низьке значення рН (менше ніж 4,5), високі рівні солей (більше ніж 1%), високий вміст цукру ( $> 45^\circ\text{C}$  за шкалою Брікса) і температура ( $< 5^\circ\text{C}$ ).

Правові та організаційні основи забезпечення безпечності та якості молока і молочних продуктів для життя та здоров'я населення і довкілля під час їх виробництва, транспортування, переробки, зберігання і реалізації, ввезення на митну територію та вивезення з митної території України регулюються Законом України «Про молоко та молочні продукти», поточна редакція від 05.04.2015 [26] та наказом Мінагрополітики №118 «Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів» [22].

Старі норми мікробіологічних показників молока в Україні, що були визначені ще в 1997 року, значно відрізнялися від європейських. Молоко другого сорту вважається занадто забрудненим бактеріями, порівняно зі стандартами ЄС. Відповідно до євростандартів, непридатним вважається молоко, якщо мікробіологічні показники молока, зокрема загального бактеріального обсіменіння та кількості соматичних клітин (КСК), перевищують позначку в 500 тис./см<sup>3</sup>. Українське молоко другого сорту, згідно чинних вимог, має загальне бактеріальне обсіменіння  $\leq 3000$  тис./см<sup>3</sup> та  $\leq 800$  тис./см<sup>3</sup> соматичних клітин.

То ж новий стандарт спрямований на підвищення вимог до якості молока і врегулювання використання молока другого сорту тільки у певних цілях, а саме у виробництві нехарчових продуктів, наприклад, кормів для тварин або казеїну.

У минулому молочна промисловість покладалася на документи, такі як Положення для пастеризованого молока класу «А», Положення для сухого молока та періодичні фізичні перевірки обладнання з метою забезпечення безпеки продукції. Сьогодні завдяки вдосконаленій діагностиці та складанню звітів про захворювання харчового походження молочна промисловість, покупці й споживачі обізнані з питаннями безпеки, що виникають. Системи безпеки повинні працювати постійно, а галузь – орієнтуватися на стандарти, зумовлені потребами практичної діяльності.

Мета молочної промисловості полягає в тому, щоб бути проактивною, а не обмежуватися реакцією на проблеми, які вже виникли, у питаннях захисту здоров'я та безпеки споживача. Система безпеки ХАССП визнана в усьому світі як стандарт, дотримання якого необхідне підприємствам для забезпечення власної конкурентоспроможності на світовому ринку [34].

Молоко містить дуже багато корисних для організму речовин. Але, на жаль, воно стає небезпечним, коли споживач має справу з фальсифікованим продуктом. Під час експертизи якості молока важливе значення має ідентифікація виду молока і виявлення наявної фальсифікації. Розрізняють



наступні основні види фальсифікації: асортиментна, якісна, кількісна, вартісна, інформаційна.

Асортиментна фальсифікація молока може здійснюватися за рахунок підміни одного виду молока або незбираного молока нормалізованим чи, навіть, знежиреним.

Якісна фальсифікація молока і молочних продуктів здійснюється наступними способами: розбавлення водою; зниження вмісту жиру; додавання чужорідних компонентів; розкислювання кислого молока. Найчастіше молоко розбавляють водою. Цей вид фальсифікації можна визначити за органолептичними показниками або шляхом вимірювання густини лактоденсиметром. Нерозбавлене молоко без добавок має густину 1,027–1,032 г/см<sup>3</sup>.

Окрім води в молоко підмішують крохмаль, мило, крейду, соду, вапно, борну або саліцилову кислоти, гіпс. Для виявлення наявності вапна і крейди в молоці, треба процідити частину молока через паперовий фільтр і додати декілька крапель будь-якої кислоти, наприклад оцтової, лимонної. Підроблене молоко, на відміну від нефальсифікованого, почне виділяти бульбашки вуглекислого газу.

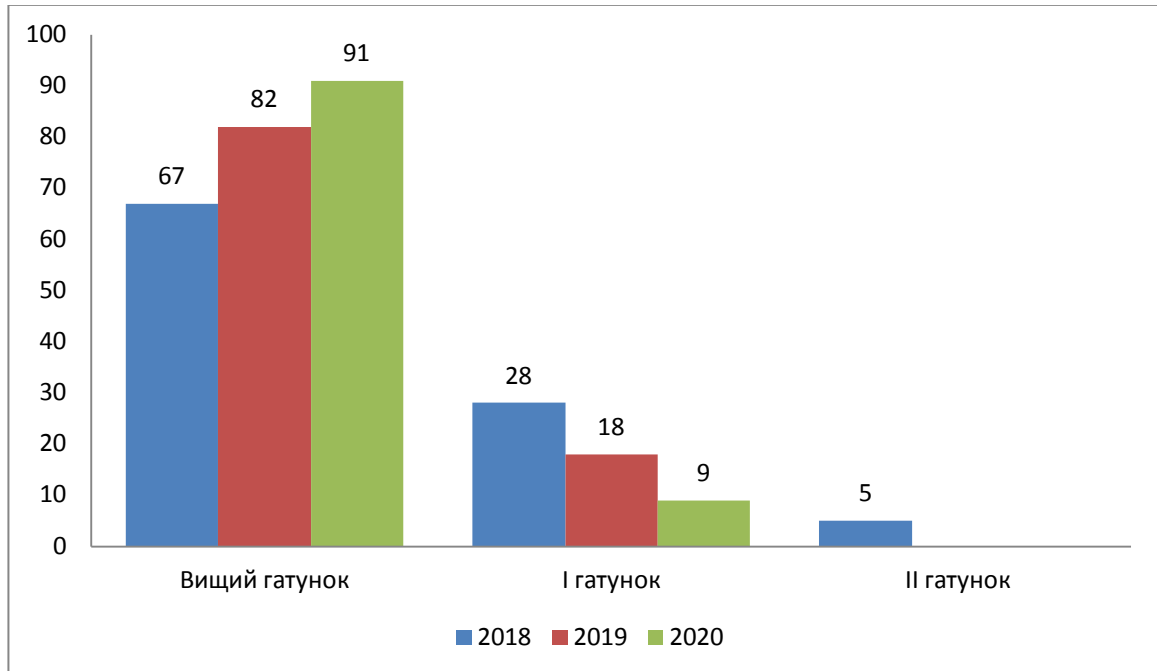
Одним з найпоширеніших способів фальсифікації є заміна молочного жиру його більш дешевими немолочними аналогами. Такі замітники не завжди є якісними, що впливає на якість продукції й може становити небезпеку для здоров'я. До того ж, якщо при виробництві молокопродуктів використовуються немолочні жири, то про це має бути надана відповідна інформація споживачам.

Кількісна фальсифікація молока – це обман споживача за рахунок значних відхилень параметрів товару (об'єму, маси), що перевищують гранично допустимі норми відхилень. Інформаційна фальсифікація молока – це обман споживача за допомогою неточної і спотвореної інформації про товар.

Виявити фальсифікацію можна тільки під час спеціальних

лабораторних досліджень [40, 41].

На господарстві реалізують кілька видів молока. Характеристику якості проданого товарного молока на переробне підприємство за два останні роки відображено на рис. 4.



**Рис. 4. Якість молока-сировини у господарстві**

З даних рис. 4 видно, що у порівнянні з 2018 роком якість товарного молока у звітному 2020 році значно покращилась.

Частка молока вищого гатунку в 2018 році становила – 67 %, молоко першого гатунку – 28 % та 5 % - другого гатунку, тоді як в 2020 році частка першосортного молока складала 9 %, а основна частина молока – 91 % реалізовувалась як молоко вищого гатунку.

### **3.2. Молочна продуктивність корів**

При визначенні молочної продуктивності корів основним показником, що характеризує її рівень є величина надою корів, що в основному визначає загальну продукцію основних компонентів молока, вироблених коровою за лактацію.

Надій корів за лактацію залежить від багатьох факторів і до них можна віднести: тривалість лактації, яка пов'язана з тривалістю сервіс-періоду; величина надою молока, з якого вона починає свою лактацію, і період досягнення максимального надою; рівномірність виробництва молока протягом лактації в окремі її періоди.

Для дослідження були відібрані високопродуктивні корови господарства та сформовані у групи по 8 голів, у яких тривалість лактації у близька до нормальної та становила приблизно 305 днів, що зумовлює нормальну тривалість міжотельного періоду і ефективність використання корів (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1.

### Молочна продуктивність корів

Група	Тривалість		Надій, кг		Середній, %		Показники за лактацію	
	лактації, днів	сервіс-періоду, днів	за лактацію	за 1 день лактації	жиру	білку	молочного жиру, кг	білка, кг
I	305	92	6543	21,5	3,72	3,16	243,4	206,8
II	320	103	6618	20,7	3,65	3,08	241,6	203,8
III	318	105	6955	21,9	3,81	3,10	264,9	215,6
IV	311	100	6573	21,1	3,75	2,95	246,5	193,9

Найбільша тривалість лактації була у корів II групи весняного періоду отелення і III групи літнього періоду отелення, які після отелення запліднювались пізніше, ніж корови інших груп. У корів цих груп тривалість сервіс-періоду склала відповідно 103 і 105 днів. У той же час у корів зимового отелення тривалість лактації склала 305 днів при 92-денному сервіс-періоді. Найвищі показники надою за 1 день лактації були у групі

корів літнього отелення (21,9 кг), далі – зимового (21,5 кг) і найнижчі – весняного отелення (20,7 кг). Хоча, якщо оцінювати надої у цілому, то суттєвої різниці між групами не спостерігається.

Особливості продукування коровою молока характеризуються лактаційною кривою. Лактаційна крива залежить від багатьох генотипових та паратипових чинників, зокрема від надою, годівлі та інших факторів. Характер лактаційної кривої приблизно такий: на перші 100 діб лактації припадає 40–45 % молочної продуктивності, на другі 100 діб – 30–35 %, на останні 100 діб – 20–25 % щодо всього надою. Тому в перші 100 діб лактації, коли здатність організму до молокоутворення висока, необхідно тварин роздоїти. Лактаційні криві розраховували, використовуючи дані карточок племінного обліку (форма 2-Мол.).

Тип лактаційних кривих визначали за методикою А. С. Ємельянова [11], який поділив їх на такі чотири типи: 1) сильна стійка лактаційна діяльність з постійно високими надоями; 2) сильна, але не стійка лактаційна діяльність, після отримання найвищих добових надоїв падає, а потім у другій половині лактації знову зростає (двовершинна крива); 3) висока, але не стійка, швидкоспадаюча лактаційна діяльність; 4) стійка низька лактаційна діяльність (корови цього типу малопродуктивні і підлягають вибракуванню) [17].

На основі результатів обліку індивідуальних надоїв корів були розраховані середньогрупові місячні і добові значення за цим показником (табл. 3.1) та складені лактаційні криві надою корів різних груп залежно від сезону отелення (рис. 5).

Щомісячні надої у корів різних періодів отелення мали значні відмінності. Так, у корів I групи зимового отелення надій на початок лактації становив 501 кг, на третій місяць він вже був 812 кг, а пік лактації припадав на четвертий місяць і становив 923 кг. Спад лактації спостерігається з 5 місяця і у відсотковому співвідношенні становить: на 5 місяці зменшення до пікового показника на 11,6 %; на 6 місяці – на 25,9%; на 7 місяці – на 36,2%;

на 8 місяці – на 41,2%; на 9 місяці – на 48,0%; на 10 місяці – на 50,6%.

Таблиця 3.5.

### Надій по місяцях лактації, кг

Група	Місяці лактації									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
За 305 днів лактації										
I	501	739	812	923	816	684	589	543	480	456
II	523	565	883	865	769	732	631	502	463	375
III	537	745	879	912	897	805	643	517	456	279
IV	516	643	801	868	894	755	621	583	445	312
У середньому за добу										
I	16,2	24,6	26,2	30,8	26,3	22,1	19,6	17,5	16,0	14,7
II	16,9	18,3	24,8	28,5	28,8	23,6	21,0	16,2	14,9	12,5
III	17,3	24,8	28,4	30,4	28,9	26,0	20,8	18,5	14,7	9,3
IV	17,2	20,7	25,8	31,9	28,0	25,2	20,0	18,8	14,8	10,1

Корови II групи весняного отелення найвищі показники надою молока мали за третій місяць лактації (883 кг). Починаючи з четвертого місяця надої знижувались, порівняно з третім: за п'ятий місяць – на 12,9%, шостий – на 17,1%, сьомий – на 28,5%, восьмий – на 56,9%, дев'ятий – на 47,6% і десятий – на 57,5%.

Корови III групи літнього отелення найвищі показники надою молока давали за четвертий місяць лактації (912 кг). Починаючи з п'ятого місяця надої знижувались, порівняно з третім: за п'ятий місяць – на 1,7%, шостий – на 11,7%, сьомий – на 29,5%, восьмий – на 43,3%, дев'ятий – на 50% і десятий – на 69,4%.

Корови IV четвертої групи осіннього отелення найвищі показники надою молока мали за п'ятий місяць лактації (894 кг). Крива надоїв у корів даної групи була найбільш стійкішою. Починаючи з шостого місяця надої знижувались, порівняно з п'ятим: за шостий місяць – на 15,5%, сьомий – на

30,5%, восьмий – на 34,8%, дев'ятий – на 50,2% і десятий – на 65,1%.

За перші три місяці лактації у корів зимового отелення частка надою становила 31,4% від загального надою (6543 кг за 305 днів лактації), у корів весняного отелу 37% від загального надою (6308 кг за 305 днів лактації), у корів літнього отелу 32,4% від загального надою (6670 кг за 305 днів лактації) та у корів осіннього отелу 30,4% від загального надою (6446 кг за 305 днів лактації) (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

**Частка удою за лактацію у різні її періоди, %**

Група	Період лактації, міс.		
	1-3	4-6	7-10
I	31,4	37,0	31,6
II	31,3	37,5	31,2
III	32,4	39,2	28,4
IV	30,4	39,2	30,4

Найбільша часта по надоям за лактацію у всіх чотирьох груп припадала на період 4-6 місяців лактації. Так, у корів I групи вона становила 37,0%; у корів другої групи – 37,5%; у корів третьої групи – 39,2%; у корів четвертої групи – 39,2% від загального надою за 305 днів лактації.

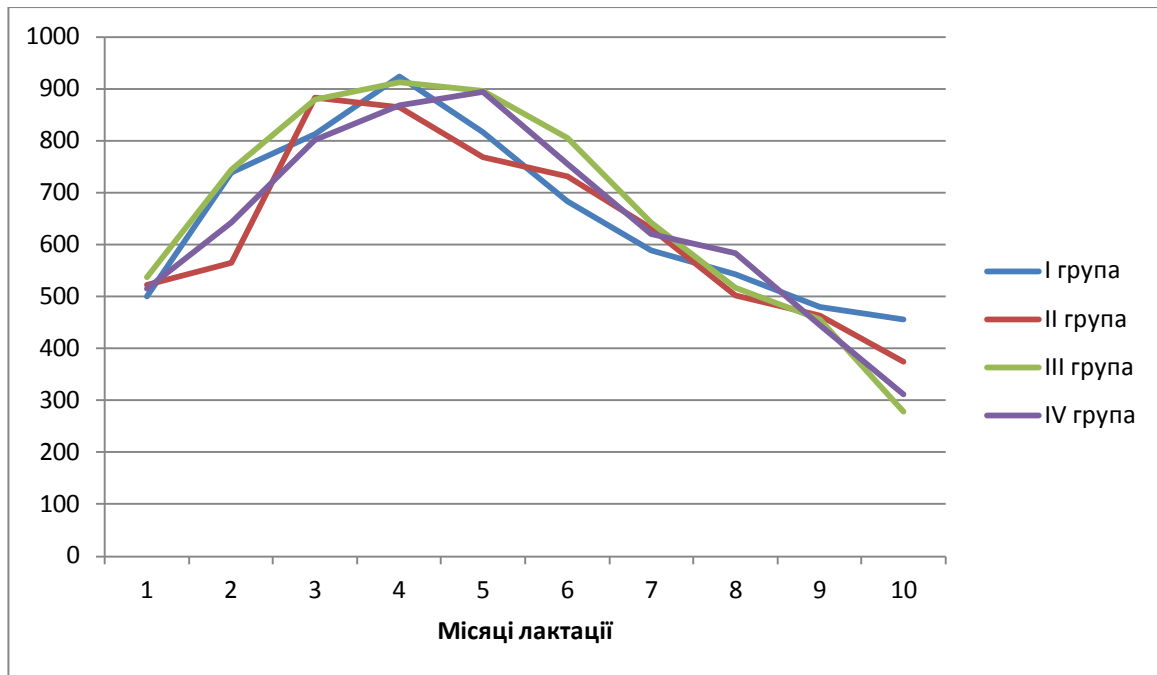
Показники в період з 7 по 10 місяців лактації становили: найвища частка надою за лактацію була у першій групі – 31,6%, далі у 2, 4 і 3 групах вона була нижчою відповідно на 1,3%, 3,8% і 10,1%.

Корови весняного отелення (II група) мали саму низьку лактаційну криву (рис. 5).

При досить високій молочній продуктивності первісток усіх трьох комплексних класів лактаційні криві у них різні.

У корів II групи весняного отелення початок лактації, перші три її місяці збіглися з більшою часткою зелених кормів у структурі раціону, що характеризувалося різким підвищенням удою. У наступний середній період

лактації інтенсивність секреції молока і з переходом на зимовий раціон годівлі спостерігалось швидке зниження надоїв.



**Рис. 5. Лактаційна крива за лактацію, кг**

У корів літнього отелення (III група) у більшій частині місяців лактації спостерігався більш високий у порівнянні з коровами інших груп надій і більш вирівняна лактація. Почавши лактацію з найвищого, у порівнянні з іншими групами, надою (17,3 кг на добу), у корів цієї групи він виріс до 30,4 кг на добу, тримався на відносно стабільному рівні протягом наступних 2-х місяців (28,9-20,6 кг на добу), після чого почалося його зниження до кінця лактації.

У корів першої групи зимнього отелення лактаційна крива свідчить про нерівномірне розподілення надоїв по місяцях. Так, надій підвищувався у перші шість місяців лактації, після чого відзначалося його зниження до кінця лактації.

### 3.3. Хімічний склад молока

Молочну продуктивність оцінюють за кількістю і якістю молока,

наявністю в ньому білка, жиру, вітамінів та ін.

Склад молока у межах одного виду тварин може незначно змінюватися. Важливими показниками оцінки якості молока є вміст жиру і білка, які характеризують поживну цінність молока. Вони також мають велике значення в технологічних процесах виробництва молочної продукції.

На якість молока впливають порода, період лактації, умови годівлі й утримання тварин, пора року тощо. Одним з факторів впливу також є сезон отелення корів, залежно від якого відзначається різна динаміка зміни вмісту жиру і білка в молоці протягом лактації [5].

Вміст жиру і білка у молоці корів дослідних груп представлено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7.

### Хімічний склад молока

Група	Місяці лактації										В середньому
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Вміст жиру, %											
I	3,53	3,60	3,84	3,83	3,81	3,78	3,76	3,69	3,68	3,66	3,72
II	3,51	3,56	3,87	3,84	3,71	3,69	3,68	3,57	3,54	3,52	3,65
III	3,72	3,76	3,79	3,91	3,89	3,85	3,83	3,80	3,82	3,76	3,82
IV	3,68	3,73	3,82	3,84	3,82	3,78	3,78	3,76	3,75	3,54	3,75
Вміст білку, %											
I	3,05	3,18	3,24	3,28	3,21	3,16	3,12	3,10	3,04	3,01	3,1
II	2,98	3,05	3,18	3,18	3,12	3,11	3,11	3,09	3,04	2,91	3,08
III	3,12	3,15	3,19	3,20	3,2	3,19	3,18	3,16	3,14	3,10	3,16
IV	2,86	2,94	2,99	3,05	3,4	3,2	3,1	2,91	2,86	2,16	2,95

Аналізуючи данні таблиці 3.7 можна стверджувати, що динаміка вмісту жиру в молоці протягом лактації свідчить про те, що у корів I, III і IV груп



тенденція його зміни аналогічна. Перебуваючи на високому рівні в перші 3-4 місяці, його вміст в подальшому до 7-8 місяці знижується, з подальшим підвищенням до кінця лактації. У корів II групи збільшення вмісту жиру в молоці в кінці лактації зійшлась з коровами трьох інших груп, проте зростання масової частки жиру в їх молоці почалося раніше (з 3-го місяця). У початковий же період лактації, на відміну від корів інших груп, у них зазначено невисокий вміст жиру з тенденцією його зниження.

Також варто відмітити відмінності за умістом білка у молоці корів дослідних груп. Найбільшим умістом білка у молоці характеризувалися корови літнього отелу (III група) – 3,16%, за зимового отелення даний показник становив – 3,1%, весняного – 3,08% і осіннього – 2,95%.

При порівнянні кількості молочного жиру і молочного білка корів різних періодів отелення можна зробити висновок, що за величиною надою за лактацію корови літнього отелення, мали найвищі показники (надій, уміст жиру та уміст білка). Корови III групи характеризувалися і найбільшою продукцією молочного жиру (264,9 кг) та молочного білка (215,6 кг). Корови весняного отелення, у яких був найменший надій за лактацію, мали і найменшу продукцію молочного жиру (241,6 кг) та молочного білка (203,8 кг).

#### **3.4. Фізико-хімічні показники молока**

До фізико-хімічних показників молока відносяться: густина, в'язкість, поверхневий натяг, осмотичний тиск, температура кипіння та замерзання, електропровідність, окисно-відновлювальний потенціал, оптичні властивості, кислотність та буферна ємність. Усі ці показники і обумовлюють якість молока та молочних продуктів і впливають на технологічні процеси переробки молока.

Під густиною розуміють відношення маси рідини при температурі 20 °С до маси води такого об'єму при температурі 4 °С. Виражається густина

у г/см і у градусах ареометра. Показник густини використовують для перерахунку молока, вираженого у літрах, у кілограми і навпаки, для визначення натуральності молока, розрахунку кількості сухої речовини, сухого знежиреного молочного залишку та інших компонентів. Густина натурального коров'ячого молока коливається від 1,026 до 1,034 у середньому, для незбираного молока корів вона постійна і становить 1,030 г/см. Густина знежиреного молока вища від густини незбираного і досягає 1,036, вершків до 1,0 і, залежно від жирності, може становити 1,005-1,25 г/см. Молоко має найбільшу густину (мінімальний об'єм) при температурі 0,3 °С.

Під в'язкістю розуміють властивості рідини здійснювати опір при переміщенні однієї її частини стосовно другої. В'язкість молока визначають відносно в'язкості води (відносна в'язкість). У середньому відносна в'язкість молока при температурі 20 °С становить 1,80 сПз (сантипауза), з коливанням від 1,30 до 2,20. В'язкість молока зумовлюється його хімічним складом (в основному білками). В молозиві в'язкість підвищується до 25 сПз, а на 4-5 день лактації досягає рівня натурального молока. При нагріванні молока до 65 °С в'язкість його знижується.

Кислотність молока характеризує якість і свіжість молока. Значний вплив на кислотність має годівля, його тип, властивості окремих кормів і їх хімічний склад.

У залежності від концентрації у молоці іонів водню, кислотність його прийнято розподіляти на активну та загальну (титровану).

Активна кислотність - концентрація вільних іонів водню, яка виражається величиною рН і коливається від 6,3 до 6,9, в середньому становить 6,5-6,6. Між активною і титрованою кислотністю молока немає безпосереднього зв'язку. Свіже молоко з високою титрованою кислотністю може мати низький показник активної кислотності і навпаки. Активну кислотність молока визначають за допомогою рН - метрів.

Загальна кислотність (титрована) молока визначається титруванням і

виражається в градусах Тернера ( $^{\circ}\text{T}$ ). Загальна кислотність зумовлена вмістом у ньому білків, кислих солей та газів і відрізняється від активної тим, що при титрованій кислотності враховують як активні іони  $\text{H}$ , так і потенційні, які переходять в активні процеси титрування молока лугом.

При порушенні умов зберігання молока в ньому розвиваються молочнокислі мікроорганізми, які зброджують лактозу, внаслідок чого акумулюється молочна кислота, яка зумовлює підвищення його кислотності, тому титрована кислотність є показником санітарної якості молока та критерієм його свіжості.

Таблиця 3.8.

**Фізико-хімічні показники молока корів різних періодів отелення**

Показник	Період року			
	зима	весна	літо	осінь
I група				
Титрована кислотність, $^{\circ}\text{T}$	16,58	16,76	17,12	16,99
Густина, $\text{г/см}^3$	1,027	1,028	1,029	1,028
II група				
Титрована кислотність, $^{\circ}\text{T}$	17,09	17,17	17,38	17,62
Густина, $\text{г/см}^3$	1,029	1,029	1,027	1,027
III група				
Титрована кислотність, $^{\circ}\text{T}$	17,52	17,32	17,61	17,89
Густина, $\text{г/см}^3$	1,028	1,027	1,027	1,027
IV група				
Титрована кислотність, $^{\circ}\text{T}$	17,75	17,86	17,61	17,40
Густина, $\text{г/см}^3$	1,027	1,028	1,028	1,027

Проби молока для дослідження були зібрані від дослідних тварин у різні періоди року. За рівнем кислотності усі зразки відповідали вимогам ДСТУ для молока вищого сорту і знаходились у межах 16,58-17,89  $^{\circ}\text{T}$ .

Вірогідних відмінностей за кислотністю молока, що виходить за межі встановлених нормативних вимог, між коровами різних груп не виявлено. Проте варто відмітити підвищення кислотності молока корів перших трьох груп протягом лактації. У більшості випадків улітку кислотність молока була незначно вищою. Це говорить про те, що на господарстві слідкують за дотриманням технології виробництва молока у цілому та у період досліду і контролюють технологію доїння, що забезпечує отримання молока високої якості.

Густина молока у корів всіх груп в різні періоди лактації та сезони року перебувала в межах 1,027-1,029 г/см<sup>3</sup>, що відповідає вимогам вищого сорту.

### **3.5. Технологія виробництва твердих сичужних сирів з високою температурою другого нагрівання**

Привабливим способом підвищення ефективності виробництва твердих сирів є використання високотемпературної обробки молока, яка у сировиробництві спрямована на максимальне зниження вмісту мікроорганізмів, особливо патогенних та технічно шкідливих. Високотемпературна обробка молока-сировини надає сирам при зберіганні підвищеної стійкості у зв'язку із значним бактеріоцидним ефектом дії високих температур на мікрофлору молока. Одночасно фахівці відзначають, що високотемпературна обробка призводить до зміни фізико-хімічних і технологічних характеристик молока-сировини, які можуть негативно вплинути на його сиропридатність.

При нормальному розвитку молочнокислого бродіння в процесі виробництва сиру клітини термостійких мікроорганізмів, що витримали 51 пастеризацію, небезпеки не представляють.

Для виробництва сирів належної якості головним завданням є з'ясування ролі жиру і вологи при виробництві даного виду сиру. Молочний жир впливає на фізичні і хімічні властивості сиру. Виявлено, що шляхом

підбору оптимального співвідношення білок/волога, можливо отримати сир з хорошою консистенцією. При цьому підвищення вологості сиру повинно супроводжуватись регулюванням молочнокислого процесу, оскільки надлишки молочної кислоти викликають погіршення консистенції продукту.

Зміна такого технологічного параметра, як вологість сиру, є одним з головних чинників, що впливає на глибину протеолізу і на концентрацію вільних амінокислот.

Для виробництва сирів використовують молоко, відповідне за якісними показниками ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче. Вимоги при закупівлі». Не допускається для виробництва сирів молоко 3 і 4 класу за пробою на бродіння, 3 класу за сичужно-бродильною пробою і нижче другої групи за ступенем чистоти. У сиропридатному молоці повинно бути 2,8-3,5% білку, у тому числі казеїну 2,4- 3%, масова частка жиру 3-6%, вміст кальцію 110-140, калію 148, фосфору 92 мг/100 г, густина не менше 1027 кг/см, титруюча кислотність 16-18°Т, максимальна кількість спор мезофільних анаеробних лактатзброджуючих маслянокислих бактерій в 1 см<sup>3</sup> молока для сирів з високою температурою другого нагрівання 2500, соматичних кліток в 1 см<sup>3</sup> 500 тис [16].

Для виробництва сирів допускається лише сиропридатне молоко, яке утворює під дією сичужного ферменту згусток хорошої щільності з нормальним синерезисом, що є сприятливим середовищем для розвитку молочнокислих бактерій, містить у нормальних співвідношеннях жир і білок, кальцієві і фосфорнокислі солі.

Фізико-хімічні властивості сиропридатного молока, як єдиної полідисперсної системи, обумовлюються властивостями його компонентів і взаємодією між ними. Тому будь-які зміни у компонентному складі молока і стані дисперсних фаз системи, тобто основних складових частин молока, супроводжуються змінами його фізико-хімічних властивостей (табл. 3.9).

При підборі молока для сировиробництва необхідно не забувати про сезонні зміни якісних показників молока. Склад і властивості молока значно

змінюються на протязі року, найбільш оптимальне співвідношення молочних компонентів в молоці з травня по жовтень [6].

Таблиця 3.9.

### Фізико-хімічні властивості сиропридатного молока

Показник	Середнє значення	Діапазон змін
Густина при 20 °С, кг/м <sup>3</sup>	1028,3	1027-1032
В'язкість при 20 °С, Па·с	1,8·10 <sup>-3</sup>	(1,3-2,1) ·10 <sup>-3</sup>
Поверхневий натяг при 20 °С, Н/м	4,4·10 <sup>-3</sup>	-
Температура замерзання, ·10 <sup>-3</sup>	-0,54	-0,505_ -0,575
Осмотичний тиск, МПа	0,66	-
Теплопровідність при 20 °С, Вт/(м·К)	0,5	-
Температуропровідність при 20 °С, м <sup>2</sup> /с	13·10 <sup>-8</sup>	-
Показник приломлення	1,3463	1,3440-1,3485
Титрована кислотність, °Т	18	16-20
Активна кислотність, рН	6,65	6,5-6,8

Традиційно основу асортименту сирів виробничої галузі складають сичужні сири, в складі яких переважають тверді сири з тривалим строком визрівання. Згідно до існуючої технології молоко-сировина, що надходить на молокопереробні підприємства, піддається механічному очищенню і охолодженню до температури 2-10 °С, з метою його резервування або зберігання до перероблення протягом 1-3 діб.

Основним видом теплового оброблення сирого молока у сировиробничій галузі є пастеризація, в результаті проведення якої досягається зниження вмісту у сировині патогенних і технічно - шкідливих мікроорганізмів до безпечного рівня.

Короткочасне нагрівання молока при виробництві натуральних сирів до температур, що перевищують 76 °С, вважають високотемпературним (ВТ) обробленням або пастеризацією, а нагрівання вище 100 °С – ультрависокотемпературним (УВТ) обробленням.

Застосування високих температур пастеризації молока у сироварінні в основному обмежене технологіями м'яких сирів і майже не використовується у виробництві твердих сирів. Це призводить до погіршення сичужного згортання молока і зневоднення сирного зерна [18].

Використання підвищених температур пастеризації молока при виробництві сирів супроводжується збільшенням виходу готового продукту за рахунок переходу у сирну масу частини сироваткових білків і підвищення її вологості. З підвищенням температури теплової обробки молока, починаючи з 77 °С, прогресує погіршення якості вироблених з нього сирів. Негативний вплив температур пастеризації молока до 82-85 °С на органолептичні властивості сичужних сирів може бути нівельовано за рахунок таких технологічних прийомів, як визрівання молока і підвищення температури другого нагрівання.

Для покращення фізико-хімічних властивостей молока як середовища для розвитку мікрофлори заквасок і молокозгортаючих ферментів проводиться його визрівання. З метою визрівання молока після пастеризації в охолоджене молоко до температури 20-22 °С вносять лактококову закваску у кількості 0,5- 0,8 % і витримують при цій температурі не більше 1 години, потім охолоджують до 10°С і зберігають 8-12 годин. Такий режим створює умови для розвитку молочнокислих лактококів, які вносяться з закваскою.

При виробництві сичужних сирів молочний згусток утворюється під дією молокозгортаючих ферментів, але велике значення для формування органолептичних і фізико-хімічних властивостей, притаманних певному виду сиру, має склад використаних заквасок. Молочнокислі бактерії є основною складовою мікрофлори, необхідної для виробництва будь-якого виду натурального сиру. Їх головна дія полягає в продукуванні ферментів, під дією яких відбуваються глибокі біохімічні зміни сирної маси, які призводять до того, що вона набуває специфічного смаку, аромату, формуються консистенція і рисунок.

Коагуляція білків молока є одним з найбільш важливих етапів в процесі

виробництва сирів. Сичужне зсідання білків молока або сичужна коагуляція казеїну носить незворотній характер і за даними дослідників з цього питання включає дві стадії – ферментативну і коагуляційну.

Від швидкості отримання сичужного згустку, його структурномеханічних і синеретичних властивостей, залежить структура, консистенція, рисунок та інші показники сиру. Подальші зміни білка при визріванні сиру відбуваються під дією протеїназ і пептидаз заквасочної мікрофлори [11].

Температура другого нагрівання для більшості дрібних сичужних сирів знаходяться у межах від 37 до 43 °С. Для розвитку мікробіологічних і біохімічних процесів у сирі важливе значення має інтенсивність зміни активної кислотності під час визрівання, яка підвищується в перший період, а потім плавно знижується.

Регулювання активної кислотності сирної маси в основному здійснюється шляхом зниження масової частки молочного цукру і, відповідно, утворення молочної кислоти при його бродінні. Це досягається розведенням сироватки пастеризованою водою під час оброблення сирного зерна. Вода вноситься у кількості 5-15 % від об'єму молока, а для окремих видів сирів - до 25 %.

Важливий вплив на розвиток мікрофлори і біохімічні процеси у сирах має температура визрівання. Для сирів голландської групи вона знаходиться в межах від 10 до 16 °С. Тривалість визрівання натуральних сичужних сирів з короткими термінами визрівання становить 20-30 діб.

Основними параметрами технологічних процесів, яких необхідно дотримуватись при виготовленні сиру з молока, що пройшло високотемпературне оброблення, слід вважати наступні: видовий склад і кількість внесених бактеріальних заквасок – мезофільні молочнокислі стрептококи у кількості від 0,5 до 2 % і молочнокислі палички – від 0,1 до 0,3 %; температура другого нагрівання – 40-42 °С; масова частка вологи в сирі після пресування – 42-48 %; активна кислотність сирної маси після



пресування, рН 5,3-5,6; масова частка кухонної солі в сирі – 1,5-2,5 %; температура визрівання сиру – 10-16 °С; тривалість визрівання – 20-30 діб.

Визрівання – це тривалий процес, який для більшості видів твердих сирів займає від 1,5 до 6 місяців. Найбільш ефективним шляхом прискорення визрівання твердих сичужних сирів на сьогодні є використання заквасок, які у своєму складі містять молочнокислі бактерії з активованими протеолітичними властивостями, для чого можна використати внесення біологічно активних речовин, що здатні активізувати протеолітичну активність закваски і проводити процес визрівання сирів в оптимальних технологічних умовах розвитку молочнокислих бактерій.

Використання високотемпературної обробки молока дозволяє підвищити безпечність і сиропридатність молока-сировини, але не всі режими теплової обробки забезпечують збереження фізико-хімічних властивостей молока, призначеного для виробництва твердих сичужних сирів. Згусток молока, який утворюється під дією сичужного ферменту, повинен бути щільним і одночасно сприятливим середовищем для розвитку молочнокислих бактерій. Молоко, яке погано згортається сичужним ферментом, утворює дряблий згусток і погано відділяє сироватку.

Основна технологія виробництва сирів із високою температурою другого нагрівання включає наступні процеси:

1. Підготовка молока до виготовлення сиру. Оптимальним режимом дозрівання молока для сироваріння є витримка його при температурі  $10 \pm 2$  °С протягом  $12 \pm 2$  годин. Очищають молоко від механічних домішок у відцентрових молокоочистниках. Найбільший ефект в сепараторах спостерігається при обробці підігрітого до 35-40 °С молока.

2. Для отримання стандартних по масовій частці жиру сирів, молоко необхідно нормалізувати. При пастеризації молока частина солей кальцію переходить з розчинного в нерозчинний стан. Для усунення цих недоліків у молоко додають розчин хлористого кальцію з розрахунку від 10 до 40 г безводної солі на 100 кг молока.

3. Необхідним елементом виробництва сирів є молочнокислі бактерії, що вносяться у молоко для вироблення сиру у вигляді спеціально підібраних і підготовлених комбінацій. При виробництві сирів з високою температурою другого нагрівання, необхідним компонентом заквасок є молочнокислі бактерії.

4. Після внесення молокозсідального препарату молоко ретельно перемішують протягом 6 хв. і потім залишають у спокої до утворення згустку. Тривалість згортання молока при виробленні твердих сичужних сирів становить 30 хв. Про гтовність сиру судять по зламу, який повинен давати гострі краї з виділенням прозорої сироватки зеленувато-жовтого кольору.

5. Готовий згусток ріжуть спеціальними ножами на кубики розміром (8-10) мм або ріжуть і дроблять на зерно до розмірів  $(7\pm 1)$  мм. Порізку згустку і постановку зерна повертають повільно, обережно, не допускаючи утворення дрібних частинок білка. Після постановки зерна видаляють 20-30% сироватки і починають вимішування протягом 15 хвилин.

6. Вимішування припиняють, очищають стінки ванни від залишків згустку і видаляють частину сироватки: для сирів з високою температурою другого нагрівання –  $15\pm 5\%$  від початкової кількості обробленого молока.

7. Зерно вимішують до певної міри пружності, кінець вимішування визначають за ступенем ущільнення зерна і наростання титрованої кислотності сироватки.

8. Тривалість другого нагрівання для сирів з високою температурою другого нагрівання становить  $25\pm 5$  хв. Під час другого нагрівання не рекомендується проводити забір сироватки. Після другого нагрівання продовжують вимішування сирного зерна до готовності.

9. Після формування сири пресують, або відбувається їх самопресування під вагою верхніх шарів. Сири необхідно перепресувати і перевертати. Тривалість пресування сиру становить від 2 до 7 годин.

Для проведення дослідження якісних показників молока, отриманого

від дослідних тварин нами було проведено вивчення сиропридатності молока корів різних сезонів отелення. Молоко було отримано від здорових корів, характеризувалося однорідною консистенцією, без осаду, пластівців, сторонніх запахів і присмаків. З цією метою вироблявся сир з високою температурою другого нагрівання «Голландський».

За якісними показниками молоко відповідало усім нормативним вимогам ДСТУ і вимогам, що необхідні при сироварінні (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Якість молока, яке використовували для переробки на сир  
Голландський**

Показник	Група			
	I	II	III	IV
Титрована кислотність, °Т	16,45	17,00	17,30	17,10
Густина, г/см <sup>3</sup>	1,027	1,027	1,028	1,027
Вміст жиру, %	4,29	4,17	4,37	4,43
Вміст білку, %	3,17	3,25	3,12	3,09

Густина молока знаходилася в межах допустимих норм та знаходилась у діапазоні для усіх груп 1,027-1,028 г/см<sup>3</sup>, кислотність коливалась у межах 16,45-17,30 ° Т, масова частка жиру становила для чотирьох груп 4,17-4,43%, білка 3,17-3,25%.

Варто відмітити, що із підвищенням частки жиру у молоці знижувався вміст білка. Найвищий вміст білка серед досліджуваних груп спостерігався у корів четвертої групи (4,43%), а білку найнижчий – 3,09%. Найнижчі показники по жирності молока у корів другої групи (4,17%), проте вміст білка був найвищим і становив 3,25%.

Вище наведені особливості переходу речовин молока у масу сиру і різна ступінь використання жиру позначилися на різниці у витратах молока на виробництво 1 кг сиру (табл. 3.11).

Таблиця 3.11.

**Використання молока для виробництва сиру**

Показник	Група			
	I	II	III	IV
Кількість переробленого молока, кг	6000	6000	6000	6000
Отримано сиру, кг	755	713	776	815
Витрати молока на 1 кг сиру, кг	7,9	8,4	7,7	7,4

Із розрахунків таблиці 3.11 можна зробити висновок, що чим вище було використання жиру, тим нижчі були витрати молока у розрахунку на 1 кг отриманого з нього сиру.

Найменші витрати молока були для четвертої групи (осіннього отелення) 7,4 кг на 1 кг сиру та корів третьої групи (літнього отелення) 7,7 кг на 1 кг сиру.

Найвищі витрати у корів весняного отелення (8,4 кг) і зимового отелення (7,9 кг). При цьому різниця між мінімальним і максимальним показниками склала 1 кг, або 11,9%.

**3.6. Економічна ефективність по господарству**

Щоб оцінити економічну ефективність виробництва молока, використовували дані затрат на виробництво молока у різні періоди року. Економічні розрахунки виробництва молока представлені у таблиці 3.12.

Оцінюючи економічну ефективність виробництва молока, спостерігаються відмінності тривалості у структурі лактації зимового, весняного і осіннього періодів, пов'язаних з великими витратами на утримання і догляд за коровами.

Таблиця 3.12.

**Порівняльна економічна ефективність виробництва молока (у  
розрахунку на 1 корову)**

Показник	Група			
	I	II	III	IV
n	8	8	8	8
Надій на одну корову, кг	6543	6618	6955	6573
Валовий надій молока, ц	523,4	529,4	556,4	525,8
Собівартість 1 ц молока, грн.	715	702	678	689
Реалізаційна ціна 1 кг молока, грн.	896	885	867	874
Прибуток, тис. грн	94,7	96,9	105,2	97,3
Прибуток на одну корову, тис. грн.	11,8	12,1	13,2	12,2

Найменші витрати і, як результат, найбільші прибутки спостерігаються у корів III групи (літнього отелення) та прибуток на одну корову становить 13,2 тис. кг, що на 10,6 % більше в порівнянні до I групи; на 8,3% - до II групи та на 7,6 % менше до IV групи.

## ВИСНОВКИ

1. Найбільша тривалість лактації була у корів II групи весняного періоду отелення і III групи літнього періоду отелення, які після отелення запліднювались пізніше, ніж корови інших груп.

2. Найвищі показники надою за 1 день лактації були у групі корів літнього отелення (21,9 кг), далі – зимового (21,5 кг) і найнижчі – весняного отелення (20,7 кг). Хоча, якщо оцінювати надої у цілому, то суттєвої різниці між групами не спостерігається.

3. У корів I групи зимового отелення надій на початок лактації становив 501 кг, на третій місяць він вже був 812 кг, а пік лактації припадав на четвертий місяць і становив 923 кг. Спад лактації спостерігається з 5 місяця і у відсотковому співвідношенні становить: на 5 місяці зменшення до пікового показника на 11,6 %; на 6 місяці – на 25,9%; на 7 місяці – на 36,2%; на 8 місяці – на 41,2%; на 9 місяці – на 48,0%; на 10 місяці – на 50,6%.

4. Корови II групи весняного отелення найвищі показники надою молока мали за третій місяць лактації (883 кг). Починаючи з четвертого місяця надої знижувались, порівняно з третім: за п'ятий місяць – на 12,9%, шостий – на 17,1%, сьомий – на 28,5%, восьмий – на 56,9%, дев'ятий – на 47,6% і десятий – на 57,5%.

5. Корови III групи літнього отелення найвищі показники надою молока давали за четвертий місяць лактації (912 кг). Починаючи з п'ятого місяця надої знижувались, порівняно з третім: за п'ятий місяць – на 1,7%, шостий – на 11,7%, сьомий – на 29,5%, восьмий – на 43,3%, дев'ятий – на 50% і десятий – на 69,4%.

6. Корови IV групи осіннього отелення найвищі показники надою молока мали за п'ятий місяць лактації (894 кг). Крива надоїв у корів даної групи була найбільш стійкішою. Починаючи з шостого місяця надої знижувались, порівняно з п'ятим: за шостий місяць – на 15,5%, сьомий – на 30,5%, восьмий – на 34,8%, дев'ятий – на 50,2% і десятий – на 65,1%.

7. Найбільша часта по надоям за лактацію у всіх чотирьох груп припадала на період 4-6 місяців лактації. Так, у корів I групи вона становила 37,0%; у корів другої групи – 37,5%; у корів третьої групи – 39,2%; у корів четвертої групи – 39,2% від загального надою за 305 днів лактації.

8. За величиною надою за лактацію корови літнього отелення, мали найвищі показники (надій, уміст жиру та уміст білка). Корови III групи характеризувалися і найбільшою продукцією молочного жиру (264,9 кг) та молочного білка (215,6 кг). Корови весняного отелення, у яких був найменший надій за лактацію, мали і найменшу продукцію молочного жиру (241,6 кг) та молочного білка (203,8 кг).

9. За рівнем кислотності усі зразки відповідали вимогам ДСТУ для молока вищого сорту і знаходились у межах 16,58-17,89 °Т. Густина молока у корів всіх груп в різні періоди лактації та сезони року перебувала в межах 1,027-1,029 г/см<sup>3</sup>, що відповідає вимогам вищого сорту.

10. Найменші затрати молока для виробництва сиру були для четвертої групи (осіннього отелення) 7,4 кг на 1 кг сиру та корів третьої групи (літнього отелення) 7,7 кг на 1 кг сиру. Найвищі витрати у корів весняного отелення (8,4 кг) і зимового отелення (7,9 кг). При цьому різниця між мінімальним і максимальним показниками склала 1 кг, або 11,9%.

11. Найменші витрати і, як результат, найбільші прибутки спостерігаються у корів III групи (літнього отелення) та прибуток на одну корову становив 13,2 тис. кг, що на 10,6 % більше в порівнянні з I групою; на 8,3% - з II групою та на 7,6 % - з IV групою.

## ПРОПОЗИЦІЇ

Отримані результати дослідження дозволяють рекомендувати господарствам з виробництва високоякісного молока збільшувати частку отелень у ті сезони року, коли забезпечується висока рентабельність виробництва молока. Враховуючи, що найбільші надої за лактацію та прибуток на одну голову було отримано від корів четвертої групи, господарству необхідно вернути увагу саме на період літніх отелень.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аверчева Н.О. Підвищення якості молока як основа конкурентоспроможності продукції на Європейському ринку. Агросвіт. 2019. №22. С. 19-30.
2. Бусенко О.Т. Технологія виробництва продукції тваринництва: підручник. – за редакцією О.Т. Бусенка. – К.: Вища освіта, 2005. – 496 с.
3. Варпіховський Р.Л. Вплив режиму доїння на склад та властивості молока корів української чорно-рябої молочної породи // Аграрна наука та харчові технології. - 2019. – Вип. 4 (103). – С. 83-89.
4. Варпіховський Р.Л. Вплив способу утримання худоби на мікроклімат тваринницьких приміщень ферм малої потужності / Р.Л. Варпіховський // Науковий вісник львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – Львів, 2016. - Том 18 №4(72). – С. 5-9.
5. Ведмеденко О. В. Молочна продуктивність корів залежно від різних факторів. Таврійський науковий вісник. 2019. № 107. С. 199–204.
6. Єресько Г.О., Орлюк Ю.Т., Федін Ф.А., Семко Т.В. Вплив високотемпературної обробки на сиропридатність молока. Вісник аграрної науки. 2008. № 1. С.58-59.
7. Іщук С. О., Ляховська О. В. Розвиток молокопереробних виробництв у регіонах України: сировинний аспект. Регіональна економіка. 2020. №1(95). С. 42-51. DOI: <https://doi.org/10.36818/1562-0905-2020-1-5>.
8. Касянчук В. В. та ін. Ретельний контроль виробництва молока на фермі – основний важіль у забезпеченні населення високоякісною продукцією // Тваринництво України. – 2018. – №4. С.20–22.
9. Китаєва А.П. Продуктивність корів української червоної молочної породи залежно від тривалості продуктивного довголіття. Таврійський науковий вісник. 2015. № 94. С. 99–103.
10. Козаченко Л. А., Чебан Ю. Ю. Сучасний стан та передумови

виникнення кризи на підприємствах молокопереробної промисловості України. *Modern economics*. 2017. № 2. С. 25–31.

11. Кухтин М. Д. Критерії ефективності одержання якісного та безпечного молока // *Тваринництво України*. 2007. № 7. С. 7–8.

12. Кухтин М. Д. Мікробіологічні нормативи ефективності технологій одержання молока сирого екстра-гатунку. *Ветеринарна медицина України*, 2018. №2. С. 45-46.

13. Кухтин, М.Д., Касянчук, В.В. Контамінація доїльного устаткування і молока сирого бактеріями роду *Pseudomonas* в залежності від ефективності санітарної обробки. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, 2010. № 8. С. 56-59.

14. Мачульний В. В. Продуктивність корів українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід. *Розведення і генетика тварин*. 2016. №51. С.112-118.

15. Методичні вказівки до виконання і оформлення випускних магістерських робіт денної і заочної форм навчання ОС Магістр спеціальності 204 – технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Вінниця: ВНАУ, 2019. 41 с.

16. Микийчук М. М., Остап'юк С. Д. Етапи розроблення системи НАССР на молокопереробному підприємстві. *Електронний науковий журнал НУ «Біоресурсів і природокористування України» «Енергетика і автоматика»*. 2017. №1. С.123 – 131.

17. Молочна продуктивність та перебіг лактації корів українських чорнорябої та червоно-рябої молочних порід в умовах безприв'язного утримання / М. С. Пелехатий та ін. *Аграрна наука та харчові технології*. 2017. Вип. 2. С. 199-205.

18. Новаленко Н. та ін. Сучасні поняття про якість молока. *Збірник наукових праць Вінницького НАУ*. 2013. – С.82–87.

19. Остап'юк С. Д. Встановлення параметрів мікробіологічних ризиків у критичних точках контролю технологічного процесу виробництва

пастеризованого молока. Науковий збірник НУ «Львівська політехніка» «Вимірювальна техніка та метрологія». 2016. № 77. С. 183–187.

20. Палій А. П. Інноваційні основи одержання високоякісного молока: монографія. Харків: Міськдрук, 2016. 270 с.

21. Петриченко О.А. Аналіз тенденцій розвитку галузі молочного скотарства в ланці молокопродуктового ланцюга. Економіка АПК. 2018. №5. С. 33-40.

22. По затвердженню вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів: наказ Мінагрополітики від 12 березня 2019 р. № 593/33564 // Офіційний вісник. 2019. С. 10.

23. Поліщук Т. В. Взаємозв'язок і мінливість показників молочної продуктивності та відтворювальної здатності корів залежно від лактації. Аграрна наука та харчові технології : зб. наук. пр. ВНАУ. - Вінниця : ВЦ ВНАУ, 2019. Вип. 1 (104). С. 132-145.

24. Поліщук Т. В. Вплив сезону отелення на характер лактаційної кривої корів молочних порід. Аграрна наука та харчові технології. 2019. № 3 (106). С. 114-127.

25. Приліпко Т., Косташ В., Федорів В., Кузьмінська І. Оцінка методу обробки колагенвмістної сировини за використання біотехнологічних прийомів. Наука XXI ст.: виклики та перспективи: колективна монографія в 2-х томах / за заг. ред. В.В. Іванишина. Тернопіль : Осадца Ю.В., 2021. Т.2. Природничі науки. С. 407-417.

26. Про молоко та молочні продукти: Закон України від 5 квітня 2015 р. № 1870-IV// Відомості Верховної Ради України. 2015. № 21. 133 с.

27. Рижкова Т.М. Вплив органічних кислот на підвищення поліненасичених жирних кислот у сирі, виготовленому з козиного молока. Харчова і переробна промисловість. 2010. № 1 (365). С. 18–20.

28. Рижкова Т.М. Дослідження порівняльних показників небілкових азотистих з'єднань коров'ячого та козиного молока. Молочна промисловість. 2009. № 1 (50). С. 44–47.

29. Рижкова Т.М. Підвищення ефективності мікробіологічного контролю з якістю молока і молочних продуктів за допомогою пластин. Молочна промисловість. 2008. № 4 (47). С. 46 - 48.

30. Рижкова Т.М. та ін. Підвищення біологічної цінності сичужних сирів, виготовлених із козиного молока за допомогою органічних кислот. Вестник Национального технического университета «ХПИ» : сборник научных трудов. 2008. № 43. С.29 - 32.

31. Рижкова Т.М., Дюкарева Г.І. Раціональне використання білкових мас, отриманих у процесі виготовлення біопрепаратів. Обладнання та технології харчових виробництв: тематичний збірник наукових праць. 2008. Вип. 18. С. 267–270.

32. Рижкова Т.М., Омельченко О.В., Кігель Н.Ф. Зміни реологічних показників козиної пасти під впливом харчових добавок. Научные труды SWorld. 2016. Том 3, Вып. №1 (42) С. 93 – 99.

33. Рижкова Т.Н., Бондаренко Т.А. Порівняльна характеристика розміру міцел казеїну козиного та коров'ячого молока. Прогресивні техніка технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: збірник наукових праць Харківського державного університету харчування та торгівлі. 2011. Вип. 1(13). С. 378-383.

34. Система аналізу ризиків і критичних точок ХАССП. Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм ХАССП для молочних продуктів. Міжнародна асоціація виробників молочної продукції. Підручник. 2018. 306 с.

35. Славов В.П., Шубенко О.І., Ковальчук Т.І. Біохімія молока та молочних продуктів: Навчальний посібник. Житомир. – Вид-во ЖДУ Ім.. І.Франка 2013. 208 с.

36. Снігир Н. В., Величко С. О., Сірик В. О. Безпека харчових продуктів – мікробіологічні ризики. Медичний журнал. 2015. № 4 (190). С. 15-19.

37. Солоня О.В., Кормановський С.І., Спирін А.В. Цивільний захист.

Практикум для студентів всіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційними рівнями «Спеціаліст» та «Магістр» денної та заочної форми навчання. Вінниця: ВНАУ, 2015. 143 с.

38. Солоня О.В., Спірін А.В., Рудницький Б.О. Цивільний захист. Практикум. Вінниця: ВНАУ, 2016. 158 с.

39. Спірін А.В., Твердохліб І.В., Борисюк Д.В. Охорона праці в галузі. Практикум. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2015. 127 с.

40. Спосіб визначення фальсифікації молока лужними мийними засобами / Н.М. Богатко, Н.В. Букалова, Т.М. Приліпко, Л.М. Богатко, М.В. Неборачок // Патент України на корисну модель 115759, МПК G01N 33/04 (2006.01). № u 2016 12240; заявл. 02.12.2016; опубл. 25.06.2017, Бюл. № 10. 5 с.

41. Титаренко Л. Д., Павлова В. А., Малигіна В. Д. Ідентифікація та фальсифікація продовольчих товарів. К. : Центр навчальної літератури, 2006. 192 с.

42. Чернуха Т. Е., Ємцев В. І. Тенденції та проблеми розвитку ринку молочної продукції в Україні // Молодий вчений. – 2018. – № 6(1). С. 219–223.

43. Шкромада О. та ін. Розробка заходів підвищення якості та безпечності молока на виробництві. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 3/11 (99). P. 30-39.

44. Яремчук О.С., Гоцуляк С.В. Адаптація корів української чорно-рябої молочної породи до умов промислової технології / О.С. Яремчук, С.В. Гоцуляк // *Аграрна наука та харчові технології*. - 2019. – Вип. 1 (104). – С. 163-170.

45. Kukhtyn M., Kravcheniuk K., Beyko L., Horiuk Y., Skliar O., Kernychnyi S. Modeling the process of microbial biofilm formation on stainless steel with a different surface roughness. *Eastern-European journal of Enterprise Technologies*. 2019. № 2/11, 98. P. 14–21.

46. Ryzhkova T.N. Comparative analysis of cow's and goat's curd

composition. Оралын Ғылым, жаршысы. Серия: технические науки. Физика. Экология. 2013. № 10 (58). P. 238 - 254.

47. Ryzhkova T.N., Kigel N.F., Ivanov S.V. Developmant of technology of goat's cheese of «Swiss» group. Nauka i Studia. 2014. Vol. 3(113) P. 68–75.

48. Yu Horiuk, M Kukhtyn, V Kovalenko, L Kornienko, V Horiuk, N. Liniichuk. Biofilm formation in bovine mastitis pathogens and the effect on them of antimicrobial drugs. Independent journal of management and production. 2019. (IJM&P). №7 (10). P. 897-910.