Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

Львівський національний університет ветеринарної

медицини та біотехнологій імені С.З.Ґжицького

**Савчук**

**Геннадій Віталійович**

УДК 619:614.31:637.12

**ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНА ЕКСПЕРТИЗА МОЛОКА**

**за РІЗНИХ СПОСОБів і РЕЖИМів ПАСТЕРИЗАЦІЇ**

16.00.09 – ветеринарно-санітарна експертиза

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата ветеринарних наук

Львів-2008

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Ґжицького

**Науковий керівник:** кандидат ветеринарних наук, професор, академік УТА,

заслужений працівник ветеринарної медицини України

**Козак Михайло Васильович**, Львівський національний

університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені

С.З.Ґжицького, декан, професор кафедри ветеринарно-

санітарної і радіологічної експертизи, стандартизації

та сертифікації

**Офіційні опоненти:**  доктор ветеринарних наук, професор

**Демчук Михайло Васильович,**

Львівський національний університет ветеринарної

медицини та біотехнологій імені С.З.Ґжицького, професор

кафедри гігієни тварин

кандидат ветеринарних наук, старший науковий

співробітник,

**Кухтин Микола Дмитрович,**

Тернопільська дослідна станція Інституту

ветеринарної медицини УААН, завідувач лабораторії

ветеринарно-санітарної експертизи

Захист дисертації відбудеться “26” червня 2008 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 35.826.03 у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Ґжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50, аудиторія №1.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Ґжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50.

Автореферат розісланий “16” травня 2008 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради,

кандидат ветеринарних наук, доцент **В.З.Салата**

**ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми**. Розвиток ринкових відносин у аграрному секторі економіки України потребує зосередження зусиль не тільки на збільшенні валового виробництва, але й на суттєвому підвищенні якості заготівельного молока. Вагомий внесок у вирішення цієї проблеми здійснили А.Г.Олконен (1972), В.М.Карташова (1995), В.І.Хоменко (2000), В.В.Касянчук (2002), Я.Й.Крижанівський (2002), О.М.Якубчак (2005). Їх дослідження істотно збагатили науку про молоко. Однак науково-технічний прогрес вимагає пошуків нових рішень для підвищення показників якості та безпечності молока. Молоко як сировину для молочної промисловості можна вважати якісним та безпечним. коли в ньому якнайповніше збережені первинні властивості і воно може бути перероблене з максимальним використанням його корисних компонентів. Зі зміною форм власності, розвитком фермерських і селянських господарств, молоко стали виробляти в пристосованих умовах, у результаті чого збільшилось надходження на переробку молока, отриманого із порушенням ветеринарно-санітарних та гігієнічних правил.

З огляду на те, що молоко є добрим поживним середовищем для розмноження мікроорганізмів, у тому числі і збудників різних інфекційних хвороб, актуальними є пошуки і впровадження нових високоефективних методів пастеризації молока і підвищення його безпечності для споживача.

Пастеризація молока є одним із основних технологічних прийомів, що гарантує якість та безпеку молока і молочних продуктів. Сучасними європейськими вимогами визначено, що пастеризованим вважається молоко, яке було нагріте до температури не вище ніж 72°С протягом 15 секунд. Саме за таких режимів пастеризації молоко максимально зберігає свої фізико-хімічні властивості та біологічну повноцінність. В нашій країні застосовуються різні системи та температурні режими пастеризації, впроваджуються нові пастеризаційні установки і в той же час науково не обґрунтовуються відповідно до сучасних вимог критичні точки контролю показників безпечності молока.

Враховуючи існуючі в Україні проблеми з мікробіологічними показниками сирого молока, на вітчизняних молокопереробних підприємствах застосовується пастеризація при температурі, вищій ніж 72°С, але при цьому не враховуються зміни фізико-хімічного складу молока та його біологічної повноцінності під впливом підвищених режимів пастеризації. Тому актуальним є вивчення впливу режимів пастеризації та різних пастеризаційних систем на харчову, біологічну повноцінність молока. Із введенням у 2000 р. в Україні обов'язкового ветеринарного контролю на молокопереробних підприємствах особливо актуальною є розробка та впровадження критеріїв для здійснення контролю в критичних точках переробки молока. Пастеризація – основна і дуже важлива точка контролю, яка повинна бути під постійним контролем оператора підприємства та періодично ретельно перевірятися фахівцем ветеринарної медицини. Для здійснення такого контролю необхідно визначити параметри, контроль за якими забезпечував би належний рівень ефективності пастеризації молока та в разі відхилення від цих параметрів здійснювати належні корегуючі заходи. Такі параметри повинні бути встановленими до конкретних умов пастеризації на науковій основі.

Вивчення цих питань є особливо актуальним із підвищенням вимог до показників якості та безпеки харчових продуктів, у тому числі молока.

**Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами**. Дослідження виконані згідно з державним планом науково-дослідної роботи кафедри патологічної анатомії та ветеринарно-санітарної експертизи Національного аграрного університету № 0199 U002514 "Вивчення показників якості продуктів тваринного походження за вітчизняними та зарубіжними стандартами (країн Європи та Америки)" для вирішення питання виявлення нових ефективних методів пастеризації молока та впливу різних температурних режимів пастеризації на якість та безпеку молока.

**Мета і завдання досліджень**. Метою досліджень було вивчення ефективності різних способів і режимів пастеризації та їх впливу на ветеринарно-санітарні та якісні показники молока. Для досягнення мети було поставлено такі **завдання**:

1. Дослідити кількісний і якісний склад мікрофлори сирого збірного молока залежно від сезону року, температури охолодження, жирності молока.
2. Визначити ефективність пастеризації молока різними пастеризаційними установками залежно від його мікробіологічних показників.
3. Вивчити вплив різних режимів пастеризації на хімічний склад молока та вміст у ньому амінокислот, вітамінів.
4. Дослідити вплив різних способів і режимів пастеризації молока на його санітарно-гігієнічні показники та технологічні властивості.
5. Оцінити зміни жирової фази молока у процесі пастеризації на обладнанні з різними джерелами теплової енергії (гаряча вода, інфрачервоне випромінювання під впливом електричного струму, гідродинамічні процеси – явище кавітації).
6. Вивчити вплив різних способів пастеризації молока на різні терміни його зберігання.
7. Визначити економічну ефективність використання трьох типів пастеризаторів: пластинчастого, кавітаційного та інфрачервоного нагрівання

*Об’єкт досліджень:* пастеризація молока за використання різних типів пастеризаторів та режимів пастеризації

*Предмет досліджень:* хімічний склад, жирова дисперсія, мікробне обсівання, технологічні властивості сирого та пастеризованого молока.

*Методи досліджень*: бактеріологічні, біохімічні, фізико-хімічні дослідження; методи біологічного експерименту; статистичні.

**Наукова новизна отриманих результатів**. Науково обґрунтовано параметри контролю процесу пастеризації молока на основі критичних точок контролю для забезпечення показників його безпечності за мікробіологічними, фізико-хімічними, технологічними показниками за умов використання трьох типів пастеризаторів: пластинчастого, кавітаційного та інфрачервоного нагрівання.

Експериментально підібрано ефективні температурні режими для термічної деструкції небажаних мікроорганізмів у сирому молоці залежно від його мікробного числа за умов пастеризації на вищезазначених пастеризаторах.

Визначено вплив способів та режимів пастеризації на вміст залишкової мікрофлори в пастеризованому молоці залежно від санітарно-гігієнічного стану сирого молока.

Встановлено, що ефективність пастеризації може бути забезпечена за умов наявності загальної кількості мікроорганізмів у сирому молоці від 1,1х107 до 5,1х107 клітин у 1 см3. Для літньо-весняного періоду оптимальною температурою пастеризації є 79-84°С, а для осінньо-зимового 77-80°С.

Визначено залежність кількісних та структурних змін білків, жирів, амінокислотного, мінерального, вітамінного складу молока від способу та режиму пастеризації та встановлено, що найменший деструкційний вплив на ці складові молока має інфрачервоне нагрівання при температурі 79,5°С і кавітаційна теплова енергія за температури 79°С.

Визначені критичні ліміти для температурного режиму в точці контролю пастеризації, які для інфрачервоних пастеризаторів становлять 79,5°С, а для кавітаційних установок 79°С без витримки.

Встановлено, що ефективність пастеризації молока при температурі 79°С на кавітаційній установці становить 99,9%, на пластинчастому пастеризаторі 99,7%.

Науково обґрунтовано схему кратності мікробіологічного контролю пастеризованого молока протягом гарантованого терміну зберігання для визначення ефективності пастеризації.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в тому, що:

1. розроблено вдосконалену схему ветеринарного нагляду та контролю за процесом пастеризації, що базується на сучасному підході аналізу в критичних місцях виробництва;
2. пропонується диференційований підхід до пастеризації молока з урахуванням його мікробного забруднення до термічної обробки та з використанням альтернативних джерел теплової енергії;
3. для підвищення ефективності пастеризації враховувати сезонні зміни рівня мікробної контамінації сирого молока;
4. матеріали дисертації використовуються у навчальному процесі на факультетах ветеринарної медицини Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Ґжицького, Національного аграрного університету, Білоцерківського державного аграрного університету.

**Особистий внесок здобувача**. Розробка програми досліджень, проведення серій лабораторних та виробничих дослідів, узагальнення результатів та їх статистична обробка, а також формулювання висновків належать автору. Із матеріалів наукових експериментів і публікацій дисертант використав, за узгодженням із співавторами, частину сумісно отриманих результатів.

**Апробація результатів дисертації**. Матеріали дисертаційної роботи були представлені і отримали позитивну оцінку на наукових конференціях професорсько-викладацького складу, наукових працівників та аспірантів Національного аграрного університету за підсумками науково-дослідних робіт у 1997-2001 рр. (м. Київ); на міжнародній конференції, присвяченій 100-річчю від дня народження С.З.Ґжицького (Львів, 2000).

**Публікації результатів досліджень**. Основні положення дисертації викладено у 13 наукових працях, з яких одноосібних – 2, у співавторстві – 11. У фахових виданнях ВАК України видано 8 праць та ДСТУ 3662-97 Молоко коров’яче незбиране. Вимоги при закупівлі.

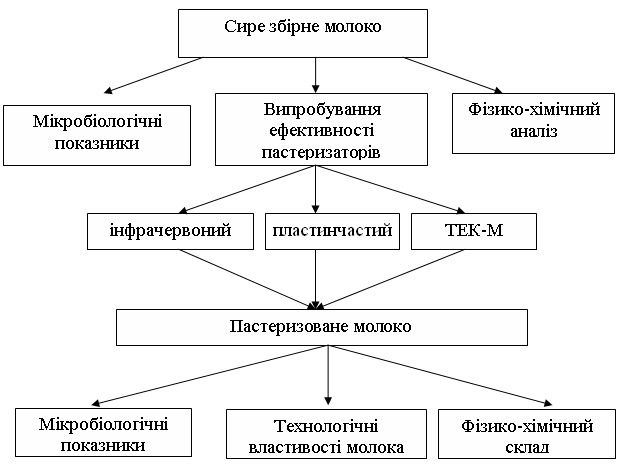
**Структура та обсяг дисертації**. Дисертаційна робота складається зі вступу, огляду літератури, результатів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, пропозиції виробництву, додатків і списку використаної літератури.

Робота викладена на 155 сторінках комп’ютерного тексту і містить 40 таблиць, 13 рисунків, 3 фотографії. Список цитованої літератури включає 222 джерел, із них 44 зарубіжних авторів.

**ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Загальна схема досліджень представлена на рисунку 1.



**Рис. 1. Схема проведення досліджень**

Експериментальна частина досліджень проводилася на базі НАУ, Технологічного інституту молока і м’яса УААН, Українського науково-дослідного інституту ветеринарної медицини УААН, проблемної науково-дослідної лабораторії Білоцерківського державного аграрного університету, а також у виробничих умовах молокозаводу м. Київ, Херсонського молокопереробного підприємства, сільськогосподарського підприємства с. Плоске Київської обл. На молокопереробному підприємстві дослідження проводили впродовж зимово-весняного (грудень-травень) та літньо-осіннього (червень-листопад) періодів. Досліджували сезонні зміни видового складу мікрофлори сирого збірного молока, яке надходило на молокопереробне підприємство, в середньому від 47 постачальників.

Відбір проб молока здійснювали із приймальної ємності перед пастеризацією і після пастеризаційно-охолоджувальної установки. Частота проведення мікробіологічних досліджень – 5 разів на місяць.

Аналіз мікрофлори молока за різними групами мікроорганізмів проводили відповідно до наступних методик: загальну кількість бактерій, титр бактерій групи кишкової палички визначали відповідно до ГОСТ 9225-84, індикацію умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів – згідно з ГОСТом 303417-97, кількість протеолітичних бактерій – висіванням на молочний агар, молочнокислі бактерії – висіванням молока на агар із гідролізованого молока з крейдою, споротвірні бактерії – висіванням молока, прогрітого при температурі 85°С 10 хв., термостійкі бактерії – висіванням молока на м’ясо-молочний агар, ентерококи – на жовчно-цитратне середовище з поліміксином, золотистий стафілокок, *B. сereus*, сальмонели, – згідно з ГОСТом 303417-97.

Для оцінки санітарних умов виробництва пастеризованого молока періодично проводили мікробіологічний контроль чистоти миття обладнання шляхом взяття змивів із різних ділянок технологічної лінії. У змивах визначали бактерії групи кишкової палички і термостійкі молочнокислі палички.

Для пастеризації молока використовували наступне обладнання: пластинчастий пастеризатор; пастеризаційна кавітаційна установка, установка пастеризаційна інфрачервоного нагрівання.

У пластинчастому пастеризаторі, як теплоносій, використовувалася гаряча вода, що циркулює у замкнутому контурі інжекторного блока, проходячи послідовно через інжектор пари, секцію пастеризації пластинчастого апарата і конвекційний бак.

Джерелом тепла в установці інфрачервоного нагрівання є промені інфрачервоного спектра світла, які утворюються всередині кварцових трубок.

Нагрівання молока в пастеризаційній кавітаційній установці здійснюється у результаті гідродинамічних процесів – співударів потоків рідини і перетворення енергії її руху у теплову (явище кавітації).

Для пастеризації молока на пастеризаторах різних типів використовували температурні режими 74°С, 79°С, 85°С, 90°С та 95°С. При температурах 74°С та 79°С на пластинчастому пастеризаторі застосовували експозицію 25 сек.

У сирому і пастеризованому молоці визначали: масову частку білка рефрактометричним методом на рефрактометрі ІРФ-464; масову частку казеїну формольним методом; масу і діаметр казеїнових міцел методом розсіювання світла; масову частку сироваткових білків розрахунковим методом; масову частку небілкового азоту методом К’єльдаля; масову частку жиру бутирометричним методом Гербера (ГОСТ 5867-69); масову частку сухих речовин (ГОСТ 3626-73); масову частку лактози йодометричним методом; вміст амінокислот на амінокислотному аналізаторі "Biotronic LC 2000"; вміст вітаміну А колориметричним методом; вміст вітамінів В1 і В2 флуорометричним методом; вміст вітаміну Е на фотоелектроколориметрі (ТУ У 46.15.135-96); вміст кальцію комплексометричним методом; вміст фосфору спектрофотометричним методом на спектрофотометрі СФ-64; середній діаметр жирових кульок на світловому мікроскопі "Біолам" зі збільшенням у 630 разів та мікрометричною лінійкою, кількість жирових кульок у 1 мл молока за використання мікроскопа зі збільшенням у 120 разів та камери Горяєва, вміст дестабілізованого жиру за методикою В.П.Аристової, В.А.Серебренікової, І.А.Радаєвої, тривалість зсідання під дією сичужного ферменту і стан згустку за модифікованою методикою З.Х.Діланяна.

Цифровий матеріал дисертаційної роботи оброблено статистично методом дисперсійного аналізу на ПЕОМ з використанням програми "Statistica".

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ**

**Аналіз мікрофлори сирого збірного молока**

Стороння мікрофлора – один із основних чинників, які безпосередньо впливають на стійкість молока при зберіганні і якість молочних продуктів. У результаті дослідження мікробіологічного обсіювання сирого молока, яке надходило для переробки на окремо взяте підприємство протягом календарного року, встановлено, що середнє значення загальної кількості бактерій в досліджуваних пробах молока було в межах від 1,1х107 до 5,1х107 клітин у 1 см3

Найбільше мікробне обсіювання молока було у літній період (червень, липень, серпень), коли температура повітря досягала 25°С і вище. Вміст мікроорганізмів у сирому молоці в цей період становив в середньому відповідно 51 млн., 38 млн. та 22 млн. клітин у 1 см3, що не відповідає вимогам ДСТУ 3662-97, встановленим для ґатункового молока.

У зимово-весняний період найбільші значення загальної кількості мікроорганізмів у молоці було у квітні і травні, де вони становили відповідно 21 та 35 млн. клітин у 1 см3.

Серед мікрофлори, що входила до складу загальної кількості мікроорганізмів сирого молока, переважали молочнокислі бактерії, вміст яких влітку досягав десятків мільйонів у 1 см3.

Мікроскопічними дослідженнями визначено, що більшість із них належала до стрептококів. Протеолітичні бактерії склали менш чисельну групу мікроорганізмів. Проміжне положення за кількістю між молочнокислими і протеолітичними займала група термостійких бактерій, кількість яких була в межах 10% від загального мікробного обсіювання молока. Максимальну кількість термостійких бактерій в молоці відмічали у літні місяці. В осінній період їх кількість зменшувалася у 2 і більше разів.

Сезонні зміни загальної кількості бактерій, у тому числі молочнокислих і протеолітичних, у сирому молоці відображені на рисунку 2. Як видно із представлених нижче даних, у зимово-весняний період кількість молочнокислих мікроорганізмів виявилася меншою порівняно з літньо-осіннім. Мінімальний їх вміст відмічався у лютому, в наступні місяці відбувалося зростання кількості вказаних мікроорганізмів з максимальним значенням їх чисельності у період з червня до серпня. Вищий вміст молочнокислих мікроорганізмів, порівняно із зимово-весняним періодом, зберігався до листопада, після чого досягав величин, характерних для стійлового періоду.

**Рис. 2. Зміна кількості мікроорганізмів у сирому молоці залежно від сезону**

Також було відмічено, що серед молочнокислих мікроорганізмів у зимово-весняний період переважають стрептококові форми, а у літньо-осінній – термостійкі молочнокислі палички (табл. 1).

**Таблиця 1**

**Аналіз мікрофлори сирого збірного молока протягом року**

**(середні дані за 1 рік)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Місяць | Загальна кількість бактерій | Термостійкі бактерії | Молочнокислі бактерії | Протеолітичні бактерії | *B. cereus* |
|  | КУОх107/см3 | | | |
| Грудень  Січень  Лютий Березень Квітень  Травень Червень Липень  Серпень  Вересень  Жовтень  Листопад | 1,1+0,1  0,6+0,06  0,3+0,08  0,8+0,06  2,1+0,8  3,5+1,1  5,1+2,1  3,8+1,7  2,2+0,4  1,2+0,5  1,1+0,4  1,4+0,6 | 0,09+0,009  0,04+0,003  0,03+0,0007  0,08+0,002  0,04+0,006  0,2+0,08  0,01+0,0007  0,3+0,04  0,1+0,008  0,06+0,005  0,1+0,04  0,1+0,05 | 0,9+0,05  0,1+0,02  0,1+0,08  0,5+0,06  0,5+0,07  2,7+0,9  2,3+1,1  3,2+1,3  1,3+0,7  0,9+0,08  0,9+0,2  1,2+0,4 | 0,01+0,005  0,01+0,003  0,009+0,0003  0,02+0,0007  0,01+0,005  0,09+0,01  0,04+0,006  0,04+0,007  0,008+0,001  0,02+0,004  0,009+0,001  0,04+0,008 | 23,2+5,4  42,8+11,2  25,3+8,5  55,7+12,2  31,9+5,8  33,6+9,7  38,7+11,9  43,7+9,8  23,7+9,2  15,9+6,8  44,6+11,2  27,3+8,7 |

Кількість гнильних мікроорганізмів у зимовому та весняному молоці (з листопада по квітень) зростала і досягала максимуму у березні-травні, складаючи мільйони клітин у 1 см3, а влітку та восени, починаючи з червня, їх чисельність різко знижується і стає мінімальною у серпні-жовтні (тисячі-сотні тисяч у 1 см3).

За результатами досліджень санітарно-показової мікрофлори (бактерії групи кишкової палички, ентерококи ) в сирому молоці отримані наступні дані: у весняно-літній період колі-титр був у межах від 1х10-4 до 1х10-6, в осінньо-зимовий – від 1х10-2 до 1х10-5. Титр ентерококів упродовж усього періоду досліджень мав значення від 1х10-1 до 1х10-3.

У сирому молоці переважали *B. cereus, E. сoli, S. аureus*. Дослідження молока відповідно до вимог ДСТУ 3662-97 показали, що найкращі показники якості та безпечності, а відповідно і вищий ґатунок воно мало в зимовий період за умови його охолодження до температури + 6°С.

**Ефективність досліджуваних режимів пастеризації залежно від**

**санітарно-гігієнічного стану сирого молока**

Відповідно до діючих технологічних вітчизняних інструкцій, при виробництві питного молока, сире молоко слід пастеризувати при температурі 75-76°С протягом 30 секунд, але молокопереробні підприємства при надходженні сировини з високим вмістом бактеріальних клітин застосовують вищі режими пастеризації. Підвищені режими пастеризації – 80-85°С протягом 30 секунд застосовуються відповідно до ветеринарно-санітарних вимог у випадку надходження сирого молока з господарств, неблагополучних за інфекційними захворюваннями. В наших дослідах молоко на переробку надходило від благополучних за інфекційними хворобами корів, але частіше − з високим загальним мікробним числом. Саме тому, та з метою знизити вміст загальної кількості мікроорганізмів, поряд з технологічними режимами пастеризації, були застосовані підвищені температурні режими.

На молокопереробних підприємствах впродовж календарного року температура пастеризації молока встановлювалася залежно від загальної кількості мікроорганізмів в ньому і була у межах від 77°С до 84°С. Тривалість пастеризації була вирахувана нами дослідним шляхом і становила 25-30 сек. Вища температура пастеризації була застосована у літньо-осінній період. Встановлено, що чим вищим було мікробне обсіювання сирого молока, тим більша кількість залишкової мікрофлори виявлялася у пастеризованому молоці: ефективність пастеризації у літньо-осінній період становила в середньому 99,74%, а у зимово-осінній період – 99,95%. Залишкова мікрофлора пастеризованого молока була представлена в основному термофільними молочнокислими бактеріями. Ефективність пастеризації, визначена за цими молочнокислими бактеріями, становила в середньому протягом року 99,82%. Найнижча ефективність пастеризації спостерігалася у травні, червні, липні та серпні і становила 99,3%. У зимово-весняний період залишкова мікрофлора пастеризованого молока містила більше протеолітичних бактерій, ніж у літньо-осінній період (у середньому 37,9 клітин у 1 см3, а влітку 22,7 у 1 см3). Особливо значна кількість вказаних бактерій виявлялася в молоці у січні – у середньому 53,4 клітин у 1 см3. Ефективність пастеризації, яка була визначена по цій групі мікроорганізмів у середньому за рік, склала 99,97%. Ефективність пастеризації в даному випадку була однаково високою у зимово-весняний та літньо-осінній періоди.

Дослідження мікроскопічних препаратів і культурально-біохімічних властивостей виділених мікроорганізмів підтвердили, що у зимовому та весняному молоці серед протеолітичних бактерій переважали споротвірні мікроорганізми, зокрема *B. сereus*, а у літньому та осінньому – неспоротвірні форми (бактерії групи кишкової палички). На вміст у молоці споротвірних паличок *B. cereus* досліджувані режими пастеризації не впливали, оскільки, за результатами наших досліджень, у пастеризованому молоці вказані бактерії були виявлені у таких же кількостях, як і в сирому.

Нами встановлено, що із підвищенням вмісту жиру в молоці ефективність пастеризації щодо таких мікроорганізмів, як сальмонели, стафілококи, кишкова паличка, знижується. Після пастеризації *E. coli*, сальмонели, патогенні стафілококи в молоці із вмістом жиру 3,5% виділялись в середньому у 2,1-14,6% випадках, а в молоці з вмістом жиру 1% − у 0,7-8,6% випадках.

Найвища ефективність пастеризації щодо цих мікроорганізмів відмічена на кавітаційній установці.

**Санітарно-гігієнічні показники молока, пастеризованого за використання**

**різних нагрівних апаратів**

У результаті теплової обробки на пластинчастому пастеризаторі при 74°С мікробне число молока зменшилося у 66,8 раза. Температурний режим пастеризації 79°С сприяв зменшенню мікробного обсіювання молока у 237,9 раза, а пастеризація при температурі 85°С – у 471,9 раза і 90°С – у 1237,4 раза. Висока ефективність пастеризації досягалася лише за температури 90°С і становила 99,91%. Пастеризація сприяла знищенню бактерій групи кишкової палички. Якщо у сирому молоці колі-титр становив 10-4, то після пастеризації, навіть за найнижчих температур (74°С), цей показник у всіх повтореннях досліду мав величину >3. Титр ентерококів у пастеризованому молоці був вищим від одиниці. *B. сereus* виявлявся у пастеризованому молоці за усіх температурних режимів.

Теплова обробка молока на кавітаційній установці вже при 79°С дозволяла досягти необхідної ефективності пастеризації, мікробне число при цьому зменшувалося у 1017,5 раза. Підвищення температури пастеризації до 90°С зменшило загальну кількість бактерій на чотири порядки. У жодному із випадків не виявляли споротвірної мікрофлори, незважаючи на те, що молоко до пастеризації містило в середньому в 1 см3 21,7 клітин *B. сereus*.

Найнижчий із досліджених температурних режимів (77°С), за використання установки інфрачервоного електронагрівання, забезпечував ефективність пастеризації на рівні 99,90%. Санітарно-гігієнічні показники пастеризованого молока були такими, як і у випадку пастеризації на кавітаційній установці. Пастеризація при температурі 77°С сприяла зменшенню загальної кількості бактерій у 710,5 раза порівняно із сирим молоком, при 79°С – у 1086,6 раза, при 90°С – у 6157,3 раза. У молоці, пастеризованому при температурі 90°С, споротвірних мікроорганізмів не виявляли, в той час як у молоці до пастеризації їх містилось у середньому 15,8 клітини на 1 см3.

**Зміни хімічного складу молока у процесі пастеризації**

**Фізико-хімічні зміни пастеризованого молока, обробленого на пластинчастому пастеризаторі.** Дослідження впливу різних температурних режимів пастеризації на хімічний склад молока за теплової обробки на пластинчастому пастеризаторі показали, що найбільших змін зазнає білкова фракція. При пастеризації 74°С і 79°С масова частка загального білка в молоці зменшувалася на 0,08-0,22%, при цьому казеїнова фракція значних змін кількісного складу не зазнавала. Високотемпературна пастеризація (90°С) спричиняла втрати сироваткових білків на 37% від їх вихідної величини.

У результаті пастеризації відбувалися зміни в структурі казеїнових міцел. При температурі теплової обробки 74°С середній діаметр казеїнових міцел збільшувався порівняно із їх діаметром в сирому молоці у 1,01 раза, при 79°С − у 1,04 раза, при 85°С − у 1,05 раза і при 90°С − у 1,08 раза. Відповідно збільшувалася і маса казеїнових міцел: при 74°С у 1,3 раза, при 79°С − у 1,08 раза, при 85°С − у 1,11 раза, при 90°С − у 1,22 раза. Після термічної обробки молока на пластинчастому пастеризаторі відмічали втрати жиру, які становили в середньому 0,26-0,07% залежно від температурного режиму. Найбільші втрати спостерігали при температурі пастеризації 90°С, що було пов’язано зі ступенем диспергування жиру.

Пастеризація молока на пластинчастому пастеризаторі при температурі 90°С також впливала на вміст мінеральних речовин в ньому: вміст кальцію зменшувався на 9,3%, а вміст фосфору – на 6,6% відносно масової частки цих елементів у сирому молоці. Співвідношення між вмістом кальцію та фосфору при всіх застосованих режимах пастеризації залишалося однаковим, приблизно 1,14:1

При температурі пастеризації 90°С вміст лактози порівняно із вихідним її рівнем зменшився на 0,21%.

Пастеризація молока при температурі 74°С, 79°С, 80°С та 90°С призводила до зменшення вмісту вітаміну А, порівняно із сирим молоком, відповідно на 1,6, 12,2, 14,5 та 19,8%. Втрати вітаміну Е при температурі пастеризації 90°С склали 12,8%, а вітаміну В2  − близько 3%.

У результаті пастеризації змін зазнав і амінокислотний склад молока. У більшості випадків вміст амінокислот підвищувався. Із 17 амінокислот масова частка сімох (гістидину, аспарагінової кислоти, аланіну, цистину, аргініну, валіну, лейцину) зменшувалася з підвищенням температури пастеризації. Проте, лише зменшення вмісту цистину відносно сирого молока при температурі пастеризації 90°С було статистично вірогідним (P<0,5).

Статистично вірогідним було збільшення масової частки амінокислот: гліцину (P<0,5) та тирозину (P<0,05) у молоці, пастеризованому при температурі 90°С, порівняно із сирим молоком. Підвищена кількість цих амінокислот характерна для казеїнової фракції білка, а у сироваткових білках їх міститься менше. Найбільш стабільними щодо впливу термічної обробки виявилися амінокислоти пролін, аспарагінова і глутамінова кислоти. Їх вміст у пастеризованому молоці при 90°С змінився відповідно на 3,1, 1,2 і 1,6% відносно вмісту у сирому молоці, причому масова частка аспарагінової кислоти та проліну збільшилася, а глутамінової кислоти зменшилася.

**Фізико-хімічні зміни пастеризованого молока, обробленого на кавітаційній установці.** Під час пастеризації на даній пастеризаційній установці найбільше змін зазнавала білкова фракція. Масова частка загального білка у результаті термічної обробки зменшувалася в середньому на 0,7-1,1%, сироваткових білків – на 4,3-12,8%, казеїну – на 1,2% відносно вмісту білка у сирому молоці. Різниця між сирим та пастеризованим молоком була статистично вірогідною лише за вмістом сироваткових білків (P<0,1). Втрати жиру в результаті обробки молока при 90°С були всього на 0,02% меншими, ніж у вихідному молоці. Статистично вірогідною виявилася різниця між сирим і пастеризованим молоком за вмістом сухих речовин. Якщо у молоці до пастеризації масова частка сухих речовин становила в середньому 11,91%, то у пастеризованому при 79°С вона збільшувалася на 1% відносно сирого молока і при 90 та 95°С – майже на 2%. Молочний цукор у процесі термічної обробки залишався в тих же кількостях, що і до пастеризації молока. Концентрація кальцію у пастеризованому молоці зменшувалася у середньому на 1,9-5,8 %, фосфору – на 2,3-6,9% відносно сирого молока. Слід зазначити, що співвідношення між вмістом кальцію та фосфору при всіх застосованих режимах пастеризації залишалося постійним – приблизно 1,2-1,3:1.

Серед досліджених вітамінів найбільшого впливу зазнав вітамін А, його вміст у молоці, пастеризованому при температурі 79°С, зменшився на 1,6% відносно сирого молока, при температурі 90°С – на 5,5%, при температурі 95°С – на 12,6% (P<0,5). При застосуванні вищезазначених температурних режимів пастеризації вміст вітаміну Е зменшувався відповідно на 4,8%, 6,5%, 6,5%. Вітаміни В1 та В2 виявились стійкими до впливу високих величин температур. Діаметр казеїнових міцел у ході термічної обробки зменшувався. Після пастеризації при температурі 79°С середній діаметр казеїнових міцел став на 0,4% меншим, при 90°С – на 1,1% меншим, при 95°С – на 1,3% меншим відносно розмірів частинок казеїну у молоці до пастеризації. Маса казеїнових міцел відповідно зменшувалася.

При дослідженні вмісту амінокислот у молоці, пастеризованому на кавітаційній установці, спостерігали збільшення масової частки лізину, проліну, серину, треоніну, глутамінової кислоти, гліцину, ізолейцину, метіоніну, тирозину та фенілаланіну. Вміст решти амінокислот у молоці пастеризованому на кавітаційній установці зменшувався. Статистично вірогідну різницю виявили між значеннями вмісту амінокислот гліцину (P<0,1), цистину (P<0,05) та тирозину (P<0,01) до пастеризації та після цієї технологічної операції за температури 95°С. Високотемпературна термічна обробка зумовила збільшення масової частки гліцину на 13,3%, тирозину – на 35,6% та зменшення масової частки цистину на 20,4% відносно частки цих амінокислот у сирому молоці. Найменший вплив пастеризації на даній пастеризаційній установці спостерігали відносно наступних амінокислот: глутамінової кислоти, аспарагінової кислоти та аланіну, їх масова частка при температурі пастеризації 95°С зменшилася відповідно на 1,7, 2,0 та 2,1% відносно сирого молока. Досліджуючи молоко, пастеризоване на кавітаційній установці, при вищезазначених режимах пастеризації не виявили особливостей у зміні масової частки амінокислот, характерних для різних білкових фракцій.

**Фізико-хімічні зміни пастеризованого молока, обробленого інфрачервоним електронагріванням.** При пастеризації молока на установці інфрачервоного електронагрівання найбільший вплив на його хімічний склад мала температура 90°С. При цьому масова частка загального білка зменшилася на 3,3%, сироваткових білків – на 9,9%, кальцію – на 7,1%, фосфору – на 12,4%, вітаміну А – на 6,5%, вітаміну В2 – на 2,9%, вітаміну Е – на 8,1% відносно вмісту цих компонентів у молоці до пастеризації. Підвищена температура сприяла збільшенню масової частки казеїну на 5,9% та лактози на 7,4%. З використанням температури пастеризації 79-90°С з казеїном відбулися не лише кількісні, але й якісні зміни. Термічна обробка зумовила збільшення середніх розмірів казеїнових міцел та їхньої маси: при температурі пастеризації 79°С діаметр казеїнових частинок становив 72,1 нм., що на 0,6% більше відносно середнього діаметра казеїнових міцел у сирому молоці; при температурі 90°С середній діаметр міцел зменшувався на 1,4%. Маса міцел казеїну збільшувалася відповідно на 0,4 та 3,6%. Концентрація більшості амінокислот з підвищенням температури пастеризації зростала. Статистично вірогідним було збільшення вмісту лише тирозину, треоніну та проліну у молоці, пастеризованому при температурі 90°С. Їх масова частка зросла на 30,6%, 27,2% та 22,2% відповідно відносно їх частки у сирому молоці. Поріг вірогідності у всіх випадках був P<0,05. У ході пастеризації статистично вірогідно зменшилася масова частка цистину (P<0,01). У пастеризованому при температурі 90°С в молоці частка цистину стала на 27,3% меншою, ніж у сирому. Найбільш стабільними щодо впливу підвищених температур виявилися амінокислоти валін, серин та аланін.

**Значення зміни жирової дисперсії молока у результаті пастеризації для його якості та безпеки.** З підвищенням температури пастеризації збільшується ступінь диспергування жирових кульок. Так, середній діаметр жирових кульок у сирому молоці становив 2,98 мкм, у молоці після пастеризації на пластинчастому пастеризаторі при 74°С – 2,67 мкм, тобто у 1,12 раза менше, а при 90°С – 2,39 мкм (у 1,25 менше). Зі зменшенням діаметра жирових кульок відповідно збільшується їх кількість у 1 см3 молока. Якщо у 1см3 сирого молока жирових кульок нараховувалось у середньому 2,14 тис., то у такому ж об’ємі пастеризованого при 90°С молока їх кількість стає у 1,25 раза більшою. При визначенні діаметра жирових кульок у молоці після пастеризації спостерігали краплі жиру, які мали неправильну форму та найрізноманітніші розміри, які, в основному, перевищували середні параметри. Після пастеризації при температурі 90°С масова частка дестабілізованого жиру складала 2,83%, що у 2,75 раза перевищувало вихідні величини. Відмінності між характеристиками жирової дисперсії молока до і після пастеризації у всіх випадках були статистично вірогідними, поріг вірогідності в жодному випадку не опускався нижче рівня P<0,5. Такі ж закономірності ми спостерігали, досліджуючи жирову фазу молока після пастеризації на кавітаційній установці.

Дані щодо перетворень жирової фази молока, які відбувалися при пастеризації на установці інфрачервоного електронагрівання, свідчать, що втрати масової частки жиру за такої обробки, як і в попередніх випадках, були незначними. Молоко в результаті пастеризації втрачало в середньому 0,02-0,05% жиру. Жирова дисперсія пастеризованого молока порівняно з характеристиками сирого молока змінилася незначно.

**Вплив різних пастеризаційних систем на термін зберігання молока.** Результати досліджень кількості бактерій у зразках молока, яке було піддане термічній обробці на різних пастеризаторах, наведені в таблиці 2. Як свідчать наведені дані протягом 6 годин зберігання зразків молока після пастеризації, кількість мікроорганізмів у ньому була в межах допустимих ветеринарно-санітарних норм. Найменша початкова кількість мікроорганізмів спостерігалася в зразках молока, яке було пастеризоване на установці ТЕК-М, а найбільша – в зразках молока, що проходило термічну обробку на установці "Альфа-Лаваль".

**Таблиця 2**

**Загальна кількість бактерій в пастеризованому молоці залежно від терміну його зберігання при температурі 4+2°С, тис./см3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип пастеризатора | Температура обробки молока, оС | Кількість проб | Динаміка розмноження мікроорганізмів у  пастеризованому молоці | | | | |
| Термін зберігання, год. | | | | |
| 6 | 12 | 24 | 36 | 48 |
| Інфрачервоний | 77 | 17 | 12,6±1,1 | 29,1±1,7 | 139,1±2,4 | 369,2±1,7 | 934,1±4,1 |
| 79 | 14 | 1,7±0,06 | 12,2±1,1 | 84,1±1,3 | 249,8±2,2 | 721,3±2,9 |
| 90 | 19 | 0,3±0,007 | 0,6±0,1 | 2,1±0,7 | 7,9±1,9 | 27,9±1,2 |
| Кавітаційний | 77 | 18 | 17,6±2,9 | 49,9±2,1 | 141,7±4,3 | 396,1±2,1 | 1093,4±18,4 |
| 79 | 17 | 1,6±0,07 | 13,8±0,9 | 98,1±1,2 | 291,4±1,7 | 841,4±2,3 |
| 90 | 21 | 0,8±0,07 | 2,8±0,2 | 12,1±0,9 | 49,7±1,3 | 162,1±2,7 |
| Пластинчастий | 77 | 18 | 19,3±29,7 | 61,1±31,2 | 189,6±63,1 | 599±47,4 | 1931±16,4 |
| 79 | 12 | 1,9±9,2 | 14,9±17,4 | 109,8±1,2 | 321,3±39,1 | 931±31,2 |
| 90 | 17 | 0,7±0,01 | 1,9±0,2 | 11,4±7,6 | 52,3±9,4 | 167,9±12,1 |

В усіх досліджуваних пробах відмічено прямо пропорційне зростання загальної кількості мікроорганізмів залежно від терміну зберігання. На 36 годину зберігання в зразках молока загальна кількість мікроорганізмів у більшості відповідала вимогам нормативних документів, тобто 100 тис./см3 для питного пастеризованого молока і 50 тис. для молока дитячого харчування. Винятком були зразки молока, що піддавалося термообробці на "Альфа-Лавалі" при температурі 74°С. В цьому молоці початкова кількість мікроорганізмів була значною, після зберігання протягом 36 годин молоко містило 529+47,4 тис. мікроорганізмів в 1 см3.

Для порівняння ефективності пастеризації молока при температурах: 77°С, 79°С, 90°С на різних пастеризаційних установках ми дослідили 36 проб молока (по 12 проб з кожної установки). Проби отримували після пастеризації молока. Дослідження проб молока проводили через 6, 12, 24, 36, 48 год. їх зберігання. Зберігання молока проводили в закритих пробірках при температурі 4-6°С. Для дослідження брали проби пастеризованого молока, у якому до пастеризації загальна кількість мікроорганізмів становила від 459 до 495 тис./см3, тобто сире молоко за ДСТУ 3662-97 за мікробіологічними показниками було віднесено до першого ґатунку. Молоко було однакової жирності – 3,4%. Результати досліджень показали, що більш ефективною пастеризація була на інфрачервоному пастеризаторі.

Зменшення кількості мікроорганізмів у молоці за пастеризації при температурі 77°С на інфрачервоному пастеризаторі до початкової її кількості в сирому молоці було в 710 разів, на кавітаційному – в 1017 разів , а на пластинчастому – в 67, при 79°С в 1086 , 4549 та в 238 разів відповідно.

**Вплив пастеризації на технологічні властивості молока.** Використання сирого молока для виробництва деяких молочних продуктів в Україні у сучасних умовах є неможливим через високий рівень мікробного обсіювання молочної сировини. Дослідження впливу різних температурних режимів пастеризації на сиропридатність молока під впливом сичужного ферменту після обробки його на пластинчастому пастеризаторі при температурі 74°С збільшилася у 2,35 раза порівняно із тривалістю зсідання сирого. Температура пастеризації 79°С спричинила збільшення періоду зсідання молока утричі, 85°С – у 3,45 раза, 90°С – у 5,12 раза порівняно із сирим.

Пастеризоване на установці ТЕК-М молоко мало дещо нижчі характеристики сиропридатності порівняно із сирим молоком.

Термічна обробка молока на установці інфрачервоного електронагрівання також спричинила зниження його здатності для виробництва сирів. Тривалість сичужного зсідання молока після пастеризації при 77°С збільшилася у 1,96 раза, при 79°С – у 2,15 раза і при 90°С – у 3,48 раза порівняно із тривалістю зсідання сирого молока.

Таким чином, як свідчать результати досліджень, температурні режими обробки молока впливають на технологічні властивості молока і, зокрема, на характеристики його сиропридатності. Тому у сучасних умовах, коли більшість валового надою молока надходить від приватних здавачів і не відрегульовані механізми ветеринарно-санітарного контролю такого молока, доцільною є термічна обробка молока на збірних пунктах за використання досліджених нами нагрівних апаратів вітчизняного виробництва.

**ВИСНОВКИ**

У дисертації, відповідно до поставленої мети та завдань отримано нові дані щодо динаміки змін мікробіологічного, фізико-хімічного складу, технологічних властивостей молока коров’ячого після пастеризації залежно від рівня його контамінації мікроорганізмами до пастеризації, типів пастеризаційних установок, термічних режимів пастеризації, жирності молока та пори року. Науково обґрунтовано, що пастеризація є критичним місцем для контролювання, в якому необхідно здійснювати ефективне керування можливими небезпечними чинниками шляхом вдосконалення самоконтролю на підприємстві, а також ветеринарного контролю. Результати досліджень доповнюють дані щодо ефективності використання кавітаційного пастеризатора, установок інфрачервоного нагріву і пластинчастого пастеризатора для термічної обробки молока та їх впливу на його показники якості та безпеки.

1. Сире збірне молоко, що отримане в сировинній зоні молокопереробного підприємства м.Київ містить в середньому від 0,3х107 /см 3 до 5,1х107 /см3 мікроорганізмів, серед яких переважають молочнокислі мікроорганізми в кількості від 0,1х107 /см3 до 3,2х107 /см3 та термостійкі бактерії, що виявляються в межах від 0,01х107 /см3 до 0,2х107 /см3. В складі умовно-патогенної та патогенної мікрофлори сирого збірного молока виділяли ешерихії у 88,6% проб, стафілококи у 87%, клостридії у 78,6%, протей у 66,7% і сальмонели у 62,9% проб.

2. У стійловий період загальна кількість мікроорганізмів у сирому збірному молоці становить від 0,3х107 /см3 до 1,4х107 /см3, а в літньо-осінній – 2,2х107 /см3 до 5,1х107 /см3.У зимово-весняний період у молоці переважають протеолітичні бактерії, а в літньо-осінній – молочнокислі мікроорганізми.

3. Пастеризація на кавітаційному пастеризаторі при температурі 79ºС зменшує кількість загальної мікрофлори в молоці у 98-100 разів порівняно до її вмісту до початку пастеризації, а при температурі 90ºС – в 400-450 разів. Ефективність знищення мікрофлори на цій установці становить 99,9%, що на 0,1-0,2% більше, ніж на інфрачервоному та пластинчастому пастеризаторах. Це дає змогу забезпечувати показники якості та безпеки молока протягом всього гарантованого терміну зберігання пастеризованого молока.

4. Виявлено зворотно пропорційну залежність між вмістом жиру в молоці та ефективністю пастеризації. Небезпечні в епідеміологічному плані мікроорганізми, такі як *E. coli*, сальмонели і патогенні стафілококи в молоці із вмістом жиру 3,5% виживають в середньому у 2,1-14,6% випадках, а в молоці з вмістом жиру 1% – у 0,7-8,6% випадках.

5. Більшу деструктивну дію щодо фізико-хімічних властивостей молока встановлено за використання пластинчатого пастеризатора при температурному режимі 90ºС, а найменшу – за використання кавітаційного пастеризатора. В результаті пастеризації молока масова частка загального білка в ньому на досліджуваних установках зменшується на 0,7-6,25%, сироваткових білків – на 1,4-36,8%, вітаміну А – на 1,6-19,8%, вітаміну В – на 3,4-12,8.

6. У процесі термічної обробки молока відбувається диспергування його жирової фази, у зв’язку з чим зростає масова частка дестабілізованого жиру на 0,5-1,3%. Найменший вплив на жирову фазу молока здійснює установка інфрачервоного нагрівання.

7. На установках інфрачервоного нагрівання та пластинчатому пастеризаторі середній діаметр міцел казеїну зростає на 0,5-7,4%, а при використанні кавітаційної установки цей показник зменшується на 1,3%. Тривалість зсідання молока під впливом сичужного ферменту при температурі пастеризації 79ºС на досліджуваних установках збільшується у 2,3-3,35 раза порівняно до тривалості зсідання сирого молока, а при температурі пастеризації 90ºС – у 4,2-4,75 разів.

8. Собівартість пастеризації 1 т молока на пастеризаторі ТЕК-М становить 24,99 грн., на пастеризаторі інфрачервоного електронагрівання 24,98 грн. і на установці "Альфа-Лаваль" – 25,79 грн. Враховуючи закупівельну вартість установок, собівартість пастеризації 1 т молока і вміст залишкової мікрофлори у молоці, кращою установкою є пастеризатор ТЕК-М на якому повністю знищуються вегетативні форми мікроорганізмів і *B. cereus* за температури пастеризації молока 79°C, в той час як на установці інфрачервоного електронагрівання знищення *B. cereus* наступає при температурі 90°C, а установка "Альфа-Лаваль", хоча і є найдорожчою за ціною та використовує більше електроенергії, не знищує *B. cereus* навіть за температури пастеризації молока 90°C.

**Пропозиції виробництву**

1. При проведенні інспекційного ветеринарного контролю та нагляду на молокопереробних підприємствах використовувати запропонований аналізу небезпечних чинників у такому критичному місці виробництва як пастеризація.

2. З метою отримання високоякісного та безпечного у ветеринарно-санітарному відношенні питного молока та молочних продуктів рекомендуємо використовувати кавітаційні пастеризаційні установки та пастеризатори інфрачервоного нагрівання.

3. Матеріали дисертаційної роботи були використані в ДСТУ 3662-97 (Молоко коров’яче незбиране. Вимоги при закупівлі) та використовуються в проектуванні нових типів пастеризаційних установок в Інституті молока та м’яса УААН, у навчальному процесі при підготовці спеціалістів ветеринарної медицини.

**Список опублікованих праць за темою дисертації**

1. Вплив прихованої форми маститу на санітарні та харчові якості молока корів / В. Хоменко, П. Роговський, Г. Риженко, Г. Марченко, **Г. Савчук**. // Ветеринарна медицина України. – 1997. – №11. – с. 42-44. (*Дисертантом особисто проведено експериментальні дослідження*).

2. **Савчук Г.** Пастеризація молока на установці інфрачервоного спектра світла // Ветеринарна медицина України. – 1999. – №11. – С. 45-46. (*Дисертантом особисто проведено експериментальні дослідження, статистично опрацьовано отримані результати*).

3. Знешкодження збудника туберкульозу в молоці на пастеризаторі інфрачервоного електричного нагріву / Ю. Кассіч, А. Завгородній, Є. Симонов, Ю. Пєтухов, Р. Фомін, В. Горжеєв, В. Хоменко, **Г. Савчук**, В. Льоля // Ветеринарна медицина України. – 1999. – №12. – С. 16-17. (*Дисертантом особисто проведено експериментальні дослідження, статистично опрацьовано отримані результати*).

4. **Савчук Г.В.**, Козак М.В. Зміни хімічного складу молока при обробці на різних типах пастеризаторів // Сільський господар. – 2006. – №11-12. – С. 21-25. (*Дисертантом особисто в умовах переробних підприємств досліджено дію пастеризації на склад молока та статистично опрацьовано отримані результати*).

5. **Савчук Г.В.** Вплив теплової обробки ТЕК-М на хімічний склад молока // Сільський господар. – 2007. – №9-10. – С. 16-19.

6. Переваги та характеристика пастеризатора ІЧ-електронагріву / В.І. Хоменко, **Г.В. Савчук**, Ю.Я. Кассіч, О.М. Якубчак // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини імені С.З. Ґжицького. – Львів, 2000. – Т. 2, № 2 (30) Ч. 4. – С. 50-52. (*Дисертантом особисто проведено експериментальні дослідження, статистично опрацьовано отримані результати*).

7.Ветеринарно-санітарна експертиза молока при різних способах та режимах пастеризації (знешкодження) вихідної сировини / **Г.В.** **Савчук**, В.І. Хоменко, О.М. Якубчак // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини імені С.З. Ґжицького. – Львів, 2000. – Т. 2, № 2 (30) Ч. 4. – С. 104-106. (*Дисертантом особисто проведено експериментальні дослідження, статистично опрацьовано отримані результати*).

8. Санітарна якість і безпека молока для людей та тварин при прихованій формі маститу / В.І. Хоменко, П.Я. Роговський, Г.Ф. Риженко, А.І. Тютюн, Л.П. Степаненко, **Г.В. Савчук**, О.М. Якубчак // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини імені С.З. Ґжицького. – Львів, 2000. – Т. 2, № 2 (30) Ч. 4. – С. 106-111. (*Використані матеріали експериментальних досліджень дисертанта*).

9. Новий стандарт України на молоко коров’яче незбиране / В.І. Хоменко, Г.Ф. Риженко, А.І. Тютюн, **Г.В**. **Савчук**, О.М. Якубчак, О.М. Маменко, Г.О. Єресько // Тези наукової конференції професорсько-викладацького складу, наукових працівників та аспірантів за підсумками науково-дослідних робіт за 1999 рік. – К., 2000. – С. 8. (*Використані матеріали експериментальних досліджень дисертанта*).

10. Санітарна якість і безпека молока для людей та тварин при захворюваннях корів / Г.Ф. Риженко, В.І. Хоменко, А.І. Тютюн, **Г.В. Савчук,** О.М. Якубчак // Тези наукової конференції професорсько-викладацького складу, наукових працівників та аспірантів за підсумками науково-дослідних робіт за 1999 рік. – К., 2000. – С. 9. (*Дисертантом особисто статистично опрацьовано отримані результати*).

11.Харчова цінність і безпека пастеризації молока при різних способах та режимах / **Г.В**. **Савчук**, В.І. Хоменко, Ю.Я. Кассіч, О.М. Якубчак // Тези наукової конференції професорсько-викладацького складу, наукових працівників та аспірантів за підсумками науково-дослідних робіт за 1999 рік. – К., 2000. – С. 13. (*Дисертантом особисто проведено експериментальні дослідження, статистично опрацьовано отримані результати*).

12. Якість і надійність молока при знезараженні сировини при інфекційних захворюваннях / В.І. Хоменко, **Г.В. Савчук**, Ю.Я. Кассіч, О.М. Якубчак // Тези наукової конференції професорсько-викладацького складу, наукових працівників та аспірантів за підсумками науково-дослідних робіт за 1999 рік. – К., 2000. – С. 14. (*Дисертантом особисто проведено експериментальні дослідження, статистично опрацьовано отримані результати*).

13. ДСТУ 3662-97 Молоко коров’яче незбиране. Вимоги при закупівлі // О.М. Маменко, Р.О. Татузян, Г.М. Дюрич, Г.О. Єресько, М.О. Яцюта, м.М. Міщенко, О.Б. Козаченко, В.І. Хоменко, О.М. Якубчак, А.І. Тютюн, Я.Й. Крижанівський, В.О. Пабат, А.М. Довгий, Л.І. Марчук, В.С. Гуреєва, М.М. бабічук, Г.В. Марченко, Н.М. Остапів, **Г.В. Савчук** // Введ. 01.07.2002. – К.: Держстандарт України, 1997. – 45 с. (*Використані матеріали експериментальних досліджень дисертанта*).

**Савчук Г.В. Ветеринарно-санітарна експертиза молока за різних способів і режимів пастеризації. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю 16.00.09 – Ветеринарно-санітарна експертиза. – Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Ґжицького. – Львів, 2008.

Дисертація присвячена проблемі ветеринарно-санітарної оцінки молока з використанням різних способів і режимів його пастеризації. Вперше в Україні проведено ветеринарно-санітарну оцінку сирого збірного молока, яке отримане у господарствах центрального регіону України з різними формами власності, та визначено його мікробіологічні показники залежно від пори року і хімічного складу.

Встановлено, що ефективність пастеризації на кавітаційній установці при температурі 79°С становить 99,9%, в той час як пастеризація молока на молокопереробних підприємствах відбувається при температурі 90-95°С з такою ж ефективністю, але при більших затратах.

Результати наших досліджень підтверджують, що температурні режими обробки молока впливають на технологічні властивості молока і, зокрема, на характеристики його сиропридатності. Тому в сучасних умовах, коли більшість валового надою молока отримується із приватних господарств і ще не відрегульовані механізми ветеринарно-санітарного контролю, доцільною є термічна обробка молока на збірних пунктах з використанням нагрівних кавітаційних апаратів вітчизняного виробництва та інфрачервоного нагрівання.

Собівартість пастеризації 1 т молока на пастеризаторі ТЕК-М становить 24,99 грн., на пастеризаторі інфрачервоного електронагрівання 24,98 грн. і на установці "Альфа-Лаваль" – 25,79 грн. Враховуючи закупівельну вартість установок, собівартість пастеризації 1 т молока і вміст залишкової мікрофлори у молоці, кращою установкою є пастеризатор ТЕК-М на якому повністю знищуються вегетативні форми мікроорганізмів і *B. cereus* за температури пастеризації молока 79°C, в той час як на установці інфрачервоного електронагрівання знищення *B. cereus* наступає при температурі 90°C, а установка "Альфа-Лаваль", хоча і є найдорожчою за ціною та використовує більше електроенергії, не знищує *B. cereus* навіть за температури пастеризації молока 90°C.

**Ключові слова:** ветеринарно-санітарна експертиза молока, ветеринарний контроль пастеризації, інфрачервоне нагрівання, кавітаційна установка, якість, аналіз небезпек у критичній точці.

**Савчук Г.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока при разных способах и режимах пастеризации. –** **Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук по специальности 16.00.09. – ветеринарно-санитарная экспертиза. – Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З.Гжицкого. – Львов, 2008.

Диссертация посвящена изучению ветеринарно-санитарной оценки сырого сборного молока, получаемого из хозяйств Центрального региона Украины разных форм собственности, и изучения его микробиологических показателей в зависимости от сезона года и химического состава.

Установлено, что эффективность пастеризации на установке ТЭК-М при температуре 79°С составляет 99,9%, в то время как пастеризация молока на молокоперерабатывающих предприятиях осуществляется при температуре 90-95°С при той же эффективности, но при высших затратах.

Научно обоснованно схему кратности микробиологического контроля пастеризованного молока на протяжении гарантированного термина сохранения для определения эффективности пастеризации.

Получено новые данные относительно динамики изменений микробиологического и физико-химического состава, а также технологических особенностей коровьего молока после пастеризации в зависимости от уровня его контаминации микроорганизмами до пастеризации, типов пастеризационных установок, термических режимов пастеризации, жирности молока и поры года.

Установлено, что сырое сборное молоко, собранное в сырьевой зоне от перерабатывающего предприятия г. Киев, содержит в среднем от 0,3х107 до 5,1х107 /см3 микроорганизмов, среди которых молочнокислых микроорганизмов содержится в количестве от 0,1х107 /см3 до 3,2х107 /см3, а термостабильных бактерий от 0,01х107 до 0,2х107 /см3. В сыром сборном молоке среди условно патогенной и патогенной микрофлоры были выявлены эшерихии у 88,6% проб, стафилококки у 87,0%, клостридии у 78,6%, протей у 66,7% и сальмонеллы у 62,9% проб.

Установлено, что в стойловый период содержания коров общее количество микроорганизмов в сыром сборном молоке составляет от 0,3х107 до 1,4х107 /см3, а в летне-осенний – 2,2х107 /см3. В зимне-весенний период в молоке преобладают протеолитические бактерии, количество которых составляет в среднем 0,02х107 /см3, а в летне-осенний – молочнокислые микроорганизмы.

Установлено обратно пропорциональную зависимость между содержанием жира в молоке и эффективностью пастеризации. Пастеризация молока с содержанием в нем жира от 1 до 2% при температуре 90°С на установке ТЕК-М обеспечивает уничтожения эшерихий на 99,1%-99,3%, сальмонелл на 99,0-99,1%, золотистого стафилококка – 99,1-99,2%, эффективность пастеризации молока с жирностью 3,2-3,5% при аналогических условиях становит соответственно 97,9-98,4%, 98,0-98,2%, 97,0-97,6%.

В процессе термической обработки молока происходит диспергирование его жировой фазы, в связи с чем в нем повышается массовая часть дестабилизированного жира на 0,5-1,3%. Наименьшее влияние на жировую фазу молока происходит при использовании инфракрасного нагревания.

В результате изучения влияния термической обработки молока на его технологические особенности установлено, что на установках инфракрасного нагревания и на "Альфа-Лаваль" средний диаметр мицелл казеина повышается на 0,5%-7,4%, а при использовании установки ТЕК-М этот показатель уменьшается на 1,3%.

Время осаждения пастеризованного при температуре 79°С молока под воздействием сычужного фермента на исследуемых установках увеличивается у 2,3-2,5 раза по сравнению cо временем осаждения сырого молока, а при температуре 90°С – у 4,2-4,75 раза.

Проведение анализа экономической эффективности при использовании пастеризаторов разных типов для пастеризации молока показал, что себестоимость обработки 1 т молока на пастеризаторе ТЕК-М| составляет| 24,99 грн.|, на пастеризаторе инфракрасного электронагревания 24,98 грн.| и на установке "Альфа-Лаваль" – 25,79 грн. Учитывая закупочную стоимость установок, себестоимость пастеризации 1 т молока и содержание|содержимое| остаточной микрофлоры в молоке, лучшей установкой является пастеризатор ТЕК-М,| на котором|каком| полностью уничтожаются вегетативные формы микроорганизмов и *B. cereus* при температуры пастеризации молока 79°C. На установке инфракрасного электронагревания уничтожение *B. cereus* наступает при температуре 90°C, а установка "Альфа-Лаваль", хотя и является самой дорогой по цене и использует больше электроэнергии, не уничтожает *B. cereus* даже при температуре пастеризации молока 90°C.

**Ключевые слова:** ветеринарно-санитарная экспертиза, пастеризация, качество, микробиологический, физико-химический состав, молоко коровье, условно-патогенные, патогенные микроорганизмы.

**Savchuk G. Veterinary and sanitary milk examination by different| ways and regimes of pasteurization. − Manuscript.**

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of veterinary sciences in a veterinary and sanitary examination16.00.09. – The L’viv national university of veterinary medicine and biotechnologies named after S.Z.Gzhitsky. – L’viv, 2008.

It is ascertained that the pasteurization effectiveness on TEK-M machine at 79°C is 99,9% while milk pasteurizing at milk-processing enterprises is conducted at 90-95°C with the same effectiveness but with higher expenditure.

Here is a scientifically proven scheme of the multiple of pasteurized milk microbiological control over a guaranteed storing term, in order to define the pasteurization effectiveness.

New data have been received which show the dynamics in the post-pasteurizing cow's milk microbiological, physicochemical content and technological characteristics, depending on the level of its contamination with microorganisms before the pasteurization, on the types of pasteurizing machines, pasteurization thermal conditions, milk fat content and the season.

It is established that the raw milk, which was collected in processing enterprise cheese-dairy zone, contains an average amount of 0,3x107 /cm3 to 5,lx107 /cm3 microorganisms, with the prevailing sour-lactic microorganisms including 0,lx107 /cm3 to 3,2x107 /cm3 thermostable ones, the bacteria of which are found in a quantity of 0,01 x107 /cm3.

Among the presumably-pathogenic and the pathogenic microflora, the raw collected milk contained mainly the following: esherichia – 88,6%, staphylococci – 87,0%, Proteus – 66,7%, salmonellae – 62,9%.

It is found out that during a standing period the number of microorganisms in raw collected milk is 0,3x107 /cm3 to l,4x107 /cm3, and during a summer-autumn period − 2,2x107 /cm3. In a winter-spring period proteolytic bacteria prevail, in an average number of 0,02x107 /cm3, and in a summer-autumn period − sourmilk organisms.

A under the influence of at pasteurization t° 79°C on the machines in question milk sedimentation increases in 2,3-2,5 times in comparison with the raw milk sedimentation time, and at a t° of 90°C – in 4,2-4,75 times.

**Key words:** veterinary-sanitary examination, pasteurization, quality, microbiological, physics-chemical content, cow's milk, presumably – pathogenic, pathogenic microorganism's.

Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>