

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ХАРЧОВОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ І ХІМІЇ

**КІЧУЛА ДМИТРО ВАДИМОВИЧ**

УДК 664.8

**ВПЛИВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА-СИРОВИНИ НА ФІЗИКО-  
ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ**

**181 “Харчові технології”**

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль  
2018

Роботу виконано на кафедрі харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** доктор ветеринарних наук, професор кафедри харчової біотехнології і хімії

**Кухтин Микола Дмитрович**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, старший викладач кафедри обладнання харчових технологій

**Кравець Олег Ігорович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 23 лютого 2018 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №17 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46000, м. Тернопіль, вул. Танцорова, 5, навчальний корпус №5, ауд. 14.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Молочні продукти (кефір, йогурт, ряжанка, масло, сир та різні молоко питне) характеризуються високою поживною цінністю, калорійністю і засвоюваністю. Ці молочні продукти містять майже всі необхідні для розвитку і росту людини поживні речовини (вуглеводи, білки, жири, вітаміни та мікро- і макроелементи). Тому серед значного асортименту харчових продуктів вони належать до найбільш важливих і повноцінних харчових продуктів. Таким чином, молочні продукти займають вагоме значення для організації повноцінного здорового та якісного харчування людей.

Проте, молоко-сировина, яке використовується переробними підприємствами є сприятливим середовищем для розвитку багатьох мікроорганізмів. У результаті розмноження мікрофлори і накопичення різних ензимів молоко швидко зазнає псування, а виготовленні з нього молочні продукти втрачають свою повноцінність та біологічну поживність. Отже, до основних завдань молочної галузі відносять максимальне збереження всіх цінних природних властивостей молока сировини в технології виготовлення різних молочних продуктів. Найбільш впливає на біологічну цінність молочних продуктів під час їх виготовлення – це теплова обробка (нагрівання та витримка за певної температури) – тобто обов'язкова і важливіша технологічна операція у виробництві молочних продуктів. Метою пастеризації є зменшення кількості мікроорганізмів у питному молоці до такої кількості, яка б не спричиняла швидке псування молока і молочних продуктів. Тому багато вчених вважають, що пастеризація молока повинна забезпечувати максимальне збереження натуральних властивостей його харчової та біологічної цінності.

**Мета роботи:** визначити вплив теплової обробки молока-сировини на фізико-хімічні і органолептичні показники молока пастеризованого та готових молочних продуктів.

**Об'єкт дослідження:** молоко-сировина коров'яче, кефір, молоко питне, температура пастеризації.

**Предмет дослідження:** вплив пастеризації на фізико-хімічні показники молока питного і кефіру.

**Методи досліджень:** фізико-хімічні, органолептичні, статистичні.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Встановлено, що масова частка сироваткових білків зменшувалася за температури пастеризації 76 і 86 °С, порівняно з вмістом у молоці-сировині. Найбільшою мірою їх частка зменшилася, після 86 °С пастеризації (в 1,4 раза). Під час теплової обробки найбільших змін зазнавали такі амінокислоти, як гліцин, цистин та тирозин, а висока стійкість до теплової обробки, виявилася в аспарагіновій та глютаміновій кислоті.

Виявлено, що кількісний вміст вітамінів у молоці після пастеризації за температури 86 °С зменшувався, так вітаміну А на 15 %, Е на 10 % і С на 30 %. Це вказує, що молоко за такої теплової обробки втрачає сполуку біологічну цінність. Встановлено, що при пастеризації молока за температури 86 °С швидкість зсідання молока під впливом сичужного ферменту знижується, порівняно з молоком

пастеризованим за температури 76 °С. Температура пастеризації 76 °С забезпечує більш “м’яку” дію на компоненти молока, порівняно з температурою 86 °С.

**Практичне значення отриманих результатів.** Запропоновано молоко-сировину екстра і вищого гатунку піддавати температурній обробці за температури 76 °С, а молоко першого гатунку, не нижче 86 °С протягом 30 с.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на IV Міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості», 11-12 жовтня 2017 року.

**Структура роботи.** Робота складається із вступу, основної частини, обґрунтування економічної ефективності, висновків та пропозицій виробництву, розділу екологія, охорона праці, безпека в надзвичайних ситуаціях, переліку посилань та додатків. Основний зміст роботи викладено на 108 сторінках і містить 12 таблиць, 8 рисунки. Перелік посилань містить 100 найменувань.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** проведено огляд джерел щодо зміни фізико-хімічних показників молока під впливом різних режимів теплової обробки, охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

У **розділі «Огляд літератури»** проведено аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу.

У **матеріалах і методах досліджень.** Описано використані методики та методи досліджень, наведена схема проведених досліджень за темою магістерської роботи.

У **розділі результати власних досліджень** розкрито мету і завдання роботи. Даний розділ складається з семи основних підрозділів.

У підрозділі 3.1 «Вплив температурних режимів пастеризації на хімічний склад молока». Наведено дослідження щодо зміни хімічного складу у молока пастеризованому за температури 76 і 86 °С.

У підрозділі 3.2 «Вплив температурних режимів пастеризації на дисперсність казеїну». Встановлено зміни діаметру та маси казеїнових міцел під впливом температурної обробки.

У підрозділі 3.3 «Вплив температурних режимів пастеризації на вміст мінеральних речовин». Встановлено, що за заданих температур пастеризації кількість кальцію і фосфору практично не змінюється.

У підрозділі 3.4 «Вплив температурних режимів пастеризації на вміст вітамінів», виявлено, що молоко оброблене за вищих температур втрачає свої біологічні властивості, а саме руйнуються вітаміни А, Е і С.

У підрозділі 3.5 «Вплив температурних режимів пастеризації на амінокислотний склад молока». Наведено дані про зміну амінокислотного складу у пастеризованому молоці

У підрозділі 3.6 «Вплив температурних режимів пастеризації на швидкість зсідання молока під впливом сичужного ензиму». Наведено дані про час зсідання

молока сирого та пастеризованого за різних температур під впливом сичужного ензиму.

У підрозділі 3.7 «Вплив пастеризації молока-сировини за температури 76 і 86 °С на фізико-хімічні показники молочних продуктів». Встановлено, що кефір, який виготовлений з молока пастеризованого за різних температур за фізико-хімічними і органолептичними показниками відповідав вимогам ДСТУ.

Запропоновано молоко-сировину екстра і вищого гатунку піддавати температурній обробці за температури 76 °С, а молоко першого гатунку, не нижче 86 °С протягом 30 с.

У розділі «Обґрунтування економічної ефективності» проведено розрахунок ефективності впровадження запропонованих заходів. Проведені розрахунки свідчать, що впровадження запропонованих проектних рішень є ефективним заходом для покращення якості і безпечності молочних продуктів.

У розділі «Екологія» проаналізовано екологічну ситуацію в Україні, розглянуто питання щодо джерел забруднення гідросфери підприємствами харчової промисловості. Описано заходи із зменшення забруднення повітря підприємствами молочної галузі.

У розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях». Висвітлено питання з розробки **заходів безпеки праці при виготовленні питного молока** на молокопереробних підприємствах та наведено логічне моделювання небезпек на молокопереробних підприємствах. Розглянуто питання організації цивільного захисту на об'єктах переробної промисловості, зокрема під час пожежі.

## ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та практичні рішення дозволили зробити наступні висновки.

1. Встановлено, що ступінь змін хімічних речовин молока під час процесу пастеризації залежить від температурного режиму: чим вища температура пастеризації, тим глибші зміни складових речовин молока.

2. Найбільшою мірою під час теплової обробки піддається впливу білкова фракція. Масова частка сироваткових білків зменшувалася за двох режимів температурної обробки. Найбільшою мірою їх частка зменшилася в 1,4 раза, після 86 -градусної пастеризації.

3. Встановлено, що чим вища тепла обробка молока-сировини, тим більші відмічаємо зміни амінокислотного складу пастеризованого молока. Найбільшого змін зазнавали такі амінокислоти, як гліцин, цистин та тирозин, а висока стійкість до теплової обробки, виявилася в аспарагіновій та глютаміновій кислоті.

4. З досліджених вітамінів найбільш термолабільними виявилися вітаміни А, Е і С. Кількісний вміст цих вітамінів у молоці після пастеризації за температури 86 °С зменшувався, так вітаміну А на 15 %, Е на 10 % і С на 30 %. Це вказує, що молоко за такої теплової обробки втрачає сполу біологічну цінність.

5. Під час теплової обробки середній діаметр жирових кульок зменшується, а їх кількість у 1 см<sup>3</sup> молока зростає. При цьому відбувається перерозподіл жирових

кульок за розмірними класами – збільшується частка дрібних жирових кульок – до 1,25 мкм і зменшується частка великих кульок – більше 5 мкм.

6. Встановлено, що при пастеризації молока за температури 86 °С швидкість зсідання молока під впливом сичужного ферменту знижується, порівняно з молоком пастеризованим за температури 76 °С. Встановлено, що температура пастеризації 76 °С забезпечує більш “м’яку” дію на компоненти молока, відбуваються менші змінами його основних речовин, порівняно з температурою 86 °С.

7. Запропоновано молоко-сировину екстра і вищого гатунку піддавати температурній обробці за температури 76 °С, а молоко першого гатунку, не нижче 86 °С протягом 30 с.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Кічула Д. Вплив теплової обробки молока на фізико-хімічні показники молочних продуктів / Д. Кічула, М. Кухтин // Стан і перспективи харчової науки та промисловості : тези доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 11-12 жовтня 2017 року) / МОН України, ТНТУ імені Івана Пулюя – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. – С. 17.

## **АНОТАЦІЯ**

Кічула Д. В. Вплив теплової обробки молока-сировини на фізико-хімічні показники молочних продуктів. – Рукопис.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена вивченню впливу теплової обробки молока-сировини на фізико-хімічні і органолептичні показники пастеризованого молока та готових молочних продуктів.

**Ключові слова:** молоко-сировина, фізико-хімічні показники, пастеризація.

## **ANNOTATION**

Kichula D. V. Raw milk heat treatment impact on physical- chemical indices of milk products - Manuscript.

The master's qualification work is devoted to the study of the influence of heat treatment of milk-raw materials on the physico-chemical and organoleptic parameters of pasteurized milk and finished dairy products.

**Key words:** raw milk, physical and chemical indices, pasteurization.