

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

**КОПІЙЧУК ВІКТОР ЛЕОНІДОВИЧ**

УДК 664.8

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КИСЛОМОЛОЧНИХ  
ПРОДУКТІВ ВИГОТОВЛЕНИХ НА КЕФІРНІЙ ЗАКВАСЦІ**

**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,  
професор кафедри харчової біотехнології і хімії  
**Кухтин Микола Дмитрович**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, професор, заступник  
завідувача кафедри обладнання харчових технологій  
**Ворошук Віктор Ярославович**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. о 14<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.** Загальновідомо, що підтримання природного сталого мікробіоценозу кишечника є однією з важливих умов повноцінного функціонування організму. На даний час успішно для даної мети використовують різні кисломолочні продукти. Тому нині одним із пріоритетних напрямів сучасної молочної промисловості є виробництво натуральних функціональних напоїв на основі природних асоціацій мікроорганізмів із цілим рядом корисних властивостей. Молочнокислі мікроорганізми використовуються в молочній галузі упродовж багатьох десятиків років, через їхню можливість перетворювати лактозу в молочну кислоту. У наслідок цього продукт має приємний кислий смак, а молочна кислота служить консервантом пригнічуючи розвиток небажаних мікроорганізмів. Молочнокислі мікроорганізми, які використовуються у заквасках для молочних продуктів повинні відповідати, таким основним вимогам: активно пригнічувати ріст патогенних культур мікроорганізмів; мати цитоадгезивні властивості та колонізуючу здатність; проявляти високою стійкістю до несприятливих умов зовнішнього середовища; мати високу синтетичну активність, зокрема продукувати антимікробні речовини. З огляду на це, актуальним є дослідження мікрофлори кисломолочних продуктів з метою з'ясування їхнього про біотичного впливу на організм споживачів.

**Мета роботи:** провести ідентифікацію молочнокислої мікрофлори кефіру, визначити її кількісний вміст, антагоністичні властивості до умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів, стійкість до антибіотиків і несприятливих чинників.

**Об'єкт дослідження:** кефір, молочнокислі мікроорганізми, пробіотичні властивості.

**Предмет дослідження:** пробіотичні властивості у молочнокислих мікроорганізмів виділених з кефіру

**Методи досліджень:** мікробіологічні, органолептичні, статистичні.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Встановлено, що кишкова паличка штаму (*Escherichia coli* 25299) проявляла стійкість до молочнокислих мікроорганізмів роду *Lactococcus*, які були виділені з кефіру. У той же час, мікроорганізми роду *Lactobacillus*, які виділені з кефіру проявляли добрі антагоністичні властивості відносно умовно- і патогенних мікроорганізмів. Виявлено, що молочнокислі мікроорганізми кефіру були чутливі до ванкоміцину, доксицикліну, ністатину, цефтріаксону та цефатотоксиму, розмір зон затримки росту складав від 21,5 до 24,0 мм. Помірно-чутливі були до левоміцетину, гентаміцину, амоксициліну, стрептоміцину, пеніциліну та стійкі до канаміцину. Встановлено, що за вмісту натрію хлориду в середовищі культивування 6,5 %, пригнічується деяка частина молочнокислих мікроорганізмів, внаслідок чого не відбувалося інтенсивного розкладання лактози. Культивування молочнокислих мікроорганізмів роду *Lactobacillus* у молоці з вмістом до 20 % жовчі суттєво не впливало на кислотоутворюючу активність, а за концентрації жовчі в середовищі культивування 30 % наростання кислотності не відмічали. Молочнокислі мікроорганізми були стійкими до фенолу за концентрації його в молоці до 0,5 %. Виявлено, що тільки виділені культури лактобацил були здатні залишатися

життєздатними після витримування у шлунковому соці, а лактококи виявилися не стійкі до його дії. Встановлено, що за спільного культивування лістерій і заквасочних культур у кількості 10 тис., 1 млн. і 100 млн. КУО/см<sup>3</sup> відмічали інгібування *L. monocytogenes* у пробах з вмістом лістерій до 10 КУО/см<sup>3</sup> протягом 24 год. за вмісту культур у заквасці 1 млн. і 100 млн. КУО/см<sup>3</sup>. Наявність вмісту лістерій у молоці більше 100 КУО/см<sup>3</sup> не призводило до їх інгібування навіть за високого вмісту заквасочних культур у молоці.

**Практичне значення одержаних результатів.** За результатами експериментальних досліджень молочнокислих мікроорганізмів виділених з кефіру, встановлено, що бактерії роду *Lactococcus* проявляли слабші пробіотичні властивості, порівняно з лактобацилами. Запропоновано вводити у склад заквашувальної композиції для кефіру молочнокислі лактококи з вираженими про біотичними властивостями.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції “ Актуальні задачі сучасних технологій”, 28-29 листопада 2018 року в ТНТУ імені Івана Пулюя.

**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 110 сторінках і містить 14 таблиць, 16 рисунки. Перелік посилань містить 103 найменувань.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі визначено актуальність дослідження та постановку проблеми щодо вимог до молочнокислих мікроорганізмів, які використовуються в заквашувальній композиції для кефіру, 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 восьми основних підрозділів.

У підрозділі 3.1 «Дослідження культуральних, тинкторіальних та морфологічних особливостей молочнокислих мікроорганізмів виділених з кефіру торгової марки «Молокія». Визначено кількісний і якісний склад молочнокислих мікроорганізмів, які наявні в кефіру торговельної марки «Молокія».

У підрозділі 3.2 «Пробіотичні властивості у молочнокислих мікроорганізмів, які виділені з кефіру», який складається з підрозділів 3.2.1 «Чутливість умовно-патогенних тест-культур до молочнокислих мікроорганізмів виділених з кефіру». Встановлено, що молочнокислі мікроорганізми роду *Lactobacillus*, які виділені з кефіру проявляли добрі антагоністичні властивості відносно умовно- і патогенних мікроорганізмів.

У підрозділі 3.2.2 «Антибіотична стійкість молочнокислих мікроорганізмів виділених з кефіру», виявлено, що молочнокислі мікроорганізми кефіру проявляють високу антагоністичну активність до умовно-патогенної мікрофлори шлунково-кишкового.

У підрозділі 3.2.3 «Стійкість молочнокислих мікроорганізмів, які виділені з кефіру до чинників шлунково-кишкового тракту», встановлено, що штами лактобацил були здатні залишатися життєздатними після витримування у шлунковому соці. Незважаючи на те, що штами лактококів є також кислотостійкими бактеріями, вони виявилися не стійкі до дії шлункового соку.

3.3 «Вплив молочнокислих мікроорганізмів, виділених з кефіру на збудник *L. monocytogenes*». Встановлено, найбільшу антагоністичну активність щодо культур *L. monocytogenes* проявляли штами *Lactobacillus*, дещо слабшу – мікроорганізми *Lactococcus*.

У розділі «Обґрунтування економічної ефективності» проведено розрахунок ефективності впровадження запропонованих заходів. Проведені розрахунки вказують, що впровадження запропонованих проектних рішень є ефективним заходом для покращення функціональних властивостей кисломолочних продуктів.

У розділі «Екологія» проаналізовано екологічну ситуацію в Україні, розглянуто питання забруднення довкілля, зокрема водного середовища в результаті діяльності молокопереробних підприємств. Описано заходи із зменшення забруднення стічних вод підприємствами молочної галузі.

У розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях». Висвітлено питання з розробки заходів безпеки праці на молокопереробних підприємствах та наведено логічне моделювання небезпек на молокопереробних підприємствах. Розглянуто питання організації цивільного захисту на об'єктах переробної промисловості, зокрема забезпечення стійкості роботи молокопереробного підприємства в умовах хімічного зараження.

## ВИСНОВКИ

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

1. На основі культуральних, тинкторіальних, морфологічних і біохімічних досліджень виділеної мікрофлори з кефіру ідентифіковано родовий склад молочнокислих мікроорганізмів. Встановлено, що основу становлять молочнокислі палички – 96,7 %, молочнокислі коки – 2,0 %, дріжджові та оцтовокислі мікроорганізми становлять 0,5 і 0,8 % відповідно. Загальна кількість молочнокислих мікроорганізмів коливалася від 1,0 до  $3,0 \times 10^7$  КУО/см<sup>3</sup>, а вміст дріжджів становив  $5,8,0 \times 10^4$  КУО/см<sup>3</sup>.

2. Встановлено, що кишкова паличка штаму (*Escherichia coli* 25299) проявляла стійкість до молочнокислих мікроорганізмів роду *Lactococcus*, які були виділені з кефіру. У той же час мікроорганізми роду *Lactobacillus*, які виділені з кефіру проявляли добрі антагоністичні властивості відносно умовно- і патогенних мікроорганізмів видів *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Mycobacterium luteum*, *Proteus vulgaris*, *Aspergillus niger*.

3. Виявлено, що молочнокислі мікроорганізми з кефірної закваски чутливі до ванкоміцину, доксицикліну, ністатину, цефтріаксону та цефатотоксиму, розмір зон затримки росту складав від 21,5 до 24,0 мм. Помірно-чутливі були до левоміцетину, гентаміцину, амоксициліну, стрептоміцину, пеніциліну та стійкі до канаміцину.

4. Встановлено, що за вмісту натрію хлориду в середовищі культивування до 6,5 %, через 24 години культивування кислотність молока складала  $58 \pm 2$  °Т. Це вказує, що дана концентрація натрію хлориду пригнічує деяку частину молочнокислих мікроорганізмів, внаслідок чого не відбувалося інтенсивного розкладання лактози.

5. Культивування молочнокислих мікроорганізмів роду *Lactobacillus* у молоці з вмістом до 20 % жовчі суттєво не впливало на кислотоутворюючу активність, а за концентрації жовчі в середовищі культивування 30 % наростання кислотності не відмічали. Молочнокислі мікроорганізми були стійкими до фенолу за концентрації його в молоці до 0,5 %. Це вказує на те, що бактерії роду *Lactobacillus* здатні витримати несприятливі умови шлунково-кишкового тракту і розвиватися в ньому. Виявлено, що тільки виділені культури лактобацил були здатні залишатися життєздатними після витримування у шлунковому соці, а лактококи виявилися не стійкі до його дії.

6. Встановлено, що за спільного культивування лістерій і заквасочних культур у кількості 10 тис., 1 млн. і 100 млн. КУО/см<sup>3</sup> відмічали інгібування *L. monocytogenes* у пробах з вмістом лістерій до 10 КУО/см<sup>3</sup> протягом 24 год. за вмісту культур у заквасці 1 млн. і 100 млн. КУО/см<sup>3</sup>. Наявність вмісту лістерій у молоці більше 100 КУО/см<sup>3</sup> не призводило до їх інгібування навіть за високого вмісту заквасочних культур у молоці.

Запропоновано вводити у склад заквашувальної композиції для кефіру молочнокислі лактококи з вираженими про біотичними властивостями.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Копійчук В.Л. Дослідження пробіотичних властивостей у молочнокислих мікроорганізмів виділених з ферментованих продуктів / В.Л. Копійчук // Актуальні задачі сучасних технологій : тези доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 28-29 листопада 2018 року) / МОН України, ТНТУ імені Івана Пулюя – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. – С. 27.

## АНОТАЦІЯ

Копійчук В.Л. Дослідження пробіотичних властивостей кисломолочних продуктів виготовлених на кефірній заквасці. – Рукопис.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена визначенню кількісного і якісного складу молочнокислої мікрофлори кефіру, дослідженню антагоністичних властивостей у лактобактерій до умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів, стійкість їх до антибіотиків і несприятливих чинників.

**Ключові слова:** кефір, молочнокислі мікроорганізми, пробіотичні властивості.

## ANNOTATION

Kopiychuk V.L. Study of probiotic properties of dairy products made on kefir fungi.

Master's work is devoted to the determination of the quantitative and qualitative composition of lactic acidity of kefir microflora, the study of antagonistic properties of lactobacilli to conditionally pathogenic and pathogenic microorganisms, their resistance to antibiotics and adverse factors.

**Key words:** *kefir, lactic acid microorganisms, probiotic properties.*