

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу **РИЖКОВОЇ ТАЇСІЇ МИКОЛАЇВНИ**
«Розробка наукових основ ефективного використання козиного молока
у біотехнологіях ферментованих білкових продуктів», поданої на здобуття
наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 03.00.20 –
біотехнологія

Актуальність теми дисертації та її зв'язок з державними і галузевими програмами. На даний час більшість публікацій по ферментованих молочних продуктах пов'язана здебільшого з використанням коров'ячого молока як сировини. Роботи по отриманню продукції з козячого молока переважно стосуються дрібномасштабного виробництва.

В останні десятиліття збільшується попит на козяче молоко та продукцію з нього, що пояснюється зростаючим інтересом у світі до натуральних продуктів. Так, у європейських країнах частка споживання козячого молока та продуктів з нього становить близько 15–20 % від загального обсягу використання молока. Аналіз матеріалів про склад козячого молока, яке виробляється в Україні, про розробки з удосконалення існуючих та створення нових технологій сирів з цього молока свідчить про дещо лімітований обсяг наявної інформації. Отже, тематика й завдання дисертаційної роботи Т.М.Рижкової є актуальними, зважаючи на сучасні проблеми в Україні, адже попит на козяче молоко як продукт дієтичного, дитячого і лікувального харчування зростає.

Дисертаційну роботу виконано у рамках комплексних програм кафедри технології переробки і стандартизації продуктів тваринництва Харківської державної зооветеринарної академії: «Розробка та удосконалення біотехнології ферментованих молочних продуктів, виготовлених з козиного молока і методів визначення їх якості» (Державний реєстраційний № 0109U00631), «Наукові розробки у сфері стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції» (Державний реєстраційний № 0107U010208).

Наукова новизна одержаних результатів. Проаналізовано властивості і склад козячого молока, яке виробляється в різних регіонах України, за фізико-хімічними, бактеріологічними, токсикологічними показниками, визначено особливості складу молока залежно від зони вирощування кіз. Дисертантка запропонувала критерії оцінки молока-сировини з різних регіонів.

Отримано нові дані щодо складу, біологічних та технологічних властивостей козиного молока вітчизняного виробництва у порівнянні з коров'ячим молоком, які мають розширити існуючу наукову й практичну інформацію з цього питання. Запропоновано підходи до підвищення

сиропридатності козиного молока. Обґрунтовано параметри білкових ферментованих продуктів з козячого молока, зважаючи на їх властивості, визначено раціональні співвідношення кількості молока й функціонально активних домішок рослинного походження, а також шляхи підвищення виходу продукту, його біологічної і харчової цінності.

Практичне значення отриманих результатів. Дисертантом визначено сфери промислового використання козячого молока, показано його економічні переваги для виробництва сиру (порівняно з коров'ячим молоком), зокрема доведено, що для козячого молока знижуються втрати цінних компонентів із сироваткою. Розроблено технологічні підходи до одержання сичужних і кисломолочних сирів з козячого молока на промисловій основі, що дасть змогу збільшити асортимент вітчизняної продукції. Удосконалено технологічні параметри стадій виготовлення сичужних сирів з урахуванням специфіки козячого молока: режими пастеризації, другого нагрівання, обґрунтовано вибір виду молозсідальних ензимних препаратів, кількості й етапів їх внесення при виробництві сирів. Дисертанткою запропоновано методики оцінки якості козячого молока, рецептури ферментованих продуктів з нього, створені нормативні документи: ДСТУ №7006 : 2009 «Молоко козине сировина. Технічні умови», ДСТУ № 7089 : 2009 «Молоко і молочні продукти. Методика підрахування кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, дріжджів і плісневих грибів за допомогою пластин»; ДСТУ № 7140 : 2009 «Молоко та молочні продукти. Метод підрахування кількості *коліформ* та кишкової палички (*E. coli*) за допомогою пластин»; ТУ України № 15.5 - 00493758 – 001 : 2011 «Сир кисломолочний з козиного молока»; ДСТУ № 7518 : 2014 «Сири м'які з козиного молока. Загальні технічні умови».

Практичне значення роботи підтверджено 5 патентами на корисну модель та 4 чинними ДСТУ.

Матеріали дисертаційної роботи використовуються у викладенні дисциплін «Інноваційні технології переробки продукції тваринництва», «Ресурсощадні технології переробки продукції тваринництва» і «Індустрія здорового харчування» у Харківській державній зооветеринарній академії.

Повнота викладу основних результатів дисертації у наукових фахових виданнях. Результати дисертаційної роботи висвітлені у 91 праці, серед яких: 2 розділи у монографіях, 25 статей у фахових наукових виданнях України, 7 статей у закордонних виданнях, 16 статей у інших наукових виданнях, 5 патентів України на корисні моделі, 29 матеріалів конференцій, а також 5 нормативних документів, 2 методичні розробки.

Наведені дані свідчать про відповідність дисертації Рижкової Т.М.

чинним вимогам за ознакою «повнота опублікованих результатів».

Дисертаційна робота є підсумком тривалих комплексних науково-технологічних досліджень автора. Основні результати доповідалися на українських, міжнародних науково-практичних конференціях і семінарах в Україні та закордоном.

Реалізація отриманих результатів досліджень дисертанта. Матеріали, викладені у докторській дисертації, можуть бути використані для впровадження у виробництво технологій кози́них сичужних і кисломолочних сирів, що сприятиме розширенню асортименту вітчизняної продукції, зокрема для дієтичного, дитячого і лікувального харчування.

Загальна оцінка окремих розділів дисертації. Основний зміст роботи викладено на 259 сторінках тексту. Дисертація містить анотацію (українською й англійською мовами), зміст, вступ, огляд літератури, шість розділів, висновки, список використаних джерел, додатки (нормативні документи, протоколи випробувань, акти впровадження). Робота включає 81 таблицю і 52 рисунки. Список використаної літератури налічує 411 джерел, з яких 152 - праці зарубіжних авторів.

У розділі 1 проаналізовано результати досліджень вітчизняних і зарубіжних науковців щодо складу козячого молока, його технологічних властивостей. Визначено, що натепер в інформаційних джерелах представлено недостатній обсяг розробок по промисловим технологіям сичужних і кисломолочних сирів з козячого молока, відсутні стандарти України на це молоко, а також технології продуктів на його основі. Це вказує на актуальність досліджень в даному напрямку.

У розділі 2 наведено стислу характеристику матеріалів та методів досліджень.

Розділ 3 «Дослідження властивостей сирого козиного молока, отриманого у різних регіонах України та визначення критеріїв оцінювання його якості» присвячений результатам скринінгу молока за основними фізико-хімічними, мікробіологічними, токсикологічними, екологічними показниками. Подано порівняльну характеристику козячого і коров'ячого молока, вироблених за однакових умов, характеристики основних складників, санітарно-бактеріологічні показники коров'ячого і козиного молока.

Одержані показники складу козячого молока й сиру на його основі, які використані при розробці стандартів України: ДСТУ 7006 : 2009, ДСТУ 7089 : 2009, ДСТУ 7090 : 2009 та ін.

У розділі 4 «Технологічні властивості козиного молока і опрацювання способів їх поліпшення» подано оцінку термостійкості і сиропридатності

козиного молока, обґрунтовано вибір молокозсідальних ензимних препаратів (МЕП), вибір доцільних для ферментації вітчизняних бактеріальних заквасок. Запропоновано раціональні умови використання аскорбінової і лимонної кислот при отриманні сиру із козячого молока під дією молокозсідальних ферментних препаратів. Це дозволило підвищити вихід, покращити якість продукції.

Проведено оцінку дисперсності жирової компоненти козячого молока за розробленою дисертанткою методикою (Патент № 85438 на корисну модель). Здійснено підбір заквасок для виробництва сичужних сирів та сиру кисломолочного, до складу яких входять лактококи, пропіоновокислі, ацидофільні бактерії, оцінено їх виробничі властивості, розроблено суміші заквасок у різних співвідношеннях, визначено їх сумісність.

Запропоновано спосіб приготування пересадочної лабораторної закваски на козячому молоці для виробництва м'якого сиру, який дозволяє поліпшити органолептичні показники закваски і готового продукту, підвищити щільність молочного згустку закваски та сиру, зменшити термін процесу.

Розділ 5 «Обґрунтування вибору сироваткових біопрепаратів СПХ-Б і СПХ-С та перспективи їх застосування у сироварінні» присвячено розробці технологій сироваткових препаратів – біопрепаратів «СПХ». Дисертанткою удосконалено препарати СПХ, які раніше використовувались як лікувально-профілактичні при захворюваннях шлунку, а надалі вони показали й високу технологічну функціональність. Показано, що використання препаратів СПХ-Б і СПХ-С стимулює заквашувальні мікробіоти, дає змогу скоротити термін визрівання сирів порівняно з контролем, сприяє поліпшенню їх органолептичних показників. У розділі представлені блок-схеми отримання і використання біопрепаратів, а також схеми виробництва сиру. Автор показує реальні можливості їх впровадження на молокопереробних підприємствах.

У розділі 6 «Розробка ресурсозберігаючих технологій сиру кисломолочного із козиного молока» обґрунтовано доцільність використання заквашувальних композицій із трьох видів різних заквасок для виробництва домашнього і кисломолочного видів сирів. Показано, що за органолептичними показниками, підвищеним вмістом в них незамінних амінокислот і необхідних жирних кислот, а також меншими втратами жиру й білка з сироваткою при виробництві, дослідні партії сиру кисломолочного, які були отримані за розробленою технологією, перевершували інші варіанти продукту.

Дисертантом також запропоновано технологію пасти кисломолочної на основі козячого комбінованого сирного продукту, в якій замість ацидофільних паличок використано болгарські молочнокислі палички, вказано на доцільність такої заміни складу для попередження високого рівня кислотності у вказаному продукті й пасті під впливом білків пшеничного борошна. Поліпшено

органолептичні показники сирної пасти завдяки використанню екстрактів із пряно-ароматичних трав, овочів (у кількості 0,01-0,02 мас.%), а також шляхом введення до складу молока концентрату морської водорості, вітамінного препарату «Бетавітон», ароматизаторів, що випускаються ЗАТ «Скорпіо-Аромат». Розроблення кисломолочної пасти з компонентами рослинного походження має практичне значення для розширення сировинної бази молокопереробних підприємств та впровадження нових продуктів.

Висновки дисертаційної роботи є аргументованими, підсумовують й узагальнюють отримані автором результати. Автореферат дисертації відповідає її змісту.

Проте, поряд з зазначеною вище позитивною оцінкою дисертаційної роботи слід вказати питання і зауваження:

- Мета роботи сформульована недостатньо чітко і логічно, зокрема друга її частина: «удосконалення і розробка прогресивних біотехнологій ферментованих білкових продуктів, методів контролю якості кінцевого продукту та впровадження у виробництво на молокопереробних підприємствах України біотехнологій».
- Чому для моніторингу регіональних особливостей козячого молока різних регіонів України обрано саме Харківську, Львівську області та АР Крим?
- У розділі 1 (огляд літератури) наведені дані порівняльних досліджень молока різних тварин. Що нового у це питання внесено у дисертаційній роботі, що є науковою новизною у порівняльному аналізі козячого й коров'ячого молока?
- Загальна схема виконання досліджень (розділ 2, стор. 107) дещо перевантажена, відтак ускладнюється сприйняття зв'язку етапів роботи в цілому.
- Методики роботи (розділ 2) подані занадто коротко, компонування методів й методик по підрозділах розділу 2 не зовсім зрозуміло. Деякі методики, результати досліджень, які представлені у подальших розділах, не наведені (наприклад, методи проведення електрофорезу, гель-хроматографії, визначення активності ферментів тощо).

- Не достатньо описані мікробіологічні аналізи. Не зрозуміло, що означає фраза: *«уточнити формулу розрахунку вмісту (правильно – чисельності) сторонніх мікроорганізмів у козиному молоці і молочних продуктах»*.
- У розділі 3 наведено дані мікробіологічних досліджень і вказано: *«Серед них переважають протеоліти, тоді як анаеробні спороутворювальні бактерії представлені у значно меншій кількості. Уміст психрофілів коливається в межах від 1,42 до 2,23 lg КУО/см³, анаеробних спороутворювальних бактерій - від 0,47 до 0,57 lg КУО/см³»*. Не зрозуміло, які бактерії автор називає протеолітами, аеробні спороутворюючі бактерії можуть бути й психрофілами (тобто здатні рости за низьких температур), а також – і продуцентами протеаз.
- З літератури відомо, що використання аскорбінової і лимонної кислот сприяє підвищенню ефективності. В роботі показано, що *«отримання якісних сирних згустків із козячого молока під дією молокозсідальних ензимних (МЕП) препаратів досягається у разі внесення суміші аскорбінової і лимонної кислот»*. Що нового встановлено дисертанткою?
- У роботі і авторефераті (стор.16) є фраза *«у продуктах переробки козиного молока з підвищеним рівнем соматичних клітин, децю зменшуючи їх вміст від 240 до 150 тис. в 1 см³ КУО/см³»*. Соматичні клітини не можуть утворювати колоній, їх вміст згідно з ДСТУ на молоко визначається у тис/см³.
Вміст соматичних клітин у молоці не належить до його фізико-хімічних показників (табл.3.9, стор.152).
- Не зовсім зрозуміла фраза: *«В сирому непастеризованому козиному молоці, підігрітому до 32±2°C, згусток сформувався швидше порівняно з пастеризованим молоком, але згідно з вимогами чинних нормативних документів, переробка молочної сировини на питне молоко і молочні продукти без проведення його термічної обробки в Україні, заборонена»*. Яке технологічне значення цього результату?
- Питання до даних, що представлені на рисунку 4.19. (стор. 166): не зрозуміло, як визначали активність ферментних препаратів, в яких одиницях (в розділі 2 не описано). Ферментні препарати є тваринного, рослинного та мікробного походження, вони мають різний склад химозину й пепсину, а також різні оптимуми рН і температури. Доцільно було порівнювати дію ферментів не за концентрації 2г/100л, а дати їх

еквівалентні дози за активністю (оскільки вони мають різні активності).

- В авторефераті (стор. 22) розміщена таблиця 8 «Сумісність мікроорганізмів заквасок при їх розвитку в козиному молоці. За її даними робиться висновок про відсутність антагонізму між компонентами розроблених композицій. Проте, подібний висновок можна зробити, визначивши титр культур мікроорганізмів, а не тільки кислотність і молокозгортувальну активність
- Показники кислотності подаються у роботі по-різному – то за рівнем рН, то в одиницях Тейлера, чим це обгрунтовано?
- Чи є розроблений державний стандарт на молоко-сировину та інші ДСТУ чинними на даний час?
- У дисертації не наведені технологічні схеми або регламенти розроблених автором біотехнологій.
- У списку цитованої літератури доцільно було навести більше джерел за останні 5 років.

Зауваження щодо оформлення роботи:

- До низки таблиць, наведених у дисертації, немає необхідних приміток, проте, кожна таблиця має бути «самодостатньою», містити пояснення введених аббревіатур і скорочень.
- У деяких таблицях показники статистичної обробки (похибки) не є коректними (не відповідна кількість цифр після коми): табл. 3.3, стор.134; табл. 5.56, стор.235; табл. 5.57, стор.236; табл.8, стор.22 (автореферат); табл. 13. стор.29 (автореферат) та ін.
- В авторефераті деякі рисунки є мало інформативними – мікрофотографії й назви осей графіків на рис. 3 (стор. 13), підписи до осей на рис. 4 (стор. 18) і рис. 5 (стор. 19) тощо.
- Дисертація й автореферат містять невиправлені механічні, морфологічні й стилістичні помилки та низку невдалих виразів (наприклад, «визначення з'єднань штамів», «чашковий метод», стр.17; «Це складе науково обгрунтоване підґрунтя» (стор. 36), «уміст М.ч. йоду в зразках молока», стор.129, «сумарна М.ч. сума протеїнів» (автореферат, стор. 12); «вдалося перешкодити розвиткові вад смаку і запаху» (автореферат, стор. 16), «збільшення виходу сиру з 1 т сировини на 1,1 кг або на 1,02

» (автореферат, стор. 17), «кислотність молока була нижчою на 1.5-1.8 рН» (автореферат, стор. 21).

Наведені запитання і зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, не зменшують її наукової та практичної цінності.

Висновок по дисертації. Дисертаційна робота «Розробка наукових основ ефективного використання козиного молока в біотехнологіях ферментованих білкових продуктів», що представлена Т. М. Рижковою на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія, є завершеним науковим дослідженням, в якому на основі сучасних методичних підходів розроблено наукові основи технологій ферментованих білкових продуктів із козячого молока. Робота виконана на належному науково-методичному рівні. За актуальністю, новизною, науково-практичною значимістю результатів дисертація відповідає вимогам п 9.10 «Порядку присудження наукових степенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07. 2013 р. № 567, а її автор, Т. М. Рижкова, заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 03.00.20-біотехнологія.

Офіційний опонент,
завідувач відділу хімії і біотехнології ГК
Відділення фізико-хімії горючих копалин
ІнФОВ ім. Л.М. Литвиненка НАН України,
доктор технічних наук, с.н.с.

О.В. Карпенко

Підпис О. В. Карпенко затверджую:
Учений секретар ВФГК ІнФОВ
ім. Л. М. Литвиненка НАН України



Л. І. Базиляк