

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

РИЖКОВА ТАЇСІЯ МИКОЛАЇВНА

УДК 637.35'639

**РОЗРОБКА НАУКОВИХ ОСНОВ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ
КОЗИНОГО МОЛОКА У БІОТЕХНОЛОГІЯХ ФЕРМЕНТОВАНИХ
БІЛКОВИХ ПРОДУКТІВ**

03.00.20 – біотехнологія

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового степеня
доктора технічних наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі технології переробки і стандартизації продукції тваринництва Харківської державної зооветеринарної академії МОН України.

Науковий консультант: доктор технічних наук **Кігель Наталія Федорівна** – Інститут продовольчих ресурсів НААН України, головний науковий співробітник відділу біотехнології

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор **Баль-Прилипка Лариса Вацлавівна** – Національний університет біоресурсів і природокористування України Кабінету Міністрів України, декан факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК
доктор біологічних наук, професор **Юкало Володимир Глібович** – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя МОН України, професор кафедри харчової біотехнології і хімії
доктор технічних наук, старший науковий співробітник **Карпенко Олена Володимирівна** – Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України (м. Львів), завідувач відділу хімії та біотехнології горючих копалин

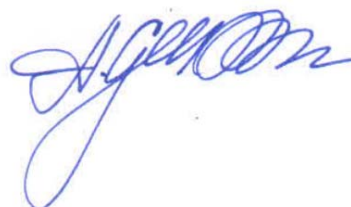
Захист відбудеться 09 лютого 2018 року о 10-30 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.002.28 при Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України (03056, Україна, м. Київ, пр. Перемоги, 37, корп. 4, ауд. 258).

З дисертацією можна ознайомитися у Науково-технічній бібліотеці ім. Г.І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України (03056, Україна, м. Київ, пр. Перемоги, 37).

Відгуки на автореферат просимо надсилати за адресою: 03056, Україна, м. Київ, пр. Перемоги, 37, корп. 1, кімната 158, відділ вченого секретаря КПІ імені Ігоря Сікорського.

Автореферат розіслано «___» грудня 2017 р.

Учений секретар спеціалізованої вченої ради Д 26.002.28, д.б.н., доц.

 О.Ю. Галкін

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. За оцінками ряду дослідників у населення козине молоко користується підвищеним попитом як продукт дієтичного та функціонального харчування.

Натепер в Україні створюються фермерські господарства, що сприяє збільшенню обсягів виробництва козиного молока. Козине молоко характеризується високою біологічною активністю, яка позитивно впливає на організм споживачів.

Розробці технологічних і біологічних аспектів виробництва ферментованих молочних продуктів з коров'ячого молока присвячена значна кількість наукових робіт. Зокрема, вивчався його хімічний склад, біохімічні, мікробіологічні та технологічні властивості (К.К.Горбатова, 2001, Г.Д.Перфільєв, 2005, С.В.Симоненко, L.S.Ceballos, E.R.Morales et al, 2009, R.Arora, N.Bhojak, R. Joshi, 2012, Y.W.Park, 2014, W.Haenlein, 2016).

Виділялись десятки пептидів з різною біологічною активністю, що є продуктами протеолізу протеїнів казеїнового комплексу, які приймають участь в багатьох важливих фізіологічних системах організму (В.Г.Юкало, 2002). Розроблялись нові види заквасок та досліджувався їх вплив на перебіг мікробіологічних і біохімічних процесів під час виготовлення та дозрівання сирів (Н.Ф.Кігель, 2014). Вирішувались проблеми особливостей біотехнологій сирів та їх якості (Г.Д.Перфільєв, 2004, В.А.Гудков, 2004). Розроблялись технології сичужних сирів та сиру кисломолочного з урахуванням тенденцій та змін, що відбувалися за час становлення ринкової економіки (Ф.В.Перцевий, 2006). Створювались технології функціональних харчових продуктів (Н.Ф.Кігель 2004, Г.А.Сімахіна, 2009). Пропонувалось до впровадження у виробництво сучасне технологічне обладнання (Г.О.Єресько, 2007). Створювались інноваційні технології молочних продуктів високої харчової та біологічної цінності, за рахунок їхнього збагачення білково - вуглеводною молочною сировиною, на яку, раніше, не звертали достатньої уваги, так як відносили до вторинної сировини (Г.В.Дейниченко, 2010 та ін.). Проте, слід зазначити, що більшість згаданих робіт присвячено виробництву ферментованих молочних продуктів з коров'ячого молока. При цьому, публікації зарубіжних вчених з використанням козиного молока у сироварінні (О.А.Суюнчев, 2006, В.Khill, 2007, О.Аттаіе, М.Вріен, 2009, R.R.Bhattarai, 2012) стосувались технологій ферментованих продуктів, вироблених кустарним способом.

Розробки, що передбачають комплексний і системний підхід до наукового вирішення проблем, спрямованих на удосконалення існуючих та створення нових біотехнологій сичужних сирів та сиру кисломолочного з козиного молока, вкрай обмежені. Дані щодо складу молока, яке виробляється в Україні, його залежності від багатьох факторів біологічної і не біологічної природи, відсутні. Тому є актуальним та нагальним системний підхід до вивчення складу козиного молока та його технологічних властивостей. Це складе науково

обгунтоване підґрунтя для розробення новітніх ефективних біотехнологій ферментованих продуктів з козиного молока, у тому числі сирів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Дисертаційну роботу виконано у межах комплексних тем 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 № 0109U006311 та «Наукові розробки у сфері стандартизації та сертифікації сільськогосподарської продукції» (Державний реєстраційний № 0107U010208).

Мета роботи. Метою дисертаційної роботи є системний аналіз козиного молока, що виробляється в Україні, встановлення науково-обґрунтованих критеріїв оцінювання молока-сировини, удосконалення і розробка прогресивних біотехнологій ферментованих білкових продуктів, методів контролю якості кінцевого продукту та впровадження у виробництво на молокопереробних підприємствах України біотехнологій.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання:**

- провести скринінг основних властивостей козиного молока, виробляемого в різних регіонах України та встановити критерії оцінювання якості молока-сировини, які складуть основу державного Національного стандарту України (ДСТУ) на молоко козине, що заготовляється;

- дослідити склад козиного молока, його властивості, бактеріальну забрудненість, санітарно - екологічну безпеку, порівняти з характеристиками коров'ячого молока та визначити перспективу його використання для виробництва ферментованих білкових молочних продуктів;

- опрацювати біотехнологічні режими підготовки козиного молока до переробки на сичужні сири;

- дослідити закономірності коагуляції протеїнів козиного молока і його сичужного зсідання;

- визначити вплив складу білкової (розміри міцел казеїну) та жирової фракції (кількості жирових кульок та їх розмірів) козиного молока на характеристику молочних згустків, утворених під дією молотозсідальних ензимних препаратів;

- підібрати вітчизняні заквашувальні культури та розробити симбіотичні сполучення, здатні забезпечити стабільність перебігу ферментації козиного молока та отримання якісної кінцевої продукції;

- визначити біотехнологічні підходи для підвищення сиропридатності козиного молока;

- розробити методику оцінювання дисперсності ЖК козиного молока з використанням інтерференційної мікроскопії та уточнити формулу розрахунку вмісту сторонніх мікроорганізмів у козиному молоці і молочних продуктах (МАНФАНМ, дріжджів, плісневих грибів, коліформ і *E.coli* з використанням пластин «Петрі - фільм»);

- оцінити придатність існуючих молокозсідальних ензимних препаратів, що використовуються у виробництві сичужних сирів і сиру кисломолочного з коров'ячого молока, для виробництва ферментованих продуктів із козиної молочної сировини;

- дослідити роль біопрепаратів у виробництві твердих та м'яких розсільних сичужних сирів, визначити раціональну дозу біопрепаратів «СПХ» та стадії їх внесення в технологічному ланцюгу;

- удосконалити спосіб приготування закваски на козиному молоці з доданням β -каротиновмісної добавки, здатної поліпшити органолептичні показники (смаку, запаху та кольору) зернистого сиру Домашнього;

- розробити технологію комбінованого козиного сирного продукту з використанням пшеничного борошна та сирної пасти, збагаченої екстрактами з пряно-ароматичних трав, буряку, тощо, на його основі;

- визначити економічну ефективність від впровадження у виробництво нових видів ферментованих продуктів з козиного молока та методик з визначення мікробіологічних показників їх якості.

- розробити асортиментний ряд ферментованих білкових продуктів з козиного молока;

- впровадити біотехнологію козиних сирів у виробництво молокопереробних підприємств України.

Об'єкт дослідження: козине молоко-сировина та технології ферментованих білкових продуктів на його основі.

Предмет дослідження: органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні показники та показники безпеки, технологічні властивості козиного молока та нові види козиних сичужних сирів та сиру кисломолочного.

Методи дослідження: загальнозживані та спеціальні методи визначення органолептичних, фізико-хімічних, біохімічних, структурно-механічних, мікробіологічних характеристик та показників безпеки, математично-статистичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів досліджень.

Проведено комплексний аналіз козиного молока, яке виробляється в різних регіонах України, за фізико-хімічними, бактеріологічними показниками та показниками безпеки. Встановлено особливості складу молока в залежності від клімато-географічної зони, визначено уміст йоду, ступінь забруднення солями важкими металів у різних зонах випасання кіз. Це дозволило вперше встановити реальні обґрунтовані критерії оцінювання козиного молока-сировини. Показано, що молоко кіз Львівської області містить найменшу кількість йоду порівняно з молоком від тварин інших регіонів (Харківської області та в АР Крим), у зв'язку з цим було рекомендовано у Львівській області залучати до раціону годування кіз йодовмісні добавки, а населенню – вживати молочні продукти, збагачені йодказеїном.

Встановлено відмітні особливості козиного молока: вищий уміст жиру, протеїну, мінеральних речовин, вітамінів; розбіжність фракційного складу

казеїну, профілю жирних кислот і наявності специфічного присмаку і запаху жиру-поту кіз; низький рівень кислотності, висока дисперсність жирових кульок та міцел казеїну порівняно з коров'ячим молоком. Доведено високу реакційну здатність казеїну до взаємодії з токсичними елементами і як наслідок акумуляцію останніх у продуктах з козиного молока.

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень, вперше в Україні розроблені інноваційні біотехнології твердих, м'яких сирів та сиру кисломолочного з козиного молока на промисловій основі.

Науково обґрунтовано технологічні параметри ферментованих білкових продуктів з козиного молока з істотно нівельованими в них присмаком і запахом жиру-поту кіз, з підвищеними показниками їх безпеки та зі збільшеним виходом продукту з 1 т молочної сировини.

Розроблено низку біотехнологічних рішень для підвищення сиропридатності козиного молока:

- застосування закваски у кількості 0,01 % для прискорення визрівання козиного молока на стадії його підготовки до виробництва сирів;
- використання аскорбінової і цитринової кислот та їх суміші для підвищення його кислотності і ефективності сичужного зсідання, якості отриманого згустку, зменшення понаднормативних врат складників молока з сироваткою, а також безпеки готового продукту. А саме: додавання органічних кислот на стадії підготування молока до зсідання нівелює прояв специфічних особливостей козиного молока у готовому продукті завдяки впливу на життєдіяльність і біохімічну активність заквашувальної мікрофлороти, а саме: антиоксидантній активності аскорбінової кислоти, а цитринова (лимонна) є субстратом для синтезу ароматичної сполуки діацетилу;
- застосування двох видів біопрепаратів, виготовлених на основі сироватки термічно обробленої кефірної закваски (СПХ-Б) та сирно-сироваткової суспензії (СПХ-С) для коригування кислотності сирного зерна, що сприяє скороченню терміну дозрівання твердих сичужних сирів замість традиційно застосовуваного промивання його питною водою.

Досліджено закономірності функціонування традиційних заквашувальних культур, призначених для виробництва сирів з коров'ячого молока, що показало їх нездатність забезпечити необхідні показники якості відповідного продукту з козиного молока.

Проведено коригування складу заквашувальної мікробіоти поєднанням основних заквасок з додатковими моноштамовими *L. acidophilus* і *Propionibacterium* sp., що забезпечують стабільний перебіг біотехнологічного процесу, розширюють смакову гаму, нівелюють специфічні органолептичні особливості козиного молока та пригнічують розвиток технічно-шкідливої мікрофлори (кишкової палички, маслянокислих бактерій) у дозріваючій сирній

масі. Це, дозволяє вилучити із технологічного процесу виробництва сичужних сирів використання селітри та попередити виникнення такої вади сирів, як ранне та пізнє спучування.

Удосконалено параметри операцій технологічного ланцюга виготовлення сичужних сирів з урахуванням специфіки козиного молока: режими пастеризації, другого нагрівання, виду молозсідального ензимного препарату, кількості біотехнологічних агенів та етапи їх внесення.

Науково обгрунтовано раціональні співвідношення козиного молока та функціонально активних добавок рослинного походження (пшеничного борошна, екстрактів з пряно-ароматичних трав і буряка на дезодорованій соняшниковій олії), що дозволило поліпшити реологічні й органолептичні характеристики сирної пасти (смаку, запаху і кольору), біологічну і харчову цінність продукту.

Практичне значення отриманих результатів.

1. Отримано нові дані щодо складу, біологічних та технологічних властивостей козиного молока вітчизняного виробництва в порівнянні з коров'ячим молоком, які розширили наявну інформацію та дозволили визначити сферу його промислового використання.

2. Вперше розроблено інноваційні біотехнології сичужних сирів і сиру кисломолочного з козиного молока на промисловій основі, що розширило асортиментний ряд новими вітчизняними видами продукції.

3. Підґрунтям до широкого впровадження у виробництво молокопереробних підприємств України запропонованих автором дисертації методик з оцінки якості козиного молока та технологій ферментованих молочних продуктів з нього є створені нормативні документи: ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине сировина. Технічні умови», а також на продукти його переробки і методики з визначення їх якості, зокрема: 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 У 15.5-00493758-001:2011 «Сир кисломолочний з козиного молока. Технічні умови» і технологічній інструкції до них; ДСТУ 7518:2014 «Сири м'які з козиного молока. Загальні технічні умови».

4. Матеріали досліджень дисертанта внесені до Методичних рекомендацій: «Методи підвищення ефективності технологій ферментованих продуктів з козиного молока» та «Удосконалення технології виробництва сиру кисломолочного, виготовленого з козиного молока», затверджені науково-методичною Радою Міністерства аграрної політики та продовольства України 21.07.2011 р. (за протоколом № 1).

5. Новизну розроблених дисертантом біотехнологій та методик підтверджено 5 патетами на корисну модель та 4 чинними ДСТУ.

6. Матеріали дисертаційної роботи використовуються у викладанні дисциплін «Інноваційні технології преробки продукції тваринництва»,

«Ресурсошадні технології переробки продукції тваринництва» і «Індустрія здорового харчування» для студентів 1,5 і 6 курсу Харківської державної зооветеринарної академії.

7. Реалізація отриманих результатів досліджень дисертанта. Матеріали, що були викладені в докторській дисертації були використані при розробці та впровадженні у виробництво технологій козиних сичужних (м'яких розсільних, твердих) сирів та сиру кисломолочного: в ВАТ «Чугуївський» молочний завод, «Великобурлуцький» сироробний завод Харківської області, фермерському господарстві «Шеврет» Львівської області, ЗАТ «Троїцький» маслозавод Луганської області, ВАТ «Болградський» сироробний завод Одеської області.

Особистий внесок здобувача. Автором самостійно сформовано мету та завдання дисертаційної роботи, висновки та рекомендації виробництву. Особисто обґрунтовано і розроблено особливості методологічного підходу до виконання поставлених завдань, основну мету, здійснено пошук та аналіз джерел за темою дисертації, проведено статистичну обробку даних. Обговорення нагальних питань щодо постановки завдань їх інтерпретації та висновків здійснювалось з науковим консультантом - д.т.н. Н.Ф. Кігель.

Експериментальні дослідження, інтерпретація отриманих результатів, написання дисертації та автореферату проведені особисто здобувачем.

Біохімічні дослідження жирової і протеїнової фракцій молока та кінцевих продуктів проведено разом зі співробітником Інституту тваринництва НААН України І.Г. Калініною; дисперсність жирової фази зі співробітниками Харківської державної зооветеринарної академії В.С. Васильєвим, дослідження заквашувальні мікрофлори разом з Інститутом продовольчих ресурсів НААН к.т.н. С.Г. Даниленко. Аналіз показників безпеки молочної сировини та готової продукції здійснювали у Санітарно-гігієнічній лабораторії відділу дослідження фізичних та хімічних факторів ДУ «Харківський ОЛЦ МОЗ України» зі завідувачкою лабораторією Л.В. Зверєвою.

Апробація результатів дисертації. Основні результати проведених досліджень доповідалися, обговорювалися і отримали загальне схвалення на щорічних конференціях Харківської державної зооветеринарної академії (1998 – 2014 р.р.), а також на Всеукраїнських і Міжнародних науково-практичних конференціях та науково-практичних семінарах в Україні та зарубіжних країнах: «Современные проблемы науки и образования» (Харьков, 2000); «Healthy nature food, dietetic fasting therapy» (Ужгород, 2000), «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения» (Белгород, 2000, 2004, 2006, 2008, 2010, 2011), «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и зоотехнии» (Витебск, 2004); «Техника и технология пищевых производств (Могилев, 2005), «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» (Горки 2006), «Проблемы повышения эффективности производства животноводческой продукции (Жодино, 2007), «Сучасні проблеми науки та освіти» (Алушта, 2007), «Нові ресурсо - та енергозберігаючі технології харчових виробництв» (Полтава, 2007), «Проблеми сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі та шляхи їх

вирішення» (Харків, 2008), «Стратегия развития зоотехнической науки» (Жодино, 2009), «Питання технології та гігієни харчування» (Донецьк, 2009); «Харчові технології» (Одеса, 2010, 2011 та 2012), «Сучасні досягнення в тваринництві та птахівництві» (Харків, 2013), «Agricultural sciences» (Plovdiv, 2013), «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании» (Одесса, 2012) «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2013» (Одесса, 2013), «Применение лазеров в медицине и биологии» (Харьков, 2014), «Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія, демографія» (Харків, 2006), «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективність, ефективність» (Харків, 2014), Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності (Харків-Мілітополь-Кирилівка, 2015), Стан і перспективи харчової науки та промисловості, Тернопіль, 2015).

Перелік публікацій за темою дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи повно викладені в 91 праці, серед яких: 2 монографії, 25 статей у фахових наукових виданнях України, 7 статей у наукових фахових виданнях інших країн, 16 статей у інших наукових виданнях, 5 патентів України на корисні моделі, 29 тез доповідей, 5 нормативних документів, 2 методичні розробки.

Структура та обсяг дисертації. Загальний обсяг дисертації становить 453 сторінки, зокрема основний зміст роботи викладено на 259 сторінках комп'ютерного тексту. Дисертація містить розширену анотацію (українською і англійською мовами), зміст, вступ, огляд літератури, розділ 2 «Матеріали і методи досліджень», експериментальні дослідження, викладені в розділах 3, 4, 5 та 6, висновки, список використаних джерел, додатки до дисертації. Робота включає 79 таблиць і 50 рисунків. Список використаної літератури налічує 411 джерело, з яких 152 – праці зарубіжних авторів.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **«Вступі»** обґрунтовано актуальність проблеми, сформульовано мету та завдання досліджень, висвітлено наукову новизну і практичне значення результатів роботи, особистий внесок автора, структуру та обсяг роботи.

У першому розділі **«Науково-практичні аспекти створення ферментованих продуктів з козиного молока»** наведено критичний наліз наукової літератури щодо складу і властивостей козиного молока та впливу на них біологічних, територіальних і екологічних факторів, отриманих вітчизняними та зарубіжними вченими. Показано зростання зацікавленості у використанні козиного молока як нового виду сировини у молокоперобній галузі. Розглянуто перспективні аспекти використання козиного молока в Україні, з'ясовано обмеженість розробок технологій сичужних сирів і сиру кисломолочного з козиного молока, відсутність державних стандартів України на козине молоко, що заготовляється та ефективних технологій ферментованих

молочних продуктів на його основі, що дозволило визначити напрям досліджень мету та основні завдання дисертаційної роботи.

У другому розділі «**Матеріали і методи досліджень**» наведено характеристику матеріалів та методів досліджень. Оцінку якості молока для виробництва ферментованих молочних продуктів здійснювали за органолептичними (смак, запах, колір та консистенція) та фізико-хімічними показниками (масовою часткою (М.ч.) жиру, протеїну, лактози, сухих речовин, густини) - за ISO 9001: 2000 на приладі «Bentley - 150» та М. ч. загального протеїну визначали методом К'ельдаля відповідно до вимог ДСТУ ISO 8968-1 і ДСТУ ISO 8968-5, за показниками титрованої і активної кислотності за ГОСТ 3624-90 та рН – метрі; вміст мінеральних речовин (натрію, калію – за методом полум'яної фотометрії, магнію, кальцію – атомно-абсорбційним методом), пептидів на спектрофотометрі СФ-46, вміст йоду – за ДСТУ 4816:2007 «Продукти харчові. Методи визначення вмісту загального йоду». Підрахунок соматичних клітин здійснювали на приладі «Somacount 150»; уміст солей важких металів (Hg, As, Pb, Cd Cu, Zn) – за ГОСТ 26927 – 26934. Біохімічні показники: фракції азоту - за О.Н.Lowry, 1951, А.П.Патратий, 1980, профіль аміно- та жирних кислот – за ISO 13903:2005; визначення кількості ЖК в 1 см³ молока та їх розмірів за методом Г.С.Ініхова, у власній модифікації – Т.М.Рижкової, В.С.Васильєва, 2013). Загальну кількість молочнокислих бактерій і лактобацил, лактококів визначали за ДСТУ України IDF 149A : 2003 «Культури молочнокислих заквасок. Визначання видового складу», пропіоновокислих бактерій – за 7354:2013 «Молоко, молочні продукти та закваски. Метод визначення кількості пропіоновокислих бактерій», протеолітичних, психотропних бактерій – за ДСТУ 7357:2013 «Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання», *S.aureus* – за ДСТУ IDF 138:2003 «Сухе молоко. Визначання *Staphylococcus aureus*. Методика підрахування колоній за 37 °С»; анаеробні лактозозброджувальні бактерії – за ГОСТ 25102-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения спор мезофильных анаэробных бактерий»; сторонньої мікрофлори - за ДСТУ 7089:2009; дріжджів та плісневих грибів за допомогою пластин», коліформ та виду *E.coli* - за ДСТУ 7140:2009 «Молоко та молочні продукти. Метод підрахування кількості коліформ і кишкової палички (*E.coli*) за допомогою пластин»; М.ч. жиру в продуктах - за ГОСТ 5867, повареної солі – за ГОСТ 3627-90 «Молоко и молочные продукты. Метод определения хлористого натрия»; визначення вмісту амінокислот проводили згідно з вимогами ISO 13903 : 2005 «Корми для тварин. Метод визначення вмісту амінокислот»; визначення вмісту вільних жирних кислот - за допомогою жирно-кислотного аналізатора хроматографа «Хром-5» за ГОСТ 30418-96 «Олії рослинні. Метод визначення жирно-кислотного складу».

Схему експериментальних досліджень наведено на рис. 1.

Третій розділ «**Дослідження властивостей сирого козиного молока, отриманого у різних регіонах України та визначення критеріїв оцінювання**

його якості» присвячений дослідженню фізико-хімічного складу козиного молока, мікробіологічних показників та його безпеки.

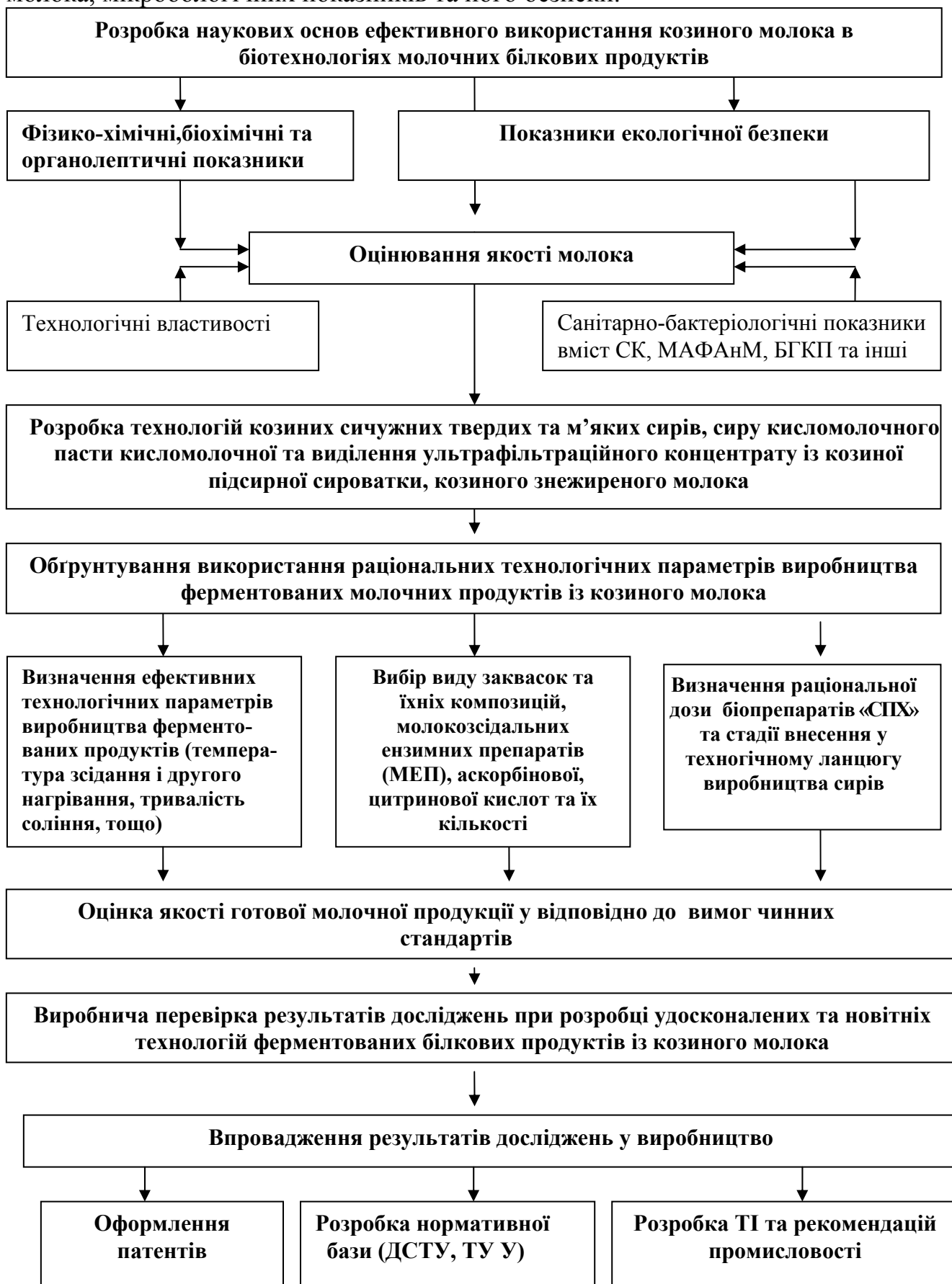


Рис. 1. Схема експериментальних досліджень

Для оцінки фізико-хімічного складу зразків молока, отриманих від сільськогосподарських тварин, їх відбирали від кіз, які знаходяться на фермі навчально-практичного центру «НПЦ» рослинництва і тваринництва Харківської державної зооветеринарної академії» (ХДЗВА), в фермерському господарстві «Шеврет» в Львівській області та в Кримському агротехнологічному університеті («ННП» УНПЖК ЮФ НУБіП України «КАТУ» АР Крим).

Відібрані зразки молока для визначення в них вмісту М.ч. (масової частки) жиру, білка, молочного цукру доставлялись в випробувальний центр Інституту тваринництва НААН України, де аналізувались за допомоги приладу «Bentley - 50» згідно з вимогами ISO 9001: 2000.

Було встановлено, що козине молоко, отримане з різних регіонів України, мало певні розбіжності, зокрема, молоко з Харківської області і АР Крим вирізнялось вищим вмістом основних складників молока порівняно з молоком із Львівської області (табл. 1).

Таблиця 1

Уміст основних складників козиного молока України, г/100 г молока

Склад-ник	Харківська обл.		Львівська обл.		АР Крим	
	Середній вміст	Межі коливань	Середній вміст	Межі коливань	Середній вміст	Межі коливань
Жир	4,44	3,55...5,60	87,39	3,20...4,15	4,55	3,90...5,21
Протеїн	3,49	3,30...3,90	3,16	2,90...3,75	3,71	3,41...4,40
Лактоза	4,68	4,52...4,81	4,52	4,10...4,75	4,53	4,20...5,00
Суша р-на	12,61	11,37...14,31	11,36	10,20...12,65	12,78	11,51...13,82
Волога	87,39	85,69...88,63	88,64	87,39...89,80	87,22	86,18...88,49

Молоко із АР Крим містило 4,55 г/100 г молока молочного жиру і 3,71 г/100 г молока білку, тоді як у козиному молоці, отриманого від тварин Харківської обл., відповідно, 4,44 г/100 г молока і 3,49 г/100 г молока. Частка жиру і протеїну у зразках молока Західного регіону була нижчою – 3,68 і 3,16 відповідно. Таку ж тенденцію спостерігали і для вмісту сухої речовини та вологи. Водночас, встановлено, що вміст лактози практично не залежав від регіону отримання молока і коливався в доволі вузьких межах – від 4,52 до 4,58 г/100 г молока. За вмістом вологи молоко з різних регіонів практично не розрізнялось, хоча можна помітити, що козине молоко з АР Крим було більш концентрованим, а молоко Західного регіону, навпаки, містило більше вологи, порівняно з молоком інших регіонів.

Слід зазначити, що попри встановлені вище розбіжності, динаміка сезонних змін складу молока була однаковою для всіх регіонів, а саме, вміст основних складників молока був максимальним у зимовий період та мінімальним у літній. Така закономірність є цілком природною, оскільки тварини влітку як правило споживають більше зелених кормів, які містять більше вологи, ніж узимку та весною.

Вміст йоду в зразках козиного молока в Львівській, Харківській областях та АР Крим. У зв'язку з існуючою проблемою йододефіциту в раціонах харчування населення у Світі і в Україні визначали вміст йоду в зразках молока від кіз із регіонів України за сезонами року.

Результатами досліджень встановлено, що вміст М.ч. йоду в зразках молока від кіз в Львівській, Харківській областях та АР Крим, під час отримання максимальної кількості молочної сировини у літній період року такий : $47 \pm 1,60$; $102 \pm 1,62$ і $209 \pm 1,92$ мкг / кг, відповідно.

Результати досліджень вмісту йоду в зразках козиного молока із різних регіонів України наведено на рис. 2

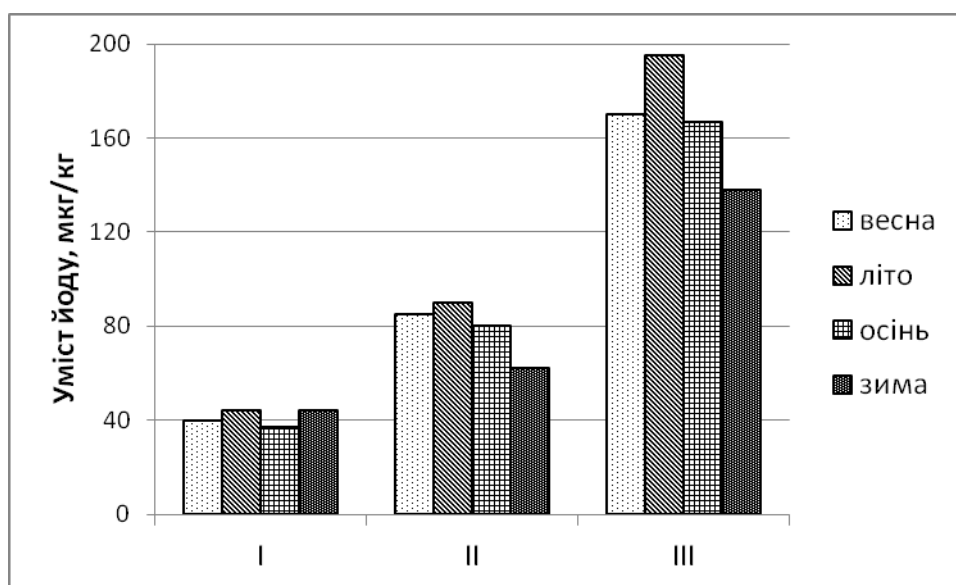


Рис. 2. Уміст йоду у молоці від кіз Харківської, Львівської області та АР Крим (I - Львівська область; II - Харківська область; III - АР Крим)

У зразках молока Харківській області М.ч. йоду в літній період року була, відповідно, більшою на 28, 12 і 16 мкг/кг, порівняно з аналогічним показником в зразках зимового, весняного і осіннього періодів року. У молоці Львівської області: між показниками М.ч. (масової частки) йоду в зразках молока, отриманого в усі сезони року, достовірної різниці не встановлено ($P \leq 0,95$).

М.ч. йоду в зразках молока АР Крим літнього періоду року була більшою на 59 мкг/кг, порівняно з аналогічним показником в зразках молока в зимовий період року ($P \geq 0,95$). У зразках молока літнього періоду року, М.ч. йоду була більшою, відповідно, на 29 і 34 мкг/кг, порівняно з аналогічним показником в весняний та осінні періоди року ($P \geq 0,95$).

Більша кількість йоду на 47 і 162 мкг/кг, відповідно, містилася в зразках молока від кіз із АР Крим у літній період року, порівняно з аналогічним показником зразків молока від кіз, що утримувалися в Харківській і Львівській областях.

М.ч. йоду в зразках молока від кіз із АР Крим в зимовий період року, була більшою на 76 і 114 мкг/кг, відповідно, порівняно з аналогічними показником в зразках молока від кіз, що знаходяться в Харківській і Львівській областях.

Отже, результати проведеного нами порівняльного аналізу фізико-хімічних показників зразків козиного молока, із різних регіонів України, свідчать про те, що клімато-географічна зона впливає на фізико-хімічний склад козиного молока, в тому числі, на вміст йоду. Слід зауважити, що М.ч. йоду зразків молока від кіз із Харківської області, відповідає нормам раціонального харчування населення країни (денна потреба організму в йоді становить 100 – 200 мкг/кг). Тому, у Львівській області, рекомендується вводити в раціон годування кіз йодовмісні добавки, а у раціон харчування населення - збагачені йодовмісними добавками (йодказеїном та морськими водоростями) молочні продукти.

Номенклатура протеїнів молока дотепер є предметом дискусій багатьох дослідників. За сучасними даними основними протеїнами, що містяться в молоці, є казеїн, альбумін та глобулін. Результати порівняльних досліджень білкових форм та діаметр міцел казеїну зразків (коров'ячого та козиного) молока представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика форм білка та діаметр міцел казеїну коров'ячого та козиного молока

Показники	Уміст форм білка, %	
	Коров'ячого	Козиного
Сумарний протеїн (сума білкової та небілкової форм)	3,42±0,11	4,39±0,21
у тому числі білкової форми	3,28±0,01	4,15±0,20
- казеїну, %	2,62±0,13	3,84±0,19
Сироваткові білки (α-лактоальбумін та β-лактоглобулін)	0,66±0,03	0,31±0,02
Небілкові форми	0,14±0,03	0,24±0,05
Середній діаметр казеїну (d), нм	96,00±4,8	73,00±3,65

У коров'ячому молоці сумарна М.ч. сума протеїнів молока складає 3,42 %, в тому числі 2,62 % припадає на казеїн. Козине молоко містить у 1,3 рази більшу М.ч. загального протеїну і у 1,5 рази більшу М.ч. казеїну. При цьому частка казеїнової фракції в козиному молоці виявилась на 12,73 % більшою, порівняно з аналогічним показником в коров'ячому молоці. Середній діаметр міцел казеїну козиного молока не перевищував 73 нм, і був на 26,5 % меншим, порівняно з аналогічним показником коров'ячого молока, що узгоджується з даними наукових джерел.

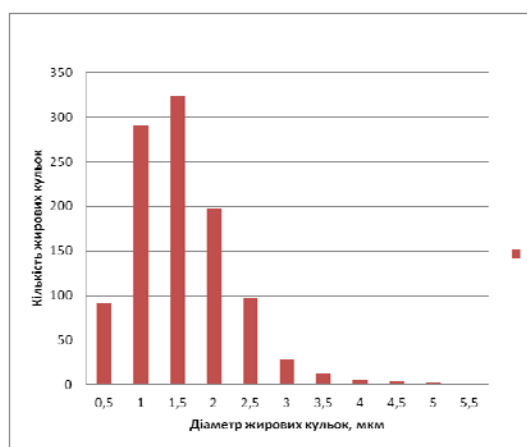
Порівняльний аналіз умісту жирових кульок (ЖК) в 1 см³ козиного і коров'ячого молока визначали за запропонованою нами методикою зі застосуванням інтерференційного мікроскопу. На рис. 3 наведено

мікрофотографії ЖК козиного і коров'ячого молока на жовтому інтерференційному полі та їх розподіл за розміром діаметра.

За підрахунками було визначено, що їх кількість в 1см^3 у козиному молоці і коров'ячому молоці складає, відповідно, $(6,13\pm 0,31)$ і $(4,70\pm 0,24)$ млрд. Діаметр ЖК козиного молока коливався від 0,5 до 5,0 мкм, при цьому переважали фракції 1,0 і 1,5 мкм, тоді як в коров'ячому 1,5 і 2,5 мкм. Середній діаметр ЖК козиного молока дорівнював $3,69 \pm 0,18$ мкм і був на 0,52 мкм меншим, ніж ЖК коров'ячого молока ($P \geq 0,95$). Водночас частка ЖК діаметром менше 2 мкм у козиному молоці складала 86 % і відповідно ЖК діаметром більше за 2 мкм – 16 %, тоді як у коров'ячому молоці вона була 67 % і 27 % відповідно.



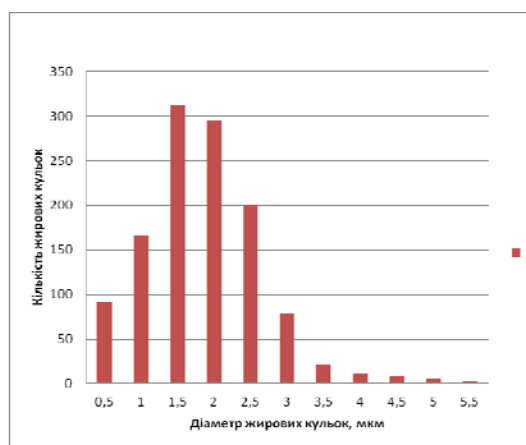
а



б



в



г

Рис. 3. Мікрофотографії і діаграми (розподілу жирових кульок козиного (а,б) і коров'ячого (в,г) молока за розміром (за збільшення $\times 1000$)

За підрахунками було визначено, що їх кількість в 1см^3 у козиному молоці і коров'ячому молоці складає, відповідно, $(6,13\pm 0,31)$ і $(4,70\pm 0,24)$ млрд. Діаметр ЖК козиного молока коливався від 0,5 до 5,0 мкм, при цьому

переважали фракції 1,0 і 1,5 мкм, тоді як в коров'ячому 1,5 і 2,5 мкм. Середній діаметр ЖК козиного молока дорівнював $3,69 \pm 0,18$ мкм і був на 0,52 мкм меншим, ніж ЖК коров'ячого молока ($P \geq 0,95$). Водночас частка ЖК діаметром менше 2 мкм у козиному молоці складала 86 % і відповідно ЖК діаметром більше за 2 мкм – 16 %, тоді як у коров'ячому молоці вона була 67 % і 27 % відповідно.

Відмінності в фізико-хімічних та біохімічних показниках коров'ячого та козиного молока дають підстави для особливих біотехнологічних підходів під час розробляння технологій ферментованих продуктів з козиного молока.

Санітарно-бактеріологічні показники зразків коров'ячого та козиного молока. Важливим критерієм оцінювання якості молока сировини виступає ступінь його бактеріального забруднення сторонньою мікрофлорою, яка є важливим фактором ризику як для зоров'я людини, так і промисловості. За сучасними стандартами молоко обов'язково аналізують на присутність мезофільних аеробних факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), коліформних бактерій, деяких патогенних мікроорганізмів, дріжджів та плісені. За посиленого контролю цей спектр мікроорганізмів розширюють. Так, молоко для виробництва сирів додатково аналізують на наявність спороутворювальних бактерій (аеробних та анаеробних), протеолітичних, та солестійких мікроорганізмів зокрема виду *Staphylococcus aureus*.

Для визначання бактеріального забруднення козиного молока використовували класичний (що одночасно є арбітражним) чашковий метод та сучасний метод з використанням пластин «Петрі-фільм». Для отримання точніших результатів у разі застосування останнього методу нами було удосконалено формулу для обчислення кількості мікроорганізмів в аналізуемій пробі. Було встановлено, що кількість мікроорганізмів, визначених двома методами, істотно не розрізнялась – коефіцієнт кореляції для МАФАНМ дорівнював 0,89, а для колі-форм – 0,88. Різниця між показниками знаходилася в межах довірчого інтервалу на рівні вірогідності $P \geq 95$ % (табл. 3).

Таблиця 3

Мікробіологічні показники молока, КУО тис. /см³

Сезон року	Молоко			
	Коров'яче		Козине	
	МАФАНМ	БГКП	МАФАНМ	БГКП
Весна	$3,0 \times 10^5$	$5,2 \times 10^3$	$9,8 \times 10^3$	$2,2 \times 10^2$
Літо	$3,8 \times 10^5$	$9,2 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$	$3,0 \times 10^2$
Осінь	$2,8 \times 10^5$	$9,0 \times 10^3$	$9,2 \times 10^2$	$0,9 \times 10^2$
Зима	$2,5 \times 10^5$	$8,0 \times 10^3$	$2,2 \times 10^2$	$0,4 \times 10^2$

Результати аналізів свідчать про те, що коров'яче молоко містить на 1 - 2 порядку більше контамінантної мікрофлори, ніж козине молоко. Зокрема, загальне забруднення коров'ячого молока-сировини (КМАФАНМ та БГКП) було в 100 разів вищим, ніж козиного молока.

Менше забруднення зразків молока від кіз, порівняно з аналогічними показниками коров'ячої молочної сировини, пояснюється наявністю більшої кількості бактерицидних речовин (аглютинінів, лізоциму, тощо) у козиному молоці, порівняно з аналогічним показником у коров'ячому. Це пояснюється особливостями будови мембран козиного вимені, здатних синтезувати більшу кількість антимікробних речовин (К. К. Горбатова, 2010). Гірші мікробіологічні показники козиного молока в літній період року, порівняно з іншими порами року, пояснюються переходом кіз із стійлового способу утримання у приміщеннях молочно - товарних ферм на літні табори.

Висока температура зовнішнього середовища стимулює розвиток, як корисних так і сторонніх мікроорганізмів, в тому числі, збільшуючи вірогідність обсіменіння козиного молока небажаною мікрофлорою.

Встановлено, що сире козине молоко містить незначну кількість потенційно небезпечних для технологічного процесу мікроорганізмів – від десятків до тисяч КУО в 1 см³. 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, а анаеробних спороутворювальних бактерій - від 0,47 до 0,57 lg КУО/см³.

Що стосується сезонної динаміки цих груп мікоорганізмів, чисельність протеолітичних мікоорганізмів зростає з весни до максимального значення влітку та поступово знижується у осінньо зимовий період. Протилежну закономірність спостерігали для психротрофних, спороуворювальних бактерій та золотисного стафілоку – їх чисельність була мінімальною влітку і зростала в холодні пори року.

Загалом, викладене вище свідчить про те, що козине молоко менш контаміноване сторонньою мікробіотою ніж коров'яче, що зумовлено різним раціоном, способом утримання кіз, особливостями доїння та власне біологією тварин.

У четвертому розділі «**Технологічні властивості козиного молока і опрацювання способів їх поліпшення**» було експериментально встановлено, що отримання якісних сирних згустків із козиного молока під дією молокозсідальних ензимних (МЕП) препаратів досягається у разі внесення суміші аскорбінової і лимонної кислот, взятих у співвідношенні 1:1 та 1:3 у кількості 0,01 – 0,04 мас., %. Це дозволило прискорити зсідання білків козиного молока та забезпечити необхідний рівень синерезису згустків, зменшити втрати білка і жиру з сирним пилом. Внесення суміші кислот у кількості 0,05 мас., % та вище, призводило до зменшення щільності згустків, збільшення його вологоутримувальної здатності і, як наслідок, непридатності для подальшої механічної обробки.

Визначали вихід дослідних партій Д.1, Д.2 розсільних сирів з 1 т нормалізованої суміші козиного молока і норм його витрат під впливом окремих органічних кислот і сумішей, складених із них (Д.3). Результати досліджень змін виходу сиру з 1 т молока та його витрат на виготовлення 1 т сиру під впливом органічних кислот наведено в табл. 4.

Водночас, вдалося перешкодити розвиткові вад смаку і запаху у продуктах переробки козиного молока з підвищеним рівнем соматичних клітин (СК), дещо зменшуючи їх вміст від 240 до 150 тис. в 1 см^3 КУО/ см^3 у вихідній сировині, збільшенню щільності молочних, згустків, отриманих під дією МЕР на козине молоко, що забезпечує більший на 1 – 1,6 % вихід сичужного сиру з 1 т молока, порівняно з аналогічними показником продукту, виробленого, за існуючою традиційною схемою. Витрати молока на виготовлення 1 т дослідної партії сиру (Д.3) з сумішшю органічних кислот у співвідношенні 1:1, тобто по 0,02 % кожної, порівняно з аналогічним показником контрольної (К) партії сиру, зменшилися на 140 кг, а вихід продукту збільшився на 1,4 %.

Таблиця 4

Зміни норм витрат козиного молока і вихід розсільного сиру під впливом органічних кислот

Показники	Маса сиру та витрати молока	
	Вихід сиру з 1 т молока, кг	Витрати молока на 1 т сиру, т
Без органічних кислот К	107,40±0,21	9,31±0,21
Д.1 (з 0,04 % аскорбінової кислоти)	108,50±0,17	9,21±0,20
Д.2 (з 0,04 % лимонної кислоти)	108,90±0,18	9,18±0,19
Д.3 (із сумішшю із аскорбінової та лимонної кислот (по 0,02 % кожної)	109,00±0,21	9,17±0,18

Спільне використання двох видів органічних кислот, у виробництві козиних розсільних сирів сприяє більшому на 1,6 % виходу сиру з 1 т козиного молока, порівняно з аналогічним показником, отриманим при використанні кожної з них, що беруть участь в дослідях.

Оцінка ефективності способів підготовки козиного молока до переробки на сичужні сири. Проводили порівняльний аналіз ефективності існуючих способів підготовки козиного молока до переробки на сичужні сири, зокрема, способу дозрівання козиного молока і його підкислення органічними кислотами, спрямованих на запобігання понад нормативних втрат компонентів з сироваткою, отриманих під час їх механічної обробки. Для цього виробляли контрольну (К) і дослідні партії козиного сичужного розсільного (Д.1 - Д.4) сиру 45-ї % жирності.

Із чотирьох частин пастеризованого козиного молока одну із них охолоджено до температури 10 ± 2 °С і направляли на дозрівання (з попереднім внесенням до нього бактеріальної закваски для дрібних сичужних сирів в кількості $0,010 \pm 0,001$ % та витримували протягом 12 ± 2 год.

Після закінчення процесу дозрівання зріле молоко кислотністю 19 - 21 °Т переробляли на розсільні сичужні сири (варіант Д.1) з використанням такої ж кількості і видів МЕР і виду бактеріальної закваски, як і при виробництві контрольної партії (К) продукту.

Результати дослідження фізико-хімічних показників контрольної та дослідних партій свіжого розсільного сиру і їх вихід представлені в табл. 5.

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники партій свіжих розсільних сирів, %

Показники	Варіант сиру				
	К	Д.1	Д.2	Д.3	Д.4
М.ч. жиру, в сирі відносно його сух. речовин, %	46,20± 0,21	46,20± 0,21	46,40± 0,11	46,20± 0,13	46,30± 0,15
М.ч. вологи, %	50,80± 0,22	50,80± 0,22	50,80± 0,22	51,00± 0,23	51,00± 0,23
Кислотність, °Т	58,0± 0,26	58,0± 0,26	62,00± 0,35	63,00± 0,35	64,00± 0,36
Витрати молока на 1 т сиру, в т	9,25± 0,21	9,15± 0,20	9,14± 0,18	9,13± 0,16	9,12± 0,15
Вихід сиру із 1 т молока, кг	108,10± 0,11	109,20± 0,12	109,40± 0,14	109,50± 0,17	109,60± 0,18

Встановлено, що проведення визрівання козиного молока упродовж 10-14 год за температури 10 ± 2 °С забезпечує збільшення виходу сиру з 1 т сировини на 1,1 кг (у порівнянні з варіантом без його застосування) або на 1,02 %. При цьому більш ефективним виявився запропонований нами спосіб підкислення козиного молока сумішшю з аскорбінової та лимонної органічних кислот в співвідношенні 1: 1 в кількості, що не перевершує 0,04 мас., %. У такий спосіб відбулось збільшення на 1,6 кг виходу сиру з 1 т молока в дослідних партіях продукту, що становить 1,5 %, порівняно з аналогічним показником у контрольному зразку (К) продукту.

Ефективність використання традиційної технології ферментованих білкових продуктів з козиного молока.

Оскільки козине молоко за фізико-хімічними та технологічними властивостями відрізняється від коров'ячого, необхідно було визначити режими його пастеризації. Визначали тривалість утворення згустків з козиного молока утворених під дією МЕР «Фромаза» з розрахунку 2 г ензиму на 100 кг молока в залежності від режимів його термічної обробки. Для цього було досліджено 7 варіантів зразків молока, в тому числі, в якості контрольного варіанту (К) було використано сире молоко, підігріте до температури 32 ± 2 °С.

Вплив температури пастеризації на молокозсідальну активність аналізували за тривалістю утворення молочних згустків та вмістом сторонньої мікрофлори. Результати досліджень подано на рис. 4, із якого видно, що в сирому непастеризованому козиному молоці, підігрітому до 32 ± 2 °С, 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.

Тривалість утворення молочних згустків зростала з підвищенням температури пастеризації, що є небажаним, оскільки, зростає можливість розвитку як залишкової мікробіоти, так і вторинної контамінації молока.

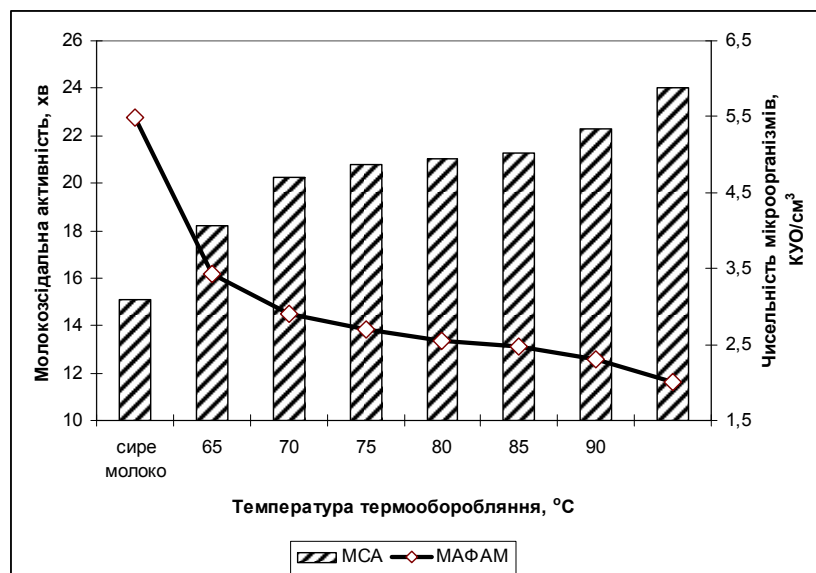


Рис. 4. Вплив температури пастеризації на молкозсідальну активність козиного молока та вміст контамінантної мікробіоти в ньому

Кількість МАФАНМ, у козиному молоці зменшувалася пропорційно збільшенню температури пастеризації з $3 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^2$ КУО/см³. Проте разом з підвищенням температури обробки підсилювався прояв специфічних особливостей козиного молока: присмак і запах жиру-поту кіз, про що свідчить збільшення кількості низькомолекулярних жирних кислот у ньому у 1,01 – 2,9 рази.

Протеолітична активність використовуваних у сироробстві ФЕП: СФ, сичужного ферменту, Пепсин, Фромази та Мейто у козиному молоці була дещо нижчою, ніж у коров'ячому молоці проте істотно не розрізнялась. Результати цих досліджень представлені на рис. 5.

У молоці після зсідання кількість низькомолекулярних пептидів коливалась в межах від $6,7 \text{ мг/см}^3$ до $9,8 \text{ мг/см}^3$ і білкових сполук – від $4,9 \text{ мг/см}^3$ до $5,6 \text{ мг/см}^3$.

Встановлено, що промислові культури Фромаза та Мейто за рівнем загальної протеолітичної активності дещо перевищують таку сичужного препарату та пепсину. Водночас кількість низькомолекулярних пептидів у всіх варіантах дослідження була практично однаковою.

Отже, для формування згустку козиного молока потрібно використовувати молкозсідальні ензимні (МЕП) препарати, що застосовуються для виробництва сичужних сирів із коров'ячого молока.

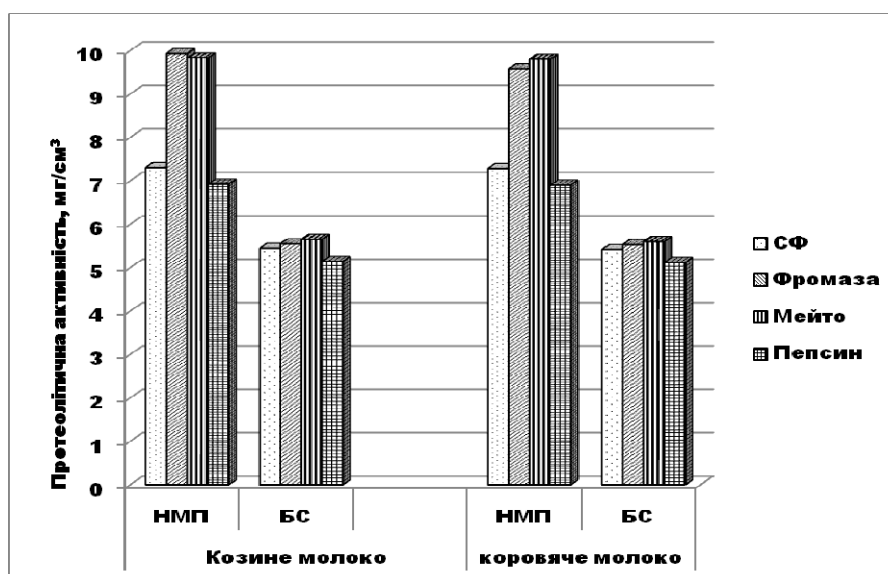


Рис. 5. Протеолітична активність молокозсідальних ензимів у козиному і коров'ячому молоці (СФ – сичужний фермент; НМП – низькомолекулярні пептиди; БС – білкові сполуки)

Однак, закономірність утворення згустку з козиного молока має дещо інший характер, ніж з коров'ячого, а саме: довшу тривалість зсідання, меншу щільність та меншу вологоутримувальну здатність. У разі зсідання молока під дією МФП та мікрофлори закваски необхідно було уточнити раціональну температуру зсідання козиного молока. Графік на рис. 6 демонструє залежність тривалості утворення згустку від температури нагрівання молока, а також залежність між режимами другого нагрівання сирного зерна і здатністю білків козиного сиру утримувати вологу.

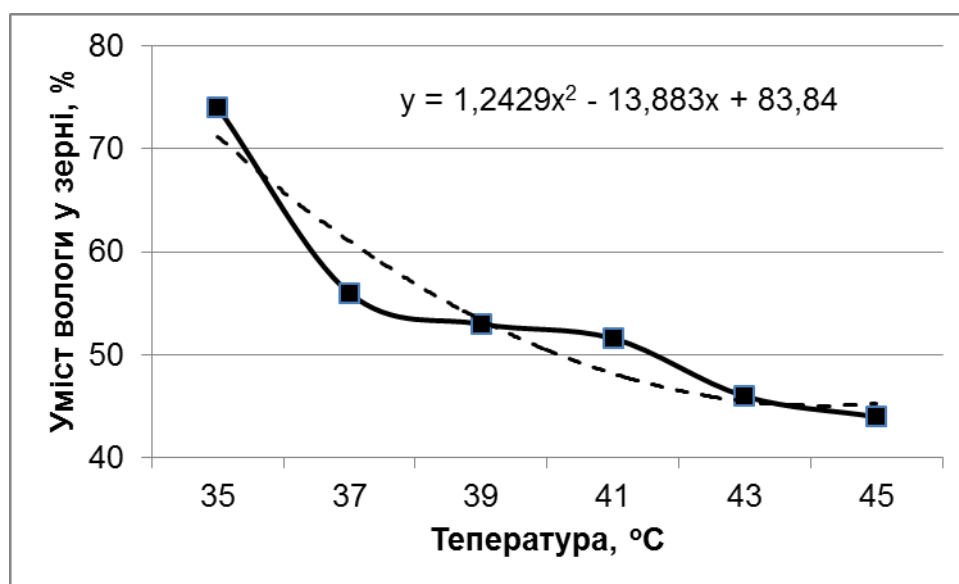


Рис. 6. Уміст вологи у сирному зерні в залежності від температури другого нагрівання

Встановлено, що за температури 37 °С ефективного відділення сироватки від молочного згустку не спостерігали – її кількість у сирному зерні склала 74 %. Підвищення температури другого нагрівання сирного зерна до 43 - 45 °С призводило до зниження вмісту вологи в ньому на 3 % - 6 %. Такий вміст вологи у сирному зерні є критичним, оскільки супроводжується утворенням надмірно щільного або гумоподібного згустку, що негативно впливатиме на перебіг ферментації та формування консистенції сиру.

Відбір заквасок для виробництва сичужних сирів та сиру кисломолочного із козиного молока.

Сучасний ринок заквасок пропонує широкий асортимент продукції як вітчизняних виробників, так і світових, яка в основному орієнтована на переробку коров'ячого молока і не враховує особливості козиного. Сироваткові закваски, які застосовують для кустарного виробництва козиних сирів непридатні для промислового використання через нестабільність складу, адаптацію до локальних умов, традицій і особливостей використання тощо. В Україні цьому питанню також не приділяли належної уваги, тому наразі заквашувальні культури такого плану відсутні. Отже, враховуючи вищевказане, вважали за доцільне дослідити закономірності ферментації козиного молока вітчизняними заквашувальними культурами ДДВБЗ, ІПР, зокрема призначеними для виробництва кисломолочних, розсільних сичужних та твердих сичужних сирів.

До роботи було залучено наступні багатокомпонентні заквашувальні культури: СМТ, СМС, Буковинська, Актив, Старт та Темп. Загальна характеристика цих промислових заквашувальних культур, виготовлених згідно з вимогами затверженої нормативної документації наведена в табл. 6.

Таблиця 6

Загальна характеристика культур

Показник	Заквашувальна характеристика культур				
	СКМ	СМС	Буковинська	Актив	Темп
Склад мікрофлори	<i>Lc. lactis ssp. lactis,</i> <i>Lc. lactis ssp. cremoris,</i> <i>Lc. lactis ssp. lactis. bv. diacetylactis</i>	<i>Lc. lactis ssp. lactis,</i> <i>Lc. lactis ssp. lactis. bv. diacetylactis</i>	<i>Lc. lactis ssp. cremoris,</i> <i>Lc. lactis ssp. lactis. bv. diacetylactis</i>	<i>Lc. lactis ssp. lactis,</i> <i>Lc. lactis ssp. cremoris,</i> <i>Lc. lactis ssp. diacetylactis,</i> <i>Lb. casei ssp. casei</i>	<i>S. thermophilus</i> <i>Lb. delbrueckii ssp. bulgaricus,</i> <i>Lb. helveticus,</i> <i>Pr. freudenreichii ssp. shermanii</i>
Товарна форма	Культури прямого внесення				
Сфера застосування	Виробництво сиру кисломолочного	Виробництво дрібних, м'яких і розсільних сирів	Вирбництво сирів Голландської групи		Виробництво сирів Іментальської групи

Усі заквашувальні культури за умов, що регламентуються відповідними Інструкціями застосування кожної окремої культури, добре розвивались у козиному молоці. Слід означити, що коагуляцію козиного молока порівняно з коров'ячим спостерігали швидше на 0,5-1,0 год. На момент утворення згустку кислотність козиного молока була нижчою на 0,5 – 0,8 рН. Що стосується згустків, то вони за своєю якістю поступалися таким із коров'ячого молока.

Як додаткові культури було вибрано монокультури *Propionibacterium freudenreichii sp.shermanii*. Доцільність вибору цих заквасок підтверджується їх характерними особливостями, що здатні підвищити ефективність основних заквашувальних культур під час ферментації козиного молока і забезпечити необхідні технологічні характеристики та органолептику готового продукту. Зокрема, *Lactobacillus acidophilus* є активним кислотоутворювачем (межа кислотоутворення сягає вище 300 °Т), що важливо для відносно лужного козиного молока. Водночас ця культура є активним антагоністом щодо сторонньої мікробіоти і може забезпечити безпечність готового продукту. Застосування закваски *Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii*, завдяки специфіці її біохімічної активності, ймовірно, дозволить розширити смако-ароматичну гаму готового продукту, збагатити його функціонально активними сполуками та нівелювати присмак жиру-поту кіз.

Для оцінки можливості використання цих заквашувальних культур у виробництві козиних сирів було проведено відповідні лабораторні виробки продукту. Із вищезгаданих заквасок готували виробничі закваски на незбираному козиному молоці та використовували для виготовлення контрольних і дослідних варіантів розсільних сирів з коров'ячого та з козиного молока. У цих дослідах застосовували молокозсідальний ензимний препарат «Фромаза» з розрахунку 2,0 г на кожні 100 кг молока.

При виготовленні сичужних розсільних сирів з контрольною (О) закваскою друге нагрівання і вимішування сирного зерна проводили за температури 39±1 °С, а дослідних-за температури 56±1 °С і 47±2 °С, відповідно, і дослідних варіантів із заквасками пропіоновокислих бактерій (ПБ) та *L. acidophilus* (ЛЦ) продукту. Контрольні і дослідні варіанти сиру поміщали в розсіл 18 % концентрації і аналізували після їхнього п'ятидобового визрівання (табл. 7).

Таблиця 7

Фізико-хімічні показники сиру, виробленого з окремими видами заквасок, мг / 100 мг

Показники	Закваска		
	«СМС» (О)	О+ ПБ (Д.1)	О + АЦ (Д2)
М.ч. жиру відносно сух. реч. сиру, %	46,03±0,50	46,90±0,64	46,31±0,62
М.ч. білка, %	24,64±0,25	23,22±0,22	24,62±0,21
М.ч. вологи, %	50,02±0,52	49,04±0,53	51,03±0,54
Титрована кислотність, °Т	148,0±0,5	138,0±0,5	160,0±0,5
М.ч. кухонної солі, %	3,0±0,5	3,0±0,5	3,0±0,5

Між показниками масової частки (М.ч.) жиру відносно сухих речовин сиру, білка та кухонної солі, в дослідних варіантах (Д.1 та Д.2) сиру, порівняно з аналогічними показниками в контрольній партії (О) продукту, достовірної різниці не встановлено ($p \leq 0,95$). Розсільний козиний сир, вироблений з використанням закваски «СМС», за консистенцією, не відрізняється від продукту, виготовленого на основі коров'ячого молока і це надає нам підстави використання даного виду закваски для виготовлення козиних сирів. Проте отриманий сир зберіг і, навіть певною мірою, підсилив небажаний характерний присмак і запах жиропоту кіз. Органолептична оцінка (смак, запах і консистенція) контрольних варіантів козиних розсільних (К) сирів, виготовлених із закваскою «СМС» із лактобактерій – ЛА, порівняно з аналогічними показниками дослідних варіантів сиру із заквасками із пропіоновокислих бактерій (ПБ) і ацидофільних молочнокислих паличок (АЦ) показала, що консистенція дослідної партії (Д.2) сиру, виготовленого з використанням ацидофільної закваски, порівняно, з контрольним варіантом (О) продукту з закваскою «СМС» із ЛА, була найбільш еластичною. Консистенція дослідного варіанту (Д.1) сиру з пропіоновокислими бактеріями-ПБ, мала високий рівень щільності, виражений рисунок (вічки овальної і круглої форми на розрізі сиру). Контрольні варіанти (О) сиру відрізнялися від інших дослідних варіантів продукту вираженим проявом присмаку і запаху жиропоту кіз. Оскільки використані заквашувальні культури не здатні забезпечити необхідні показники якості козиних сирів, тому логічно було поєднати їх, щоб розширити коло їхніх можливостей і отримати якісний кінцевий продукт. Для цього було складено різні варіанти досліджуваних вищезгаданих заквасок у різних співвідношеннях між собою. Так, як комбінації складені з мікроорганізмів, які розрізняються за своїми біологічними і культуральними властивостями, необхідно було визначити їх сумісність. Остаточо, крім контрольних варіантів (К.1) закваски «СМС» із ЛА (лактобактерій), (К.2) із ПБ – пропіоновокислих бактерій та (К.3) із АЦ-ацидофільних молочнокислих паличок, було складено 5 дослідних варіантів комбінаційних заквашувальних сполучень (табл. 8).

Таблиця 8

Сумісність мікроорганізмів заквасок при їх розвитку в козиному молоці

Варіант закваски	Показник	
	Кислотність, °Т	МЗА, год
ЛА (К.1)	120±6,0	7,2±0,36
ПБ (К.2)	38±1,9	-
АЦ (К.3)	190±9,5	5,2±0,26
Вар. Д.1	120±6	6,0±0,30
Вар. Д.2	195±9,8	7,0±0,35
Вар. Д.3	176±8,8	6,8±0,34
Вар. Д.4	162±8,1	7,2±0,36
Вар. Д.5	148±7,4	6,4±3,2

Примітка. МЗА - молокозсідальна активність, год.

Порівнюючи між собою отримані дані результатів досліджень, можна зробити висновок про відсутність антагонізму між компонентами в кожній із складених композицій. Що стосується збереження співвідношення між складовими частинами кожної композиції, то всі вони були доволі стабільні за розвитком у козиному молоці. Оцінка якості сирів, виготовлених з двох видів молочної сировини, показала, що сир з козиного молока відрізняється від продукту з коров'ячого молока, специфічним смаком та запахом, що не сприймається більшістю споживачів, хоча і має якіснішу (щільнішу і пластичнішу) консистенцію. Для остаточного вибору заквашувальних композицій виробляли козиний розсільний сир з різними варіантами комбінацій заквасок. Встановлено, що сири, виготовлені з додаванням до закваски «СМС» ПБ (із пропіоновокислих бактерій) та АЦ (із ацидофільних молочнокислих паличок) у співвідношеннях між складниками 60:25:15 та 60:30:10 відповідно характеризувалися вищою харчовою цінністю, ніж сир, виготовлений з закваскою «СМС» та вищим на 1,3-3,0 % в них умістом незамінних жирних кислот. Введення до складу основної закваски «СМС» закваски з АЦ (із ацидофільних молочнокислих паличок) дозволило наблизити низьку титровану кислотність козиного молока 15-16 °Т до показника, характерного для коров'ячого молока 19-21 °Т, вилучати, з процесу виробництва твердих сичужних сирів, використання нітратів та нівелювати в них специфічний присмак і запах жиру-пону кіз.

Термін соління козиних розсільних сирів. Роботи російських вчених є створення технологій розсільних сирів зі зниженим в них вмістом кухонної солі. На підставі проведених досліджень, встановлено, що дозрівання розсільного сиру, виготовленого із козиного молока, необхідно здійснювати в 18 % – 20 % розчині солі (концентрацією солі, рекомендованою для дозрівання розсільних сирів із коров'ячого молока) за температури 8 – 10 °С впродовж 3 – 5 діб з моменту закінчення формування сирної маси, упродовж якого продукт набирає від 2,3 – 2,5 % солі), що зумовлює приємний солонуватий смак продукту (замість 4–5 % – в 30 добовому віці). Водночас, виявлено сприятливу дія кухонної солі на поліпшення консистенції сиру, а саме: ущільнення та поліпшення його пластичності.

Запропоновано спосіб приготування закваски на козиному молоці для виробництва м'якого сиру з використанням водорозчинного харчового препарату «Бетавітону» марки М-в кількості 0,04-0,05 мас. %, з використанням МЕП у кількості на 10-20 % меншій (0,9-0,8 г на 1 т молока) від існуючої норми витрат, передбаченої для виготовлення Домашнього сиру. Закваска забезпечувала кращі органолептичні показники, зміну білого кольору закваски та сиру на відповідно, світло жовтий і жовтуватий, характерний для аналогічних продуктів із коров'ячого молока, підвищену щільність згустку та вищу функціональну активність м'якого сиру. Зміни жирно-кислотного складу козиного молока і сирів, вироблених з використанням закваски, збагаченої препаратом «Бетавітон» наведено в табл. 9

Використання закваски, збагаченої водорозчинним β -каротином у складі препарату «Бетавітон», сприяло зменшенню низькомолекулярних жирних кислот на 2,5 % у дослідному варіанті м'якого сиру (Д2), порівняно з аналогічним показником у контрольного (без добавки). Зменшення вмісту низькомолекулярних жирних кислот у дослідних варіантах м'якого сиру свідчить про покращення його органолептичних показників та наближення його товарознавчих характеристик до вподобань більшості споживачів молочної продукції, які присмак і запах жиру-поти кіз сприймають як ваду.

Таблиця 9

Жирно - кислотний склад козиного молока і сирів, вироблених з використанням закваски, збагаченої бета-каротином, мг / 100 мг продукту

Найменування жирних кислот	Уміст жирної кислоти, % у		
	козиному молоці	сирі	
		Варіант 1 (К)	Варіант 2(Д)
Капронова C _{6:0}	сліди	0,20±0,04	сліди
Каприлова C _{8:0}	1,10±0,05	1,80±0,10	0,90±0,05
Капринова C _{10:0}	7,80±0,39	9,00±0,45	6,60±0,33
Лауринова C _{12:0}	3,00±0,15	4,10±0,21	4,10±0,20
Міристинова C _{14:0}	12,80±0,53	11,90±0,51	11,80±0,52
Пальмітинова C _{16:0}	12,80±0,53	23,80±1,19	26,20±1,31
Стеаринова C _{18:0}	12,00±0,6	11,10±0,56	13,10±0,65
Олеїнова C _{18:1}	34,60±1,73	35,10±1,76	34,70±1,74
Лінолева C _{18:2}	2,70±0,14	3,00±0,150	2,50±0,13
Ліноленова C _{18:3}	0,30±0,02	сліди	0,10±0,005
Сума низькомолекулярних жирних кислот	11,90±0,60	14,10±0,20	11,60±0,58

П'ятий розділ «Оцінка перспектив застосування біопрепарату «СПХ» у виробництві сирів з козиного молока».

Розроблено 2 види високоактивних біопрепаратів СПХ-Б і СПХ-С. *Біопрепарат СПХ-Б* – сироваткова частина термічно обробленого згустку ферментованого коров'ячого молока. Препарат вирізняється високою функціональною активністю завдяки вмісту біологічно активних продуктів протеолізу пептидів і амінокислот та високою біологічною цінністю – лише одна амінокислота лейцин була лімітуючою (91,4% від його вмісту за шкалою ФАО/ВОЗ), решта амінокислот перевищувала регламентований шкалою ФАО/ВОЗ рівень на 2,5 – 25,4 %. Важливим є те, що препарат містить значну кількість важливих для розвитку мезофільних лактококів таких амінокислот як лізин, сірковмісні метіонін і цистеїн та фенілаланін (табл. 10).

Незважаючи на те, що біопрепарат «СПХ-Б» створювався дисертантом, як лікувально-профілактична добавка, також показав високу технологічну функціональність.

Наявність високого вмісту вільних амінокислот активізує метаболічну активність заквашувальної мікрофлори, що віддзеркалюється на перебігу процесів, які мають місце під час дозрівання сирів.

Біологічна цінність біопрепарату СПХ-Б

Назва незамінних амінокислот	Вміст амінокислот, г/100 г білка		Скор, % до шкали ФАО/ВОЗ
	Шкала ФАО/ВОЗ	Біопрепарат СПХ-Б	
Валін	5,0	5,4	108,0
Ізолейцин	4,0	4,2	105,0
<i>Лейцин</i>	7,0	6,4	91,4
Лізин	5,5	6,9	125,4
Метіонін+цистеїн	3,5	4,1	117,1
Фенілаланін+тирозин	6,0	6,8	113,1
Треонін	4,0	4,1	102,5

Використання біопрепарату СПХ-Б для регулювання термінів дозрівання кози́них сичужних сирів «Російського» типу.

Істотним недоліком відомого способу виробництва сиру, як з коров'ячого так і з козиного молока з низькою температурою другого нагрівання та з підвищеним рівнем процесу бродіння молочного цукру є використання великої кількості (10 - 15 % від маси молока) питної пастеризованої води. Хоча вода забезпечує ефективне зменшення рівня кислотності сироватки з 16 - 20 °Т до 12 - 14 °Т, проте, водночас, разом з промивною водою і з сировиготовлювача чи із сирної ванни вилучається частина сирного зерна, мікрофлори, вітамінів, тощо, що може призвести до порушення стабільності перебігу ферментаційного процесу. Дані, що характеризують зміну показника активної кислотності в дозріваючій сирній масі під впливом різних доз біопрепарату СПХ-Б та пастеризованої і охолодженої до температури 20±2 °С питної води представлені на рис. 7.

Використання, у виробництві дослідних варіантів твердого (Д.1 – Д.4) сиру біопрепарату СПХ-Б, у раціональній кількості - 0,5 - 0,8 мас.%, дозволяє збільшити рівень активної кислотності сиру до 5,45 рН од, що відповідає кислотності зрілого продукту. Визначали вплив біопрепарату СПХ-Б на життєдіяльність лактобактерій у сирі Російський Новий з козиного молока в процесі його дозрівання (рис. 8).

Використання біопрепарату СПХ-Б у кількості 0,5 - 0,8 %, у дослідних варіантах (Д.2 – Д.4) сорокап'яти добового сиру, забезпечило наявність більшої в 1,8 - 2,0 рази кількості заквашувальної мікробіоти, порівняно з аналогічним показником у контрольному варіанті (К) сиру, виготовленому за відомим способом. Уміст мікроорганізмів у твердому козиному сичужному сирі у віці 60 діб, був більшим у 2,3 рази, ніж коров'ячому.

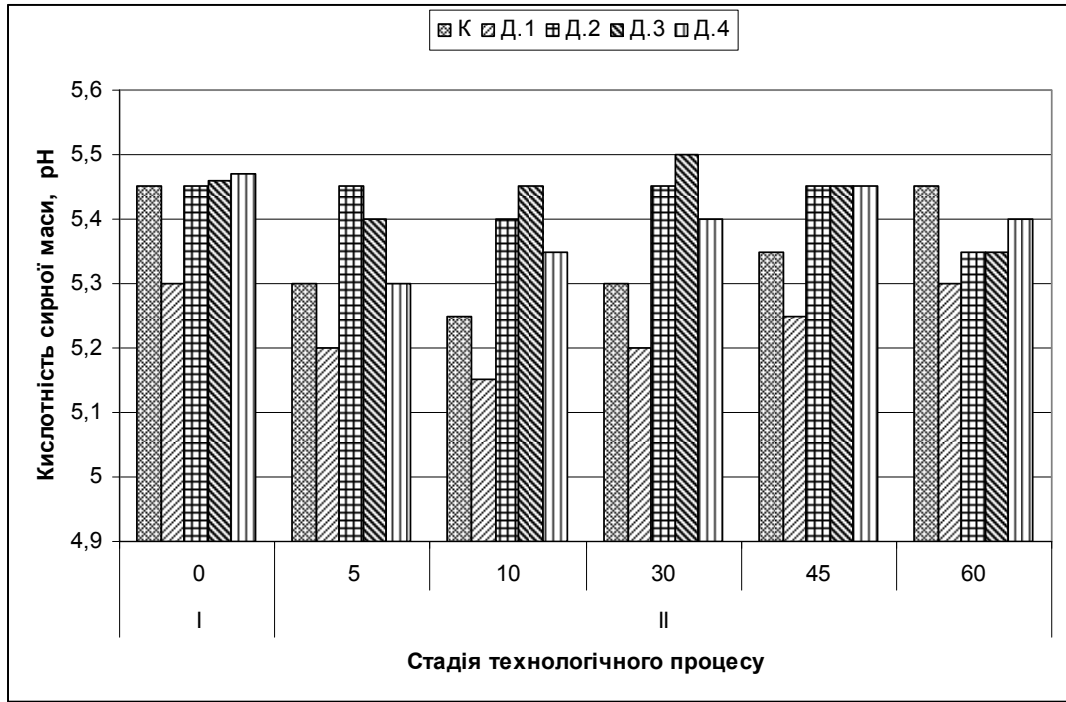


Рис. 7. Вплив питної води та біопрепарату на зміну активної кислотності козиного сиру Російський Новий, рН од. (I – після пресування, II – дозрівання 5, 10, 30, 45, 60 діб)

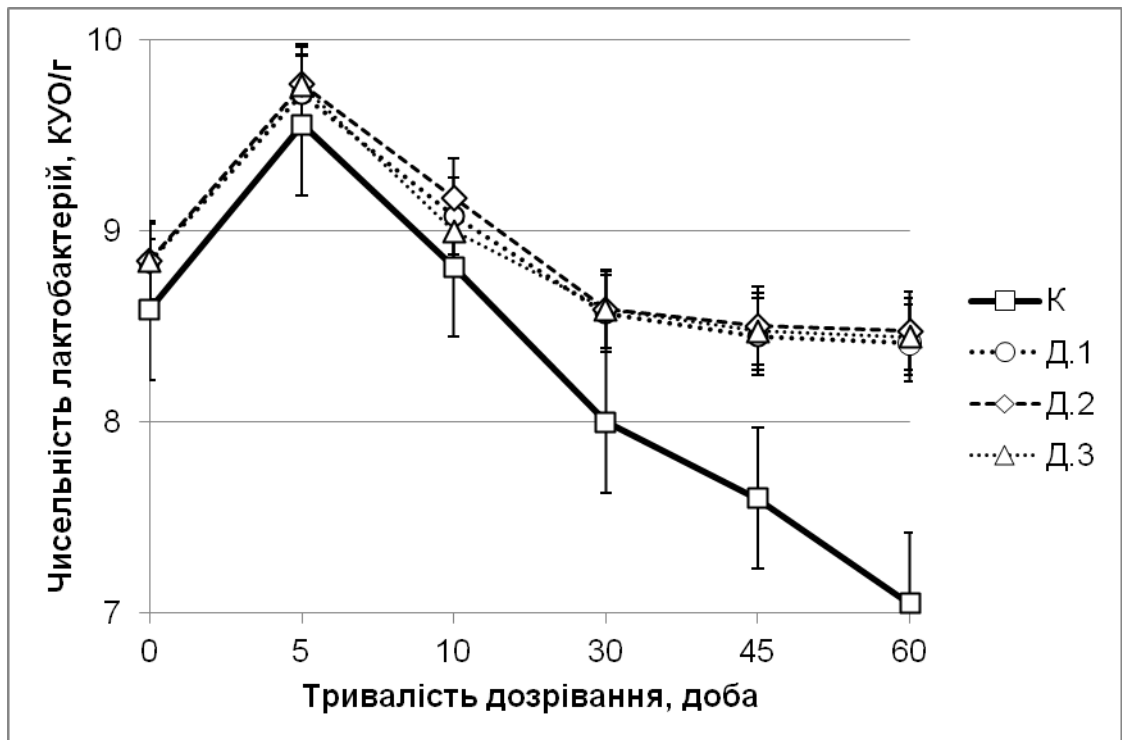


Рис. 8. Чисельність молочнокислих бактерій у твердому козиному сирі упродовж визрівання, виготовленого із заміною її біопрепаратом СПХ (К – сир з традиційним промиванням пастеризованою водою; Д.1, Д.2 і Д.3 – сир з додаванням 0,5 %, 0,8 % і 0,9 % біопрепарату СПХ-Б)

Це пояснюється наявністю у складі вищевказаного біопрепарату високого вмісту лізину (7,3 % від загального пулу вільних амінокислот), яка є активатором росту мезофільних лактококів (Н.М.Шульга, 2005). Порівняльні дані фізико-хімічного складу контрольного (К) та дослідних варіантів козиного твердого сичужного сиру Російський Новий варіанти (Д.1 - Д.4) і його виходу з 1 т молока наведено в табл. 11.

Запропонований нами спосіб виробництва козиного твердого сичужного сиру з низькою температурою другого нагрівання з високим рівнем молочнокислого бородіння, дозволяє збільшити вихід дослідних варіантів продукту на 1,0 – 1,8 %, у порівнянні з відомим способом його виробництва. При цьому фізико-хімічні показники нового виду козиного сиру відповідають вимогам чинної нормативно документації. Тривалість дозрівання дослідних варіантів (Д.1 – Д.4) сирів, виготовлених з експериментально встановленою кількістю біопрепарату СПХ-Б 0,5-0,8 % скоротився на 14 діб, порівняно з аналогічним з контрольним варіантом (К) сиру, технологією якого регламентовано тривалість визрівання упродовж 60 діб. Закінчення терміну дозрівання визначали за органолептичними показниками (смаком, запахом і консистенцією) та співвідношенням між розчинними та нерозчинними азотовмісними речовинами до їхньої загальної кількості. Збільшення кількості біопрепарату до 0,9 % від маси козиного молока не призвело до істотного зменшення терміну дозрівання продукту. При цьому у варіанті сиру (Д.4) збільшився його вихід з 1 т молочної сировини, порівняно з контролем (К) на 0,70 %, проте виявився меншим, ніж в варіанті (Д.3) продукту на 0,32 % ($P \geq 0,95$). Отже, раціональна М.ч. використання біопрепарату «СПХ» при виробництві сичужних розсолних сирів та сирів з низькою температурою 2 нагрівання становить 0,5-0,8 мас.%, %.

Таблиця 11

Фізико - хімічні показники сиру Російський Новий, в мг/100 мг

Показники	Фізико-хімічні показники варіантів сиру				
	К	Д.1	Д.2	Д.3	Д.4
М.ч. біопрепарату, %	-	0,4±0,02	0,5±0,03	0,8±0,04	0,90±0,05
М.ч жиру, % відносно його сухих речовин, %	44,8±2,24	44,7±2,24	45,0±2,25	45,0±2,36	44,9±2,45
М.ч. вологи, %	42,8±2,14	42,6±2,13	43,0±2,15	43,0±2,15	42,7±2,14
М.ч. кухонної солі, %	1,8±0,09	1,8±0,09	1,8±0,09	1,8±0,09	1,8±0,09
Вихід сиру з 1 т молока, кг	90,00±4,5	90,0±4,55	91,00±4,55	91,80±4,59	90,70±0,12

Розробка та застосування сирного виду біопрепарату «СПХ - С» у сироварінні.

Поліпшити якість твердого сичужного сиру з козиного молока та зменшити термін його визрівання вдалось також, застосовуючи розроблений докторантом сирний вид біопрепарату СПХ-С. У зв'язку з відсутністю заквашувальних відділень на багатьох молокопереробних підприємствах

України, та, як наслідок, умов для приготування виробничих заквасок, на основі яких виготовляють молочний вид біопрепарату СПХ, було розроблено та запропоновано до впровадження у виробництво фермерських господарств та молокопереробних підприємств інший вид біопрепарату - СПХ-С. Для його виготовлення, замість термічно оброблених заквасок, використовували термічно оброблену сирно-сироваткову. У модельних дослідах було встановлено, що ефективна кількість сиру у складі сирно-сироваткової суспензії вищевказаного біопрепарату має бути 0,02-0,04 мас., %.

Зі застосування даного препарату було виготовлено наступні варіанти козиного розсільного сиру: контрольний 5 добовий сир без використання біопрепарату (К) та два дослідні варіанти продукту (Д.1 і Д.2), виготовлених з використанням біопрепарату «СПХ - С», наступного складу: 2-4 г сиру на 100 кг молока і 5-7 г сиру на 100 кг молока у складі його сирно-сироваткової суспензії. Характеристика отриманих розсільних сирів наведена в табл. 12.

Встановлено, що використання 2-4 г наважки сиру на 100 кг молока у складі сирно-сироваткової суспензії біопрепарату СПХ-С забезпечувало помірну кислотність, яка була більшою лише на 4 °Т, порівняно з контролем продукту ($P \geq 0,95$). Збільшення кількості сиру до 5-7 г/100 кг молока продовжувало тривалість дозрівання продукту. Після додаткових 10-12 діб дозрівання козиного розсільного (Д.2) сиру він набув органолептичних показників (смаку, запаху та консистенції), що відповідає вимогам чинного стандарту до готової для реалізації продукції.

Таблиця 12

**Фізико-хімічні показники козиного п'ятидобового розсольного сиру
«Слобожанський»**

Показники	Варіант сиру		
	К	Д.1	Д.2
М.ч. жиру відносно сухих речовин сиру, %	45,00±0,04	45,20±0,06	45,8±0,05
М.ч. білка, %	20,5±1,03	20,3±1,02	18,9±0,94
М.ч. вологи, %	51,0±0,03	51,8±0,04	52,6±0,04
М.ч. кухонної солі, %	3,0±0,05	3,0±0,03	3,0±0,03
Кислотність, °Т	52,0±0,03	56,0±0,04	62,0±0,05

Вплив сирного виду біопрепарату СПХ-С на якість та терміни дозрівання козиного твердого сиру «Швейцарського» типу.

Прототипом при розробленні козиного сиру з високою температурою другого нагрівання була технологія сиру Волинський з коров'ячого молока, яка передбачає використання препарату прямого внесення Темп, розробленого в Інституті продовольчих ресурсів (м. Київ). Термін дозрівання сиру зі застосуванням даного препарату скоротився з 180 до 60 діб.

Визначали вплив біопрепарату СПХ-С на якість козиного сиру «Сонячного», виготовленого з бактеріальним препаратом Темп.

Сири Швейцарського типу з високою температурою другого нагрівання виготовляли зі застосуванням бактеріального концентрату Темп у кількості 5 г на 1 т молока: контрольний варіант сиру (К) - без біопрепарату СПХ-С, а дослідні варіанти (Д.1–Д.5) з різною М.ч. біопрепарату СПХ-С із розрахунку, відповідно, 1,5; 2,0; 3,5, 4,0 і 5,0 грамів сиру на кожні 100 кг молока.

Результати досліджень фізико-хімічних показників дослідних і контрольних (К) варіантів козиного твердого сичужного сиру під умовною назвою «Сонячний» наведені в табл. 13.

Використання в процесі виробництва сиру як з бактеріальним концентратом (без сирного біопрепарату), так і з різними М.ч. біопрепарату, що вводиться на стадії другого нагрівання, в процесі виробництва твердого козиного сиру, забезпечує отримання стандартних показників готового продукту. Високим рівнем активної кислотності 5,80-5,82 рН од. що характеризує їх дозрілість, відрізнялися варіанти (Д.2 – Д.4) сирів, виготовлених з біопрепаратом СПХ-С із масовою часткою наважки сиру в складі його сирно-сироваткової суспензії із розрахунку 2-4 г сиру на 100 молока.

Вихід сиру з 1 т козиного молока у вищевказаних дослідних варіантах (Д.1 – Д.5) сиру був більшим на 1,5 – 1,7 %, порівняно з аналогічним показником у контрольному варіанті (К) продукту без використання біопрепарату. Вихід сиру в дослідних варіантах (Д.2) та (Д.5) був також більшим, відповідно на 1,2 і 1,6 %, порівняно з контрольним варіантом (К) сиру.

Таблиця 13

Фізико-хімічні показники варіантів козиного твердого сичужного сиру «Сонячний», мг / 100 мг

Показники	Фізико-хімічні показники варіантів козиного сиру					
	К	Д.1	Д.2	Д.3	Д.4	Д.5
М.ч. наважки сиру у складі сирно-сироваткової суспензії біопрепарату «СПХ-С», г	0	1,5	2,0	3,5	4,0	5,0
М.ч. жиру відносно сухих речовин сиру, %	45,00 ±2,25	45,00± ±2,25	45,2± ±2,26	45,3± ±2,24	45,0± ±2,26	44,80± ±2,24
М.ч. вологи, %	43,0± ±2,15	43,0± ±2,15	43,2± ±2,16	43,4± ±2,17	43,08± ±2,15	42,8± ±2,14
Кислотність, рН од.	5,4± ±0,27	5,7± ±0,28	5,8± ±0,29	5,82± ±0,29	5,86± ±0,05	5,45± ±0,05
Вихід сиру з 1 т суміші молока, кг	90,0± ±4,50	91,20± ±4,50	91,5± ±4,58	91,70± ±4,55	91,80± 4,52	91,6± ±4,52

Проте, використання як зменшеної кількості сиру у складі вищезгаданого біопрепарату СПХ-С в кількості 1,5 г (Д.1), так і збільшеної - до 5 г (Д.5) наважки сиру на кожні 100 кг молока, що входить до складу сирно -

сироваткової суспензії біопрепарату СПХ-С, до значного збільшення виходу вищезгаданих дослідних варіантів продукту не призвело. Використання раціональної М.ч. сиру 2-4 г у складі сирного виду біопрепарату, для виробництва дослідних варіантів козиних твердих сичужних сирів «Швейцарського» типу, під умовною назвою Сонячний, сприяло скороченню терміну їх визрівання на 12-14 діб, порівняно з 60 добовим терміном визрівання контрольного варіанту (К) продукту, виробленого без його використання.

Розробка технології м'якого сиру Адигейського типу з використанням біопрепарату СПХ - С.

Для поліпшення біохімічного складу м'якого сиру з козиного молока під умовною назвою Оріон Адигейського типу і збільшення виходу сиру з 1 т молока, використовували біопрепарат СПХ-С з розрахунку 2 г сиру на кожні 100 кг молока. Склад, вихід м'якого сиру Оріон з 1 т молока, вміст загальної кількості протеїну та незамінних амінокислот наведено в табл. 14.

Показники якості м'якого сиру термокислотного способу виробництва під умовною назвою «Оріон» відповідають вимогам, викладеним у розробленому дисертантом ДСТУ 7518:2014 «Сири м'які. Загальні технічні умови» з терміном введення в дію з 01.02.2015 р.

Встановлено, що при виготовленні дослідної партії козиного м'якого (Д.1) сиру Оріон з використанням сирного виду біопрепарату СПХ-С з встановленою ефективною дозою біопрепарату збільшується вихід продукту на 1,1 кг 1 т молока, що становить 1,02 %, порівняно з аналогічним показником в контрольному варіанті продукту-(К.1) без нього.

Таблиця 14

Склад і вихід партій м'якого козиного сиру Оріон

Показник	Варіант сиру	
	К	Д.1
Уміст відносно сухих речовин продукт, мг/100 мг:		
М.ч. жиру	45,01±2,25	45,97±2,29
М.ч. вологи в сирі, мг/100 мг	54,06±2,03	57,75±2,88
М.ч. кухонної солі, мг/100 мг	2,00±0,10	2,00±0,09
Активна кислотність, рН од.	5,40±0,27	5,70±0,28
Витрати суміші молока на 1 т сиру, в т	9,34±0,46	9,24±0,46
Вихід сиру з 1 т нормалізованої суміші молока, кг	107,10±5,35	108,20±5,41
М.ч. загального протеїну, мг/100 мг	19,66±0,98	21,87±1,09
Сума незамінних амінокислот, мг/100 мг	6,73±0,33	8,26±0,41

Це пояснюється збагаченням сиру азотовмісними компонентами біопрепарату, які активізують мікробіологічні та фізико-хімічні процеси, що відбуваються у сирній масі під час дозрівання. Про це свідчить більша М.ч. вологи, протеїну та незамінних амінокислот у дослідному варіанті сиру (Д.1),

на 3,69; 2,21 і на 1,55 %, порівняно з аналогічними показниками контрольної партії сиру (К) без використання біопрепарату СПХ-С.

У шостому розділі «Розробка технологій сиру кисломолочного із козиного молока, сирної пасти на його основі» подано результати досліджень, з розробки технології сиру кисломолочного і сирної пасти

Розробка технології сирної кисломолочної пасти на основі козиного молока, збагаченого добавкою з пшеничного борошна.

Технологія пасти кисломолочної, на основі козиного комбінованого сирного (ККСП) продукту, передбачає наступне: в підготовлене до сквашування молоко, перед додаванням до нього бактеріальної закваски вносять зернову добавку у вигляді суміші просіяного пшеничного борошна з козиним молоком у співвідношенні від 1:3 до 1:5 в кількості 2 - 3 мас., %.

Комбінації заквасок у співвідношенні: мезофільні молочнокислі лактококи : пропіоновокислі бактерії : *Lactobacillus delbrueckii sp. bulgaricus* (65:25:15). Кількість інокуляту становила 3,0 %.

Результати досліджень жирно-кислотного складу контрольного варіанту (К) козиного сиру кисломолочного та козиної сирної кисломолочної (Д.2) пасти наведено в табл. 15.

У складі дослідної партії сирної кисломолочної (Д.1) пасти було виявлено меншу на 3,0 %, кількість низькомолекулярних жирних кислот, що свідчить про суттєве поліпшення органолептичних показників сирної кисломолочної пасти (нівелювання в ній присмаку і запаху жиру-поту кіз).

Таблиця 15

Жирно-кислотний склад козиної сирної кисломолочної пасти, мг/100 мг

Показники	Уміст жирних кислот мг/100 г	
	К	Д.1
Капронова C ₆	сліди	0,20±0,02
Каприлова C ₈	0,90±0,02	0,80±0,05
Капринова C ₁₀	6,60±0,01	4,00±0,01
Лауринова C ₁₂	5,50±0,012	5,0±0,01
Міристинова C ₁₄	10,40±0,02	9,10±0,02
Пальмітинова C ₁₆	26,20±0,05	25,70±0,05
Стеаринова C ₁₈	13,10±0,03	16,10±0,05
Олеїнова C _{18:1}	34,70±0,10	35,10±0,01
Лінолева C _{18:2}	2,50±0,05	3,00±0,06
Ліноленова C _{18:3}	0,10±0,03	1,0±0,03
- в т. ч. низькомолекулярних	13,0±0,05	10±0,05
- в т.ч. ненасичених	2,60±0,07	4,00±0,09

У сирно кисломолочній пасті дослідного варіанту Д.1 було виявлено меншу на 3,0 %, кількість низькомолекулярних жирних кислот, що свідчить про істотне поліпшення органолептичних показників сирної кисломолочної пасти

(нівелювання в ній присмаку і запаху жиропоту кіз). При цьому в ній було виявлено більшу на 2 % кількість ненасичених жирних кислот (олеїнової, лінолевої та ліноленової), порівняно з аналогічним показником у контрольній партії сиру кисломолочного (без використання добавки). Це свідчить про високу біологічну цінність, продукту, виробленого за запропонованою і запатентованою нами технологією. Результати оцінки якості контрольних варіантів кисломолочного сиру та пасти показали, що у дослідному варіанті продукту практично були відсутні специфічні особливості козиного молока (присмак і запах жиропоту кіз). Проте паста набувала сіруватий відтінок, на відміну від білого кольору в контрольному варіанті, що послугувало причиною зниження його бальної оцінки. Використання екстрактів пряно-ароматичних трав, буряку в кількості 0,01-0,02 мас.%, % поліпшило органолептичні показники сирної пасти, у тому числі і колір: сірий відтінок пасти змінився на відтінок трав, з яких були приготовані екстракти. Надалі це дає можливість ефективного використання пасти при виготовленні козиних сирково-кисломолочних виробів, плавлених сирів тощо.

ВИСНОВКИ

1. Проведено скринінг козиного молока, що виробляється в різних регіонах України, за основними властивостями, фізико-хімічним складом, умістом йоду, забрудненістю важкими металами в залежності від клімато-географічної зони. Це дозволило вперше встановити реальні обґрунтовані критерії оцінювання козиного молока-сировини та використати при розробці Державного стандарту на молоко козине-сировину, що заготовляється, а також визначено його перспективу використання у сироварінні.

2. Визначено відмітні особливості козиного молока: нижча кислотність, вищий уміст жиру і протеїну, висока дисперсність жирової фази та казеїнових міцел, значна частка низькомолекулярних жирних кислот з довжиною вуглецевого ланцюга $C_{6:0} - C_{10:0}$, високий уміст сироваткових білків.

3. Встановлено, що специфічність фракційного складу молочних протеїнів (домінування β -казеїну, та α -лактоглобуліну) знижують технологічність козиного молока. Це виражається низькою якістю молочного згустку, високими втратами складників молока з сироваткою. Значний уміст капронової, каприлової і капринової кислот - зумовлює специфічний смак та присмак жиропоту кіз, що істотно погіршує органолептику продуктів з козиного молока.

4 Здійснено вибір біотехнологічних об'єктів (заквашувальних культур, молокозсідальних ензимних препаратів, органічних кислот, біопрепаратів), здатних підвищити технологічність козиного молока як сировини для виробництва сирів.

5. Використання, при виробництві козиних сичужних сирів, симбіотичних комбінаційних заквашувальних поєднань з лактобактерій, пропіоновокислих бактерій і лактобацил, дозволяє вилучити внесення нітратів при виготовленні сичужних сирів, а також поліпшити якість, безпеку, органолептику продукту, в

тому числі, нівелювати його особливо небажану ваду – присмак і запах жиropоту кіз.

6. Опрацьовано раціональні режими підготування козиного молока до технологічної переробки на тверді, м'які сичужні сири та сир кисломолочний:

- температуру пастеризації – 70 ± 2 °C з витримкою 15 - 20 с; для м'якого сиру термокислотного способу виробництва - 95 ± 2 °C з експозицією 5 - 10 хв, сиру кисломолочного без добавки з пшеничного борошна та з ним, відповідно - 76 ± 2 та 78 ± 2 °C, 15 - 20 с;

- температуру сичужного зсідання - 35 ± 1 °C, сиру кисломолочного без добавки з пшеничного борошна та з його використанням, відповідно, 30 ± 2 та 32 ± 2 °C;

- температура другого нагрівання (для твердих сирів типу «Російського» та розсільного сиру типу «Козацького») - 39 ± 2 °C, а для сичужних сирів «Швейцарського» типу - 54 ± 1 °C, упродовж 30 ± 5 хв.

7. Розроблено методику оцінювання дисперсності жирових кульок козиного молока з використанням інтерференційної мікроскопії та уточнено формулу розрахунку вмісту сторонніх мікроорганізмів у козиному молоці і молочних продуктах з використанням пластин «Петрі - фільм»).

8. Встановлено, що підкислення козиного молока водними розчинами органічних (лимонної, аскорбінової) кислот їх суміші у в кількості 0,01 - 0,04 мас.%, збільшує щільність сичужних згустків, знижує втрати компонентів молока з сирним пилом, що підвищує на 1-2 % вихід сичужного сиру з 1 т козиної молочної сировини.

9. Встановлено, що молокозсідальні ензимні (МЕП) препарати, використовувані при виробництві сичужних сирів і сиру з коров'ячого молока, є придатними для виробництва ферментованих продуктів із козиної молочної сировини з розрахунку $2,0 \pm 0,5$ г /100 кг молока при виробництві сичужних сирів і $1,5 \pm 0,5$ г/1000 кг при виготовленні сиру.

10. Удосконалено спосіб приготування закваски на козиному молоці з доданням β -каратиновмісної добавки, здатної активізувати заквашувальну мікробіоту, скоротити тривалість утворення молочного згустку на 2-3 години та підвищити його щільність, поліпшити органолептичні показники зернистого сиру Домашнього.

11. Розроблено біопрепарати молочного СПХ-Б і сирного видів СПХ-С, використання яких у кількості 0,5 - 0,8 і 0,02 - 0,04 мас.%, при виготовленні сичужних сирів «Російського» і «Швейцарського» типів, дозволяє вилучити із технологічного процесу питну воду, що застосовується для зниження кислотності молочного згустку, отримати більший на 1,4 - 1,6 % вихід продукту з 1 т молока, а також скоротити терміни дозрівання на 12 - 14 діб.

12. Встановлено, що додавання до підготовленого до коагуляції козиного молока пшеничного борошна в кількості 2-3,% збільшує вихід козиного комбінованого сирного продукту з 1 молочної сировини, а в сирній пасті, виробленій на його основі, зменшує вміст низькомолекулярних жирних кислот та підвищує вміст фізіологічно активних ненасичених жирних кислот,

відповідно на 3,0 та 1,4%. Використання екстрактів пряно-ароматичних трав, буряка в кількості 0,01 - 0,02 мас. %, усуває присмак і запах жиру-поту кіз та змінює сірий відтінок пасти на яскраві кольори рослинних інгредієнтів.

13. Результати досліджень було використано у розроблені біотехнології широкого асортиментного ряду козиних білкових ферментованих продуктів, а саме: розсільних сичужних сирів: Молодіжний, Лебединий (з СПХ-Б), Слобожанський (з СПХ-С), твердих сирів з низькою температурою другого нагрівання Російський Новий (з СПХ-Б); твердих сичужних сирів з високою температурою другого нагрівання-Сонячний (з СПХ-С); сиру термокислотного способу виробництва – Оріон (з СПХ-С) та зернистого сиру з використанням закваски збагаченої β -каротином – Домашній; кисломолочних сирів – Особливий та Зернятко (зі пшеничним борошном).

14. Виробництво асортиментного ряду ферментованих продуктів з козиного молока (сичужних сирів і сиру кисломолочного) є економічно вигідним. Прибуток від їх впровадження у виробництво, відповідно, становить 4552,77 - 7621,35 тис. грн. за 1 рік, а рівень рентабельності - 36,4 - 59,8 %.

15. Біотехнології сирів із козиного молока впроваджено у виробництво у відкритому акціонерному товаристві-ВАТ «Чугуївський» молочний завод, «Велико-Бурлуцький» сироварний завод Харківської області, фермерському господарстві - ФГ «Шеврет» Львівської області, ЗАТ «Троїцький» маслозавод Луганської області, ВАТ «Болградський» сироварний завод Одеської області.

СПИСОК ОСНОВНИХ РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ Монографії

1. **Рыжкова Т.Н.** Результаты исследований состава козьего молока и его микробиологических показателей при разработке ГОСТ Украины / Т.Н. Рыжкова // Перспективные технологии XXI века. В 2 книгах. К 2.: монография / [авт. кол.: В.Н. Ардачев, Ю.В. Бахтина, П.П. Бескид, Т.Н. Рыжкова и др.]. – Одесса : Куприенко С.В., 2013 – С. 20-34.

2. **Рыжкова Т.Н.** Разработка «Сывороточных парапродуктов питания» (биопрепаратов «СПП») и их практическое использование в сыроделие / Т.Н. Рыжкова // Высокоэффективные технологии, как неотъемлемая часть развития современного общества : монография / [авт. кол.: В.Н. Антонов, И.Я. Львович, О.Н. Чопоров, М.П. Аровина, Т.Н. Рыжкова и др.]. – Одесса: Куприенко С.В., 2015. – С. 143-159.

Статті у наукових фахових виданнях України

3. **Рижкова Т.М.** Впровадження безвідходної технології на міні-підприємствах / Т. М. Рижкова // Нові технології та удосконалення процесів харчових виробництв: зб. наук. праць Харківської державної академії технології та організації харчування. - 1999. – С. 84–86.

4. **Рижкова Т.М.** Оцінка якості сичужових м'яких сирів, виготовлених із коров'ячого та козинячого молока / [Т.М Рижкова, Г. І. Дюкарева, В.В. Кізлик, І. М. Фоміна] // Вестник Харьковского государственного политехнического

университета: сборник научных трудов. – 2000. – Вып. 123. – С. 9–13. *(Розробила методуку і схему досліджень, провела аналіз їх результатів, написала статтю).*

5. **Рижкова Т.М.** Шляхи підвищення якості сичугових сирів, виготовлених з козячого молока / Т.М. Рижкова // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: збірник наукових праць Харківської державної академії технології та організації харчування. – 2000. – Ч. 1. - С. 77-82.

6. **Рыжкова Т.Н.** Резервы увеличения производства молочных продуктов / [Т.Н. Рыжкова, Г.В. Гаврилов, Л.В. Симакович, С.С. Варчук] // Вестник Харьковского государственного политехнического университета: сборник научных трудов. – 2000. – Вып. 98. - С. 118–120. *(Дисертанту належить ідея та обґрунтування збільшення виробництва ферментованих продуктів).*

7. **Рижкова Т.** Упаковка для розсольних сирів /Т. Рижкова, Г. Дюкарева, Г. Нікітін // Харчова і переробна промисловість. – 2000. – № 7. – С. 30 - 31. *(Провела дослід, оцінку впливу упаковки на якість сирів та написано статтю).*

8. **Рижкова Т.М.** Ефективні біопрепарати / Т.М. Рижкова // Харчова і переробна промисловість. – 2000. – №1. – С. 20-21.

9. **Рижкова Т.М.** Новий напрямок у переробці молока на м'які розсільні сири / Т.М. Рижкова, Г.І. Дюкарева., М.М. Куш, Г.В. Гаврилов // Вісник Донецького національного університету економіки и торгівлі: збірник наукових праць. – 2001. – № 1(9). - С. 55-60. *(Провела дослідження, брала участь в написанні статті).*

10. **Рыжкова Т.Н.** Изучение возможности использования на пищевые цели замороженных масс, получаемых при производстве биопрепаратов (пищевых добавок) / Т. М. Рыжкова // Вестник Национального технического университета «ХПИ»: сборник научных трудов. – 2001. - № 23. - С. 26–27.

11. **Рыжкова Т.Н.** Влияние биологически активных добавок на качество сыра / Т.Н., Рыжкова, Г.И. Дюкарева, Г.В. Гаврилов // Вестник национального технического университета «ХПИ»: сборник научных трудов. – 2004. - Вып. 12. – С. 61 – 64 *(Провела дослідження, обробила дані, виклала результати досліджень).*

12. **Рижкова Т.М.** Дослідження впливу кухонної солі на якісні властивості козячих сирів / Т.М. Рижкова, Г.І., Дюкарева, В.Ю. Прокудіна / Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: збірник наукових праць Харківського державного університету організації харчування і торгівлі. – 2005. – Вип. 1. - С. 241–246. *(Розробила методуку і схему досліджень, провела аналіз результатів, написала статтю).*

13. **Рижкова Т.Н.** Национальный стандарт Украины «Молоко сировина – козине». Технічні умови. ДСТУ: 2005 / Т.Н. Рижкова // Молочна промисловість. – 2008. – № 2 (45). – С. 43 - 45.

14. **Рижкова Т.М.** Показники безпеки козиного молока, викладені в проекті національного стандарту України «Молоко сировина – козине» технічні умови ДСТУ:2005 / Т. М. Рижкова // Молочна промисловість. – 2008. - №3 (46). – С. 62 – 64.

15. **Рижкова Т.М.** Рациональное використання білкових мас, отриманих у процесі виготовлення біопрепаратів / Т.М. Рижкова, Г.І. Дюкарева //

Обладнання та технології харчових виробництв: тематичний збірник наукових праць. 2008. - Вип. 18. – С. 267–270. *(Організувала дослідження, зробила аналіз досліджень та написала статтю).*

16. **Рижкова Т.М.** Вибір оптимальних режимів пастеризації козиного молока для сироваріння / Т.М. Рижкова // Молочна промисловість. – 2008. - №5(48). – С. 56–58.

17. **Рыжкова Т.Н.** Биотехнический метод снижения токсических веществ в рассольных сырах / Т.Н. Рыжкова: збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – 2008. – № 88. - С. 180 - 185.

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

19. **Рижкова Т.М.** Ефективність використання пластин 3М PETRIFILM ТМ для контролю якості молока й молочних продуктів / Т.Рижкова, Т.Трускова // Харчова і переробна промисловість. – 2008. – № 8. – С. 28–30. *(Розробила методику і схему досліджень, виконала дослідження та провела аналіз їх результатів, написала статтю).*

20. Підвищення біологічної цінності сичужних сирів, виготовлених із козиного молока за допомогою органічних кислот / [Т.М. Рижкова, Т.Ю. Трускова, Л.М. Кузнєцова, Л.І. Григорова] // Вестник Национального технического университета «ХПИ» : сборник научных трудов. – 2008. - № 43. – С. 29 - 32. *(Організувала дослідження, зробила аналіз досліджень та написала статтю).*

21. **Рижкова Т.М.** Підвищення безпечності сирів, виготовлених із козиного молока / Т.М. Рижкова // Молочна промисловість. – 2009. – № 3 (46). – С. 62 - 64.

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

23. **Рижкова Т.М.** Вплив «Сироваткових парапродуктів харчування» (СПХ) на тест-культуру мікобактерій туберкульозу / Т.М. Рижкова // Молочна промисловість. – 2009. - № 3 (52). – С. 54–58.

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

25. **Рижкова Т.М.** Удосконалення технології виробництва кисломолочного сиру, виготовленого із козиного молока / **Т.М. Рижкова** // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: збірник наукових праць Харківського державного університету харчування та торгівлі. – 2010. - Вип. 2(12). – С. 318–325.

26. **Рижкова Т.Н.** Порівняльна характеристика розміру міцел казеїну козиного та коров'ячого молока / Т.Н. Рижкова, Т.А. Бондаренко // Прогресивні техніка технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: збірник наукових праць Харківського державного університету харчування та торгівлі.

торгівлі. – 2011. – Вип. 1(13). - С. 378-383.. *(Розробила методику і схему досліджень, прийняла участь в дослідженнях, написала статтю).*

27. Іванов С.В. Покращення якості козиного комбінованого сирного кисломолочного продукту функціонального призначення / С.В. Іванов, **Т.М. Рижкова**, О.В. Омельченко // Прогресивні техніка технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: збірник наукових праць Харківського державного університету харчування та торгівлі. – 2014 - Вип. 2(20) – С. 277 – 289. *(Докторанту належить ідея та обґрунтування шляхів поліпшення якості сиру кисломолочного з козиного молока).*

Статті у наукових фахових виданнях інших країн

28. **Рыжкова Т.Н.** Технология сыров регулируемого срока созревания / Т.Н. Рыжкова // Сыроделие и маслоделие. – 2003. - № 3. – С. 23 - 24. (Росія)

29. **Ryzhkova T.N.** Comparative analysis of cow's and goat's curd composition / T.N. Ryzhkova // Оралын Ғылым, жаршысы. Серия: технические науки. Физика. Экология. – 2013. – № 10 (58). – Р. 238 - 254. (Казахстан)

30. **Ryzhkova T.N.** Investigation of goat's milk and whey ultrafiltration process / T.N. Ryzhkova, V.P. Dmytrykov // Nauka i Studia. - 2013. - № 30 (98). – Р. 56 - 61. *(Developed and procedures for studies, participated in the study, they analyzed the results and wrote the article).* (Польша)

31. **Ryzhkova T.N.** Change of goat's pickled cheese composition under influence of process of cold curing in smoke / T.N. Ryzhkova // Nauka i Studia. - 2013. - Vol. 21(89). – Р. 57-64. (Польша)

32. **Ryzhkova T.N.** Developmant of technology of goat's cheese of «Swiss» group / T.N. Ryzhkova, N.F. Kigel, S.V. Ivanov // Nauka i Studia. - 2014. – Vol. 3(113) – Р. 68–75. *(Organized research samples of goat milk scheme developed methodology and research, analyzed the results, wrote the article).* (Польша)

33. Ivanov S.V. Effect of biological product «WPP-C» on the increase in the nutritional value of goat's soft cheese «ORION» / S.V. Ivanov, **T.N. Ryzhkova**, S.O. Shapovalov // Nauka i Studia. - 2014. – Vol. 3(115). – Р. 60-80. *(Developed getter method and circuit studies, participated in the study, they analyzed the results and wrote an article).* (Польша)

34. **Ryzhkova T.N.** The thermal stability of goat of milk of goat milk / T.N. Ryzhkova // Nauka i Studia. – 2015 – Vol. 3(134). - Р. 59 - 62. (Польша)

Статті в інших наукових виданнях

35. **Рыжкова Т.Н.** Обоснование технологической необходимости использования ароматизаторов при изготовлении творожных масс / Т.Н. Рыжкова // Підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин: збірник наукових праць Харківського національного аграрного сільськогосподарського університету та Харківської державної зооветеринарної академії. – 2013. – Т. 13. – С. 124 – 129.

36. **Рыжкова Т.Н.** Повышение С витаминной активности рационов населения / Т.Н. Рыжкова, Л.В. Зверева, Т.Н. Задонская // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. – 2005. – Вип. 12 (37), ч. 2. – С. 211–213.

(Обґрунтувала необхідність збагачення козиного молока вітаміном С, організувала дослідження, прийняла в них участь та написала статтю).

37. **Рыжкова Т.Н.** Роль органических кислот в формировании микробиологических показателей сыров из козьего молока / Т.Н. Рыжкова, Ю.А. Васильева // Проблемы зооинженерии та ветеринарної медицини: збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. – 2009. – Вип. 18, ч. 1. - С. 235–240. *(Розробила методуку і схему досліджень, взяла участь в дослідженнях, провела аналіз їх результатів та написала статтю).*

38. **Рыжкова Т.Н.** Рациональное использование козьего молока для производства молочных продуктов / Т.Н. Рыжкова, Т.А. Бондаренко, В.А. Коломытова // Бюллетень научных работ /ФГБОУВПО Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Герина. – 2012. - Выпуск 37. – С. 119 - 124. *(Организувала проведення досліджень зразків козиного молока, розробила методуку і схему досліджень, провела аналіз їх результатів, написала статтю).*

39. **Рижкова Т.М.** Оцінка перспективності використання «анормального молока» для виготовлення сичужних сирів / Т.М. Рижкова // Проблемы зооинженерии та ветеринарної медицини: збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. – 2012. – Вип. 23, ч. 1. - С. 130-134.

40. **Рыжкова Т.Н.** Влияние комбинационных сочетаний заквасочной микрофлоры на качество и выход козьего творога / Т.Н. Рыжкова // Научные труды SWorld. – Иваново : Научный мир, 2013. – Вып. 2, т. 9. – С. 33–40.

41. **Рыжкова Т.Н.** Выбор технологической схемы переработки молока в зависимости от его состава / Т. Н. Рыжкова, Ф.В. Перцевой // Научные труды SWorld. – 2013. – Вып. 3, Т. 13. – С. 100–106. *(Организувала проведення досліджень зразків козиного молока, розробила методуку і схему досліджень, провела аналіз їх результатів, написала статтю).*

42. **Ryzhkova T.N.** Metod to reduce the number of somatic cetlls in vilk to produce cheese / T.N. Ryzkova // Научные труды SWorld. – 2013. - Vol. J11307, № 11. - P. 12-20.

43. **Рыжкова Т.Н.** Способы подготовки козьего молока к переработке сыры / Т.Н. Рыжкова, С.В. Иванов // Сб. научных трудов SWorld. – 2013. – Вип. 4, т. 17. – С. 15-23.

44. Иванов С.В. Научно-практическое значение разработанной нами методики по проведению оценки жировых шариков молока / С.В. Иванов, **Т.Н. Рыжкова**, В.С. Васильев // Сб. науч. трудов SWorld. – Выпуск №3 (36). – Том 8. – 2014. - С. 7 - 13. *(Обґрунтувала науково - практичне значення методуки з визначення розмірів і кількості жирових кульок в 1 см³ козиного молока, написала статтю).*

45. **Ryzhkova T.N.** Biotechnology of goat's soft cheese «Orion» produced by thermo acid metod of cheesemaking / T.N. Ryzhova, S.V Ivanov, S.O. Shapovalov // Modern scientific research and their practical application: research Bulletin. - 2014. – Vol. J21410, № 11 - P. 85–90. *(Developed and procedures for research, analyzed research results, conclusions and proposals formulated).*

46. Iodine content in goat's milk from three region of Ukraina/ [**T.N. Ryzhova**, Т.А. Bondarenko, I. M. Livoshechenko, Ye. A. Belyavtseva] // Научные труды

SWorld. – 2015. – Vol. J11510, № 5. - P. 156-159. (*Organized sampling of goat milk in three regions of Ukraine, summarized the results of analyzes, wrote an article*).

47. **Рыжкова Т.Н.** Выбор заквасок для производства сычужных сыров из козьего молока / Т.Н. Рыжкова, Кигель Н.Ф. // Научные труды *SWorld* –2015. – Том 5 - Вып. №3 (40). - С. 31-35. (*Розробила методуку і схему досліджень, взяла участь в дослідженнях, провела аналіз їх результатів та написала статтю*).

48. **Рыжкова Т.Н.** Выбор молокоствертывающих ферментных (МФП) препаратов, пригодных для использования при производстве сыров и творога из козьего молока / Рыжкова Т.Н., Кигель Н.Ф. // Научные труды *SWorld*. – 2015. – Том 4. - Вып. №4 (41). - С. 4-7. (*Провела аналіз результатів досліджень, зробила висновки та написала статтю*).

49. Иванов С.В. Ресурсоощадна технологія комбінованого козиного сирного кисломолочного продукту / С.В. Иванов, **Т.М. Рыжкова**, О.В. Омельченко // Научные труды *SWorld*. – 2015. - Том 4, Вып. №1 (1). - С. 69-73. (*Розробила методуку і схему досліджень, взяла участь в дослідженнях, провела аналіз їх результатів та написала статтю*).

50. **Рижкова Т.М.** Зміни реологічних показників козиної пасти під впливом харчових добавок / Т.М. Рижкова, О.В. Омельченко, Н.Ф. Кігель // Научные труды *SWorld*. – 2016. – Том 3, Вып. №1 (42) – С. 93 – 99. (*Провела аналіз результатів досліджень, зробила висновки та написала статтю*).

Патенти

51. Патент України на корисну модель 45707. МПК 2009, A23C 19/00, A01J 25/00. Спосіб отримання сирного згустку при виробництві сичужних сирів із козиного молока / **Т.М. Рижкова**; заявник Харківська державна зооветеринарна академія. - № u2009 04894; заявл. 18.05.09; опубліковано 25.11.09; бюл. № 22. – 8 с.

52. Патент України на корисну модель 58357. МПК (2011.01), A23C 19/00, A01J 25/00. Спосіб отримання сичужного сиру із козиного молока /**Т.М. Рижкова**; заявник Харківська державна зооветеринарна академія. - № u201011239; заяв. 20.09.2010 ; опубліковано 11.04.2011; Бюл. № 7.- 10 с.

53. Патент України на корисну модель 59226. МПК (2011.01), A23C 19/00, A01J 25/00. Спосіб отримання сичужного сиру із козиного молока /**Т.М. Рижкова**; заявник Харківська державна зооветеринарна академія. - №u201011940; заяв. 08.10.2010 ; опубліковано 10.05.2011; Бюл. № 9. – 14 с.

54. Патент України на корисну модель 63736. МПК (2011.01), A23C 19/00, A01J 25/00. Спосіб виготовлення сиру кисломолочного із козиного молока /**Т.М. Рижкова**; заявник Харківська державна зооветеринарна академія. - № u201015844 ; заяв. 28.12.2010 ; опубліковано 25.10.2011 ; Бюл. № 20. - 10 с.

55. Патент України на корисну модель 85438. МПК (2013.13), A23C 1/00, G01N 15/00. Спосіб оцінки дисперсності (визначення кількості жирових кульок в 1 см³ молока) та їхньої величини (діаметра)/ **Т.М. Рижкова**, В.С. Васильєв; заявник Харківська державна зооветеринарна академія. - № u2013 03495; заяв. 21.03.2013; опубліковано 25.11.2013; Бюл. № 22. - 6 с. (*Провела патентний пошук джерел інформації, розробила методуку і схему досліджень, прийняла участь в дослідженнях, провела аналіз їх результатів, оформила заявку на винахід*).

Тези доповідей на наукових конференціях

56. Влияние технологических параметров посола на качественные показатели сыра /[**Т.Н. Рыжкова**, Г. И. Дюкарева, В. Е. Прокудина, Е. Е. Шевченко] // Тезисы докладов V международной научно - практической конференции «Техника и технология пищевых производств» (Могилев, 18-20 мая 2005 г.) /УО Могилевский государственный университет продовольствия, Могилевский центр БГУ. – Могилев, 2005. – С. 160. *(Розробила методика і схему досліджень, виконала дослідження, провела аналіз їх результатів, написала статтю).*

57. **Рижкова Т.М.** Состав і властивості коров'ячого і козячого молока /Т. М. Рижкова, Л. Н. Федотова, Г. І. Дюкарева // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія, демографія» (Харків, 23–24 травня 2006 р.) / Харківський Державний університет організації харчування і торгівлі. – Харків, 2006. – Ч. 1. – С. 394–396. *(Розробила методика і схему досліджень, виконала дослідження, провела аналіз їх результатів, написала статтю).*

58. **Рижкова Т.Н.** Влияние органических кислот на улучшение качества козых сыров /Т. Н. Рыжкова // Матеріали Першої Всеукраїнської науково–практичної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Питання технології та гігієни харчування» (Донецьк, 8–9 квітня 2009 р.)/ Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського. - Донецьк, 2009. – С. 130.

59. **Рижкова Т.Н.** Сравнительная характеристика мицелл казеина козьего и коровьего молока /Т.Н. Рыжкова, Т.А. Бондаренко //Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції «Харчові технології» (Одеса, 29-30 вересня 2011 р.) /Одеська національна академія харчових технологій. - Одеса, 2011. – Вип. 40, Том 2. – С. 222 - 226. *(Розробила методика і схему досліджень, виконала дослідження, провела аналіз їх результатів, написала статтю).*

60. **Рижкова Т.Н.** Разработка технологии сычужных рассольных сыров из козьего молока / Т. Н. Рыжкова // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании» (Одесса, 18 - 27 декабря 2012 г.)/ – Вип. 4, Том 10. Одесса, КУПРИЕНКО, 2012. – С. 44 - 48.

61. **Рижкова Т. М.** Вивчення фізико-хімічного складу цільного молока та відвійок, отриманих під час його сепарування / **Т. М. Рижкова**, С. В. Іванов //Міжнародна науково - практична конференція «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (Харків, 22 травня 2014 р.)/ Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків : ХДУХТ, 2014 - Ч. 1. – С. 289 - 293. *(Розробила методика і схему досліджень, прийняла участь в проведенні досліджень та написано статтю).*

62. Рижкова Т. М. Наукові основи розробки технологій ферментованих білкових продуктів із козиного молока / Рижкова Т. М // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості» (Тернопіль, 8-9 жовтня 2015 р.) /Тернопільський національний університет ім. Івана Пулюя. – Тернопіль, 2015. - С. 103-104.

63. **Рижкова Т. М.** Біотехнологічні підходи при виробництві козиних сирів / Т. М. Рижкова / Т.М. Рижкова, Г.І. Дюкарева // Матеріали 8-ї міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми науки та освіти» (Алушта, 8 квітня - 9 травня 2007 р.). - Алушта, 2007. – С. 166. *(Розробила методуку і схему досліджень, виконала дослідження, провела аналіз їх результатів).*

64. Рыжкова Т.Н. Разработване на технология за производство на извара от козе мляко съезърнена добавка / Рыжкова Т.Н. // Материали научной конференции зооинженеров Болгарии «Состояние и перспектива развития генетических ресурсов животноводства» (Plovdiv, 13-14 декабря 2012 г.) /Пловдивский аграрный университет. - Plovdiv, 2013. – Година, V – Брой, 14. - С. 263 - 268.

65. Васильев В. С. Молочнокислые бактерии в интерференционных цветах / В. С. Васильев, Т. А. Бондаренко, **Т. Н. Рыжкова**, Н. Л. Лисиченко и О.В. Дорич // Материали ХХХІХ Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (Харьков, 28 - 31 мая 2014 г.) /Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина. – Харьков, 2014. - С. 120 – 121 *(Активізувала заквашувальні препарати, розробила методуку і схему досліджень).*

Нормативні документи

66. Дмитренко І.І. ДСТУ 7006:2009 Молоко козине сировина. Технічні умови / І.І. Дмитренко, **Т.М. Рижкова**. - [Чинний від 2010-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 9 с. *(Прийняла участь в дослідженнях, складанні тексту стандарту та в процедурах його затвердження).*

67. **Рижкова Т.М.** ДСТУ 7089:2009 Молоко і молочні продукти. Методика підрахування кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, дріжджів і плісневих грибів за допомогою пластин. - [Чинний від 2011-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 7 с.

68. **Рижкова Т.М.** ДСТУ 7090:2009 Молоко и молочні продукти. Метод підрахування кількості коліформ та кишкової палички (*E. coli*) за допомогою пластин. - [Чинний від 2012-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 7 с.

69. **Рижкова Т.М.** ДСТУ 7518:2014 Сири м'які з козиного молока. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015-02-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2015. – 11 с.

70. **Рижкова Т.М.** ТУ У 15.5-00493758-001:2011 Сир кисломолочний із козиного молока. Технічні умови / [Чинний від 2011-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 24 с.

Методичні рекомендації

71. **Рижкова Т.М.** Методи підвищення ефективності технологій ферментованих продуктів із козиного молока // Методичні рекомендації, затверджені на засіданні науково – методичної Ради Міністерства аграрної політики та продовольства України (Протокол №1 від 21 липня 2011 року). – Київ, 2011 - 14 с.

72. **Рижкова Т.М.** Удосконалення технології виробництва кисломолочного сиру, виготовленого із козиного молока // Методичні рекомендації, затверджені на науково-методичній Раді Міністерства аграрної політики та продовольства України (Протокол № 1 від 21 липня 2011 року). – Київ, 2011. – 15 с.

АНОТАЦІЯ

Рижкова Таїса Миколаївна. Розробка наукових основ ефективного використання козиного молока у біотехнологіях ферментованих білкових продуктів. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 03.00.20 - біотехнологія. - Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України, Київ, 2017.

Дисертація присвячена розробці відсутніх, до цього часу, інноваційних технологій з виробництва ферментованих продуктів із козиного молока: сичужних сирів та сиру кисломолочного. Обґрунтовано вибір оптимальних параметрів процесу їх виробництва, розроблені нормативні документи (ДСТУ та ТУ) на козине молоко, що заготовлюється та на продукти його переробки. Підібрані симбіотичні комбінації сполучення заквашувальних культур, що зменшують присмак і запах жиру-поту кіз у ферментованих молочних продуктах з козиного молока. Доведена доцільність використання водних розчинів органічних кислот (аскорбінової, лимонної та сумішей із них), що підвищують щільність молочних згустків з козиного молока, попереджають утворення понад нормативних втрат їх складових частин з сироваткою; біопрепаратів «СПХ» в сироварінні для регулювання термінів визрівання козиних сичужних сирів.

Ключові слова: молоко козине, закваска, сир кисломолочний, технологія, якість, стандарт, ферментовані білкові продукти.

АННОТАЦИЯ

Рижкова Таисия Николаевна. Разработка научных основ эффективного использования козьего молока в биотехнологиях ферментированных белковых продуктов. - Квалификационный научный труд на правах рукописи. Диссертация на соискание научной степени доктора технических наук по специальности 03.00.20 - биотехнология. - Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» МОН Украины, Киев, 2017.

В Украине традиционно, сельское население разводит коз и овец для улучшения своего семейного бюджета. В последнее годы в связи с ухудшением экономической ситуации в Украине уменьшилось поголовье коров и, в то же время, увеличилось поголовье молочных коз. Это позволило увеличить количество козьего молока и использовать его для промышленной переработки. Однако в Украине существуют факторы, сдерживающие как использование

козьего молока для производства ферментированных продуктов, так и количества ферментированных молочных продуктов из козьего молока, в том числе, отсутствие Национальных стандартов Украины (ДСТУ), которые являются основанием для проведения, как оценки качества козьего молока, так и готовых к реализации продуктов на его основе.

Диссертация посвящена разработке отсутствующих, в настоящее время, инновационных технологий по производству ферментированных продуктов: сычужных сыров и творога из козьего молока. На основании полученных Т.Н. Рыжковой результатов экспериментальных исследований, выявлены различия козьего молока от коровьего по органолептическим, физико-химическим показателям, технологическими свойствами и безопасности, в частности, наличие в нем привкуса и запаха жиропота коз, которую большинство потребителей молочной продукции воспринимает, как недостаток. Высокий уровень дисперсности козьего молока, низкая кислотность, является причиной образования мягких молочных сгустков, и приводит к получению больших сверх нормативных потерь жира и белка. Установлены особенности состава молока в зависимости от климато-географической зоны, определено содержание йода и степень его загрязнения солями тяжелых металлов в различных зонах выпаса коз. Это позволило впервые установить реальные обоснованные критерии оценки козьего молока-сырья. Обоснован выбор оптимальных параметров процесса производства ферментированных белковых продуктов из козьего молока, разработаны нормативные документы (ГОСТ и ТУ) на козье заготавливаемое молоко и на продукты его переработки, для получения ферментированных молочных продуктов из козьего молока, которые по своим товароведческим характеристикам приближаются к продукции из коровьего молока, а по биохимическим показателям (с большим в них содержанием белка, аминокислот, жирных кислот, витаминов и минеральных веществ и т.д.) превышают их. Было разработано и применено ряд биотехнологических подходов: подобраны симбиотические комбинационные сочетания заквасочных культур, уменьшающие привкус и запах жиропота коз в ферментированных молочных продуктах из козьего молока. Доказана целесообразность использования водных растворов органических кислот (аскорбиновой, лимонной и их смеси), повышающих плотность молочных сгустков козьего молока, уменьшающих в нем количество соматических клеток и предупреждающих образование сверх нормативных потерь составных частей молока с сывороткой; а также использование биопрепаратов «СПХ» в сыроварении для регулирования сроков созревания козьих сычужных сыров. Разработаны биотехнологии сычужных сыров из козьего молока–рассольных и твердых с низкой и высокой температурой второго нагревания. Предложенный способ подготовки закваски на козьем молоке, предусматривающий обогащение β -каротиносодержащим препаратом «Бетавитомом» в количестве 0,05 % от массы молока, что позволило: активизировать заквасочную микробиоту, в частности, увеличить в ней, почти в 2 раза, численность лактококков, по сравнению с контролем;

улучшить органолептические характеристики готового продукта; обеспечить приятный белый цвет с желтым оттенком и уменьшить проявление особенностей козьего молока. Разработана технология козьего комбинированного сырного продукта: творога из смеси козьего молока и пшеничной муки, что способствует устранению в нем привкуса и запаха жира-пота коз, а также увеличивает на 2-3 % выход продукта из 1 т козьего молока. Использование пасты, полученной после дополнительной подпрессовки козьего комбинированного сырного продукта, обогащенного экстрактами из пряно-ароматических трав и свеклы, улучшает ее вкус, запах и цвет. Готовый продукт является перспективным при производстве сырково-творожных изделий.

Ключевые слова: молоко козье, закваска, сыр, творог, биотехнология, - качество, стандарт, ферментированные белковые продукты.

SUMMARY

Ryzhkova Taisa Nikolaevna. Development of scientific bases of effective use of goat milk in biotechnologies of fermented protein products. - Qualification scientific work on the rights of manuscripts.

Thesis for a Doctor of Technical Sciences degree by specialty 03.00.20-Biotechnology. - Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2017.

The dissertation is devoted to the development of the missing, by this time, innovative technologies for the production of fermented products of goat's milk: cottage cheese and cheese sour milk. The choice of optimal parameters of the process of their production is substantiated, the normative documents (DSTU and TU) is developed on the goat's milk that is harvested and products for its processing.

Selected symbiotic combinations of a mixture of fermentation crops, which reduce the smack and smell of goats in fermented dairy products of goat's milk. The expediency of using aqueous solutions of organic acids (ascorbic, lemon and mixtures of them), which increase the density of milk bundles of goat's milk, prevent the formation of excess regulatory losses of their constituents and serum; Biopreparations "SPH" in cheese making for the regulation of the maturing periods of goat's cheeses.

Key words: goat milk, leaven, cheese, milk, technology, quality, standard, fermented protein products.