

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію САДВАРІ Вячеслава Юрійовича тему: «Безпечність та якість твердих крафтових сирів з козиного молока», подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» галузі знань 21 «Ветеринарна медицина»

Актуальність обраної теми. Козиний сир належить до числа найпоширеніших молочних продуктів у світі. В Україні його виробництво та споживання щороку зростає, переважно завдяки діяльності дрібних фермерських господарств, що спеціалізуються на переробці козиного молока. Органолептичні властивості козиного сиру – смак, аромат та консистенція – формуються під впливом багатьох чинників, серед яких порода кіз, особливості годівлі, технологічні процеси та умови дозрівання. Сучасні дослідження останніх десятиліть акцентують увагу на визначальній ролі мікробіоти не лише у формуванні сенсорних характеристик, але й у забезпеченні якості та безпечності продукту.

Мікробні асоціації, що містяться у сирому козиному молоці, трансформують його основні компоненти – білки та вуглеводи – у вторинні продукти та субстрати, які стимулюють розвиток бактерій, плісневих грибів і навіть кліщів. Такий процес особливо характерний для сирів із тривалим терміном дозрівання (понад 6 місяців), що супроводжується постійною зміною складу мікробіоти та накопиченням метаболітів – жирних кислот, летких органічних сполук, амінів, кетонів, амінокислот, фенолів, спиртів, альдегідів, лактонів та сполук сірки. Це зумовлює специфічні сенсорні властивості, структуру та дієтичну цінність продукту, а також сприяє підтриманню високого рівня мікробного біорізноманіття, що формує унікальний смак і аромат.

Виявлення акаридних кліщів у витриманих сирах часто інтерпретується як небажана контамінація, проте їх використання має давню традицію, особливо у Франції та Німеччині. Зокрема, кліщі *Tyrollichus casei* (Oudemans, 1910) застосовуються при виробництві сирів Mimolette та Artisan (Франція), а також Würchwitzer Milbenkäse (Німеччина).

Більшість наукових робіт, присвячених дослідженню хімічного складу, органолептичних та мікробіологічних характеристик твердих сирів, стосуються продуктів із коров'ячого молока або його сумішей з іншими видами молока. Натомість дослідження сирів із козиного непастеризованого молока з тривалим терміном дозрівання є поодинокими й не висвітлюють динаміку змін мікробних асоціацій, показників хімічного складу та роль сирних кліщів у цьому процесі. Це підтверджує актуальність представленої дисертації, де подано матеріал з аналізу якості та безпечності крафтових твердих козиних сирів під час дозрівання.

Наукова новизна одержаних результатів. Результати досліджень дисертації В. Ю. Садварі можуть слугувати критеріями оцінки тривалості дозрівання та автентичності крафтових сирів із непастеризованого козиного молока. У процесі дозрівання сирів Качотта та Канестрато відбувається зниження вмісту вологи та відповідне підвищення частки сухих речовин, що зумовлює зміни структури тіста й характеристик кірки.

Динаміка жирнокислотного складу залежить від технології виробництва та віку сирів: у Качотта накопичуються поліненасичені жирні кислоти при зниженні $\Delta 9$ -десатуразного індексу, тоді як у Канестрато цей показник зростає. Вперше визначено зміни індексу атерогенності та співвідношення гіпохолестеринемічних і гіперхолестеринемічних кислот у твердих козиних сирах під час дозрівання.

Розширено розуміння динамічності мікробіому твердих козиних сирів з непастеризованого козиного молока у процесі дозрівання. Доведено, що мікробіом обох

сирів формується переважно молочнокислими бактеріями родів *Lactobacillus* і *Leuconostoc*, з додатковим залученням *Enterobacteriaceae* та *Bacillus* залежно від терміну дозрівання. Для Канестрато характерна постійна присутність плісневих грибів і дріжджів, тоді як у Качотта вони виявляються лише на ранніх етапах.

У зразках старше 6 місяців на кірці зафіксовано кліща *Acarus siro*, який разом із продуктами його життєдіяльності бере участь у формуванні біому та процесах дозрівання.

Практичне значення одержаних результатів полягає у встановленні особливостей хімічного складу та динаміки змін ліпідного профілю крафтових твердих сирів Качотта і Канестрато з непастеризованого козиного молока під час дозрівання. Визначено якість жирних кислот, а також охарактеризовано основні групи мікроорганізмів, що забезпечують формування структури та органолептичних властивостей сирів.

Доведено участь мікоїдного кліща *Acarus siro* у процесах дозрівання та формування кірки сирів. Отримані результати мають практичне значення для підтвердження автентичності та натуральності крафтових сирів, а також можуть бути використані для розроблення заходів контролю мікробіому і популяції кліщів у технології виробництва.

Достовірність основних наукових положень, висновків проведених наукових досліджень та одержаних результатів. Публікації достатньо повно відображають основні результати дисертації і відповідають вимогам чинного законодавства України, що передбачені Порядком присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року. Результати дисертаційного дослідження достатньо повно висвітлено у 7 наукових працях, з яких 3 статті у науковому виданні, включеному до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України, 4 тези наукових доповідей.

Оцінка структури та змісту роботи. Дисертація має чітку структуру, що включає анотацію, вступ, огляд літератури, матеріали та методи, результати досліджень, їх аналіз і узагальнення, висновки та пропозиції виробництву, список використаних джерел і додатки. Загальний обсяг становить 148 сторінок, робота ілюстрована 18 таблицями та 17 рисунками. Список літератури налічує 169 джерел, з яких 158 – іноземними мовами. Аналіз структури дисертації свідчить, що вона містить всі розділи, передбачені вимогами МОН України.

У розділі «**Вступ**» здобувач чітко окреслює значення наукової проблеми, демонструє її зв'язок із науковими програмами, формулює мету та завдання дослідження, а також підкреслює наукове й практичне значення отриманих результатів та їх апробацію. Мета і завдання роботи визначені на високому науковому рівні, що свідчить про належну підготовку та актуальність дослідження.

У розділі 1 «**Огляд літератури**» у кожному окремому підрозділі автор структуровано, чітко, посилаючись на результати наукових досліджень останніх років, висвітлює аргументований аналіз факторів, що визначають якість козиного молока, впливають на хімічний склад, мікробіологічні показники, що визначають якість та безпечність твердих сирів Розділ закінчується підрозділом «Заключення з огляду літератури», який узагальнює інформацію щодо питання впливу тривалості дозрівання крафтових козиних сирів на їх якість та безпечність.

У розділі 2 «**Матеріали та методи досліджень**» достатньо детально наведено методологію наукового дослідження. У цьому розділі подану загальну схему дослідження, а також технологію виготовлення крафтових твердих сирів з козиного непастеризованого молока Качотта та Канестрато. У цьому розділі описано сучасні методи досліджень, які дозволяють досягти поставленої мети і вирішити завдання наукового дослідження.

Це підкреслює достовірність отриманих даних та високий науково-методичний рівень дисертації.

Розділ 3 «**Результати досліджень**» містить чотири підрозділи, в яких здобувач викладає основні цифрові дані та їх інтерпретацію. Цей розділ також достатньо повно проілюстрований фотографіями і діаграмами, що полегшують аналіз і сприйняття матеріалу, а також спрощують розуміння закономірностей динаміки показників твердих кози́них сирів у процесі дозрівання.

У розділі 4 «**Аналіз та обговорення результатів досліджень**» автор узагальнює одержані результати експериментальних досліджень і дає їх науковий аналіз. Відзначається професійна аргументація висновків і проведений порівняльний аналіз результатів із даними інших дослідників, що підтверджує високий рівень наукової дискусії та обґрунтованість отриманих результатів.

Висновки дисертації повністю випливають із завдань, які визначено в роботі. Вони достатньо обґрунтовані експериментально, чітко і лаконічно висвітлюють отримані результати.

Пропозиції виробництву мають практичне значення і логічно витікають з результатів дослідження.

Список використаних джерел. Автором опрацьовано літературні джерела за останні 5–10 років. Варто зазначити, що понад 90,0 % з них іноземні, що підвищує цінність наукової роботи та доводить високу актуальність дослідження у світі в цілому.

Аналіз та узагальнення основного змісту дисертації свідчить, що поставлені мета і завдання були успішно реалізовані. Отримані результати мають як наукову, так і практичну цінність, а сама робота є завершеною кваліфікаційною науковою працею.

Дотримання принципів академічної доброчесності. Дисертація є результатом самостійного дослідження, в якому автор коректно використовує посилання на опрацьовані джерела, дотримуючись принципів академічної доброчесності.

Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації. Високо оцінюючи дисертацію В. Ю. Садварі, слід відмітити окремі недоліки, висловити зауваження і побажання:

1. Важливо було б простежити кореляцію мікробіологічних показників непастеризованого козиного молока з аналогічними показниками твердих сирів Качотта і Канестрато в процесі дозрівання.

2. Потребує пояснення, чому обрано сири Качотта і Канестрато для дослідження. Чи виготовляються на даному підприємстві інші найменування сирів.

3. Які нормативні документи в Україні регламентують виробництво твердих сирів з використанням кліщів? Якщо такі є, то потребує порівняння одержаних результатів з нормативними значеннями.

4. Які небезпеки становлять акаридні кліщі для споживачів сиру?

5. Як впливають кліщі на дозрівання твердих сирів і на їх якість?

6. Хто у світі ще виробляє сири з участю кліщів?

7. У роботі трапляються невдалі вирази, технічні і стилістичні помилки.

Висловлені зауваження та побажання мають дискусійний характер і не знижують актуальності, наукової та практичної цінності роботи. Сподіваюся, що вони сприятимуть подальшому вдосконаленню наукової діяльності здобувача.

Загальний висновок та оцінка дисертації. Дисертація на тему: «Безпечність та якість твердих крафтових сирів з козиного молока» оформлена відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог

до оформлення дисертації», є завершеною науково-дослідною роботою, яка за актуальністю теми, науковою новизною, рівнем і обсягом виконаних досліджень, теоретичним та практичним значенням отриманих результатів, повністю відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор Садварі Вячеслава Юрійовича заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» галузі знань 21 «Ветеринарна медицина».

Офіційний опонент завідувач кафедри ветеринарно-санітарного інспектування Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, доктор ветеринарних наук, професор Володимир САЛАТА