

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію **Вовкогон Аліни Григорівни** “Теоретичне та практичне обґрунтування розробки біотехнологій іммобілізації клітин заквасок для кисломолочних напоїв” поданої до захисту у спеціалізовану вчену раду Д 27.821.01 в Білоцерківському національному аграрному університеті на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія

Актуальність теми. У раціонах людей кисломолочні напої займають важливе місце. За рахунок високої харчової і біологічної цінності попит на кисломолочні напої в Україні досить великий. Найпопулярнішими кисломолочними харчовими продуктами є різноманітні йогурти. Сьогодні значного попиту набуває продукт геролакт, який виготовляють на основі закваски стрептосану.

Нерідко молоко для кисломолочних продуктів містить антибіотики, які пригнічують або знешкоджують молочнокислі бактерії. Внаслідок чого кисломолочний напій має низьку якість або взагалі не проходить процес сквашування. Основними причинами надходження антибіотиків у молоко є використання бактерицидних препаратів за лікування запальних процесів (маститів, метритів) дійних корів. Таким чином, існує проблема виготовлення кисломолочних продуктів із молока з вмістом інгібуючих сполук.

Ефективним методом підвищення стійкості молочнокислих бактерій заквасок для кисломолочних напоїв до інгібуючих чинників у складі молока є їх стабілізація шляхом іммобілізації на біосумісних носіях.

Недослідженим залишається проблема щодо застосування білкових та вуглеводневих харчових добавок як носіїв для іммобілізації клітин мікроорганізмів заквасок для йогурту та стрептосану.

Дисертаційна робота є основною частиною тематики, що виконувалась у Білоцерківському національному аграрному університеті: «Розроблення біотехнологій одержання стабільних ензимних та бактеріальних препаратів для виробництва кисломолочних продуктів» (№ держреєстрації 0119U005434) у період із 2014 по 2019 рр., що теж свідчить про актуальність цього напряму досліджень.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що дисерантка вперше встановила сорбційні властивості харчових добавок білкової та вуглеводневої природи (крохмаль, пектин та желатин) як носіїв для іммобілізації молочнокислих бактерій. Вперше із застосуванням фізико-хімічних реакцій розроблено технології модифікації крохмалю, пектину та желатину. Доведено нешкідливість модифікованих носіїв для іммобілізації клітин мікроорганізмів.

Зконструйовано технології іммобілізації клітин мікроорганізмів заквасок для йогурту та стрептосану на модифікованому пектині та желатині.

Вперше доведено стійкість іммобілізованих клітин заквасок йогурту та стрептосану до різних доз антибіотиків у молоці.

Встановлено час придатності іммобілізованої закваски для йогурту та іммобілізованої закваски стрептосану. Уперше визначено оптимальну дозу внесення іммобілізованих заквасок у молоко для виробництва високоякісного йогурту та стрептосану.

Уперше впроваджено у технологію йогурту та стрептосану іммобілізовані на модифікованому пектині клітини мікроорганізмів. Встановлено мікробіологічний, амінокислотний склад та реологічні показники кисломолочних продуктів виготовлених за участі іммобілізованих заквасок.

Практичне значення одержаних результатів. Експериментально дисеранткою розроблено технології одержання модифікованого пектину та желатину. Доведено, що модифікований желатин на 26,9 % має вищі сорбційні властивості порівняно з його нативною формою. Встановлено, що модифікація

пектину сприяє збільшенню його сорбційних властивостей на 20,8 % щодо його нативної форми.

Доведено, що модифікований пектин, крохмаль та желатин відносяться до малотоксичних сполук (4 клас згідно з ГОСТ 12.1.007). Встановлено, що DL₅₀ для білих мишей та щурів є більшою 5000 мг/кг.

Розроблено біотехнології іммобілізації закваски йогурту та стрептосану на модифікованих носіях. За використання модифікованого пектину оптимальним співвідношенням є: носій : мікроорганізми заквасок: розчинник – 8 г : 10¹⁰ КУО/мл : 100 см³ для закваски йогурту та 6 г : 10¹⁰ КУО/мл : 100 см³ для закваски стрептосану. За використання модифікованого желатину оптимальним співвідношенням є: носій : закваска : розчинник – 1000 мг : 60 мг : 0,2 см³ для закваски йогурту та 1000 мг : 50 мг : 0,2 см³ для закваски стрептосану.

Проведеними дослідженнями встановлено, що іммобілізація заквасок йогурту та стрептосану дозволяє пролонгувати час їх зберігання на 12–18 місяців. Виявлено, що іммобілізовані закваски йогурту та стрептосану здатні згортати молоко з вмістом пеніциліну до 20–25 Од/см³.

На основі отриманих даних розроблено рекомендації щодо біотехнології виробництва іммобілізованих заквасок йогурту та стрептосану і їх використання за виробництва кисломолочних продуктів.

Наукові дані дисертаційної роботи можливо використовувати при підготовці фахівців за спеціальностями «Харчові технології», «Біотехнологія» та «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва».

Структура дисертаційної роботи та її оформлення. Дисертаційною роботою є рукопис і побудована вона за традиційним принципом. Складається зі вступу (викладений на 7 сторінках), огляду літератури – розділ I, викладений на 35 сторінках, загальної методики та методів дослідження (загальний обсяг 29 сторінок), результатів власних досліджень висвітлених на 149 сторінках, аналізу та узагальнень результатів досліджень (розділ 4) (викладений на 22 сторінках),

висновків (3 сторінки), пропозицій виробництву (1 сторінка) та списку використаних літературних джерел і додатків. Дисертаційна робота має анотацію викладену на 16 сторінках. Робота ілюстрована 106 таблицями, 13 рисунками. Список використаних джерел включає 402 посилання, у т.ч. 209 латиною.

Вступ. У «Вступі» дисертації авторкою висвітлено харчове та біологічне значення кисломолочних продуктів для населення планети. Розкрито актуальність проблеми створення стабілізованих заквасок для кисломолочних напоїв для виготовлення готових продуктів із молока з вмістом інгібуючих сполук. У вступі визначено мету та завдання дослідження, об'єкт, предмет дослідження, наукову новизну, теоретичне і практичне значення роботи, наведено відомості стосовно особистого внеску дисертуантки, апробації отриманих результатів, публікації за темою дисертації та структура і обсяг роботи.

Зауваження до вступу:

- до предмету досліджень слід було б дописати біохімічні показники у організмі лабораторних тварин;
- описуючи хімічні методи дослідження слід було внести показники, які вивчались при дослідженні сочку калини;
- у підпункті «публікації» слід відокремити кількість статей, які відносяться до науковометричних баз.

Перший розділ дисертаційної роботи **«Огляд літератури»** складається із трьох підрозділів. У розділі виконано аналіз літературних джерел за тематикою дисертації і висвітлена інформація щодо сучасних підходів іммобілізації бактеріальних клітин та ензимів. Описано існуючі носії для іммобілізації клітин мікроорганізмів та сфери застосування іммобілізованих бактерій. Наводиться інформація щодо технології кисломолочних напоїв. Описуються властивості

харчових добавок (пектин, крохмаль та желатин) як носіїв для іммобілізації клітин мікроорганізмів.

Із даного розділу видно, що в доступних джерелах відсутня інформація щодо підвищення стабільності молочнокислих бактерій шляхом їх іммобілізації на модифікованому пектині та желатині.

Зауваження до I розділу:

– у підрозділі 1.1 «Іммобілізація клітин і ензимів та їх використання» наводиться інформація, що збереження активності бактеріальних клітин у ферментованих харчових продуктах є складною проблемою харчової промисловості, оскільки у середовищі заселення мікроорганізмів на них діє комплекс біогенних та абіогенних фізико-хімічних чинників. Слід було б перезвати ці чинники;

– у підрозділі 1.2.1 «Сировина для виробництва кисломолочних продуктів» слід було б конкретизувати за яких доз пеніциліну у молоці внесення бактеріальних заквасок не дає ефекту сквашування.

Розділ «Загальна методика та методи дослідження» складається із двох підрозділів, де викладено необхідну інформацію щодо умов проведення досліджень, методів досліджень та математичної обробки даних. Використані в роботі методи відповідають сучасним вимогам, аналітичне обладнання використане під час виконання дисертаційної роботи є достатнім для одержання вірогідних результатів. Розроблена схема виконання дослідних робіт із застосуванням сучасних і апробованих методів. В розділі детально описані всі методи проведення досліджень (біотехнологічні, мікробіологічні, біохімічні, хімічні, спектроскопічні та статистичні).

Зауваження до другого розділу:

– у загальну схему досліджень «рис. 2.1» бажано було б внести завдання перевірки стійкості іммобілізованих молочнокислих бактерій до бактерицидних сполук;

- у підрозділі «2.1» не вказано лінії щурів на яких визначали гостру токсичність модифікованих носіїв;
- у підрозділі «2.2.1» слід конкретизувати який етанол був використаний під час осадження пектину.

Результати власних досліджень складаються із 9 підрозділів. У першому підрозділі описуються дослідження щодо модифікації харчових добавок пектину, желатину та крохмалю та встановленню їх сорбційних властивостей відносно нативних форм.

У другому підрозділі представлені дані вивчення нешкідливості модифікованого пектину, желатину та крохмалю на білих миших. Також у розділі описані результати експериментів встановлення гострої токсичності та подразнюючої дії модифікованих носіїв. Авторкою встановлено, що модифіковані харчові добавки відносяться до малотоксичних сполук, оскільки DL_{50} є більшою за 5000 мг/кг маси тіла тварин. Модифікований пектин, желатин та крохмаль не викликають подразнюючої дії на слизову оболонку очей кролів.

Наступний підрозділ (3.3) присвячений дослідженням встановлення стійкості нативних мікроорганізмів, які входять до складу закваски для йогурту та стрептосану до різних доз пеніциліну та стрептоміцину у молоці.

Четвертий підрозділ власних досліджень вміщує результати конструювання іммобілізованих молочнокислих бактерій. Де показано оптимальні технології стабілізації клітин шляхом адсорбції і включення у тривимірну структуру гелю. Описані оптимальні співвідношення між носієм, розчинником та кількістю клітин закваски. Встановлені оптимальні дози використання іммобілізованих заквасок для одержання йогурту і стрептосану та час придатності стабілізованих клітин у складі закваски.

У п'ятому підрозділі дається характеристика стійкості іммобілізованих клітин закваски йогурту та стрептосану до вмісту різних доз пеніциліну та стрептоміцину у молоці.

Шостий підрозділ вміщує показники реологічних досліджень йогурту та стрептосану виготовлених за участі іммобілізованих заквасок. Де експериментально доведено, що застосування іммобілізованих клітин не має негативного впливу на показники готових кисломолочних продуктів.

У сьомому підрозділі наводяться дані згідно яких вміст молочнокислих бактерій у йогурті та стрептосані одержаному за участі іммобілізованих заквасок відповідав нормативним вимогам. Крім того, наводяться дані щодо впливу іммобілізованих заквасок на амінокислотний склад кисломолочних напоїв.

Восьмий підрозділ представлений результатами досліджень впливу наповнювачів у складі йогурту на стабільність і ефективність використання іммобілізованої закваски.

У останньому підрозділі наведена економічна ефективність використання іммобілізованих заквасок за технології йогурту та стрептосану.

Зауваження до розділу «Результати власних досліджень»:

- на рис. 3.1 слід підкорегувати позначення № 5 (реактор для вирівнювання pH розчинів носіїв та нанесення зшивок);
- у підрозділі 3.1.1, слід уточнити де проводили промивання модифікованого желатину дистильованою водою після реакції Майяра;
- у підрозділі 3.1.3, слід дати коротке пояснення за рахунок чого сорбційні властивості модифікованого пектину вищі ніж нативного;
- у підрозділі 3.8, слід було вказати вміст соку калини у йогурті.

Розділ «Аналіз та узагальнення результатів досліджень», містить аналіз власних експериментальних даних. Авторка узагальнює результати досліджень, дає їм пояснення керуючись даними інших дослідників.

Дисертація завершується 13 висновками, які логічно випливають із проведених досліджень та 3 пропозиціями для виробництва, які мають значне господарське значення.

Зауваження до висновків:

– у 10 висновку слід було б вказати межі доз антибіотиків у молоці за яких іммобілізовані закваски не інактивуються.

Список використаних джерел розміщений в алфавітному порядку. У додатках наведено: акти проведення наукових досліджень, виробничої перевірки та впроваджень у виробництво.

У дисертації зустрічаються окремі граматичні та технічні помилки, невдалі вирази тощо.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації. Дослідження виконувались впродовж 2014–2019 років, робота виконана методично правильно на достатній кількості проб молока та тварин. Висновки аргументовані і випливають з результатів досліджень. За змістом робота відповідає шифру спеціальності 03.00.20 – біотехнологія.

Наукова цінність одержаних результатів представленої дисертації полягає в розробці технологій модифікації нативного желатину, пектину та крохмалю. Конструюванні іммобілізованих клітин молочнокислих бактерій на модифікованому пектині та желатині, які стійкі до antimікробних сполук, що потрапляють у молоко.

Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації. Текст автореферату викладений на основі даних дисертаційної роботи. Експериментальні дані, їх описання та аналіз, висновки, пропозиції виробництву висвітлені у рефераті ідентичні тим, що в дисертації.

Висвітлення результатів дисертації у публікаціях. Результати досліджень повною мірою висвітлено у двадцяти чотирьох статтях у фахових виданнях, двох статтях у наукових журналах, із них 3 опубліковано у журналах і збірниках, які відносяться до науково метричних баз, трьох рекомендаціях виробництву.

Висновок. Дисертаційна робота Вовкогон Аліни Григорівни на тему "Теоретичне та практичне обґрунтування розробки біотехнологій іммобілізації клітин заквасок для кисломолочних напоїв" є завершеною самостійною роботою. Вона вирішує проблему підвищення ефективності використання заквасок за технології йогурту та стрептосану.

За актуальністю, вірогідністю одержаних результатів, науковою новизною та практичною цінністю подана дисертаційна робота відповідає п. 9, 11, 12, 13 "Порядку присудження наукових ступенів", затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013, профілю спеціалізованої Вченої ради Д 27.821.01, а її авторка заслуговує на присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія.

Доктор ветеринарних наук, старший науковий
співробітник, завідувач лабораторії бактеріологічного
контролю якості і безпечності ветпрепаратів
Державного науково-дослідного контролального
інституту ветпрепаратів та кормових добавок

I.M. Кушнір

Підпис Кушніра І. М. засвідчує:

Начальник відділу кадрів

I.I. Довгопола



м. Львів, 08 липня 2020 року