

**ВІДГУК**  
**офіційного опонента**  
**на дисертацію**  
**СЕРЕНКА АНТОНА АНДРІЙОВИЧА**

**«Технологія низьколактозних кисломолочних напоїв на основі сколотин»,  
поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 181  
«Харчові технології»**

**Актуальність теми дослідження**

Аналіз міжнародного й вітчизняного ринків молочних продуктів свідчить про актуальність розроблення інноваційних технологій низьколактозних кисломолочних напоїв на основі вторинної молочної сировини з метою розширення асортименту продукції для людей з інтолерантністю до лактози.

Основним методом лікування лактазної недостатності є дієтотерапія, яка передбачає повне виключення або обмежене споживання продуктів, що містять лактозу.

Кисломолочні продукти рекомендовані дієтологами усього світу для щоденного вживання вони є цінним джерелом незамінних нутрієнтів. Однак непереносимість лактози є основною причиною відмови від вживання молочних продуктів. Саме тому перспективним напрямом розв'язання цієї проблеми є створення технологій молочних продуктів, вільних від лактози або зі зниженим її вмістом.

Дисертант сконцентрував увагу на розробці технології кисломолочного йогурту на основі вторинної молочної сировини із регульованим вуглеводним складом для осіб із лактазною недостатністю. Він науково обґрунтував та проаналізував хімічний склад та функціонально-технологічні властивості сколотин, визначив, що використання сухого концентрату молочних білків доцільно для нормалізації сколотин за вмістом сухих речовин та підвищити харчові та реологічні властивості готового продукту.

У дисертації обрано **за мету** розроблення та наукове обґрунтування технології якісного ферментованого кисломолочного напою з підвищеною харчовою цінністю за рахунок раціонального використання вторинної молочної сировини. Чітко поставлені задачі дослідження. Не викликають зауважень визначення об'єкта та предмета роботи.

Обґрунтованою і переконливою є **наукова новизна** отриманих результатів. Уперше встановлено, що використання сухого концентрату молочних білків (КМБ-85) у кількості 6,5...8% для нормалізації сколотин за вмістом сухих речовин дозволить отримати низьколактозний йогурт підвищеної харчової цінності із заданими реологічними властивостями. Визначено ефективність гідролізу лактози у сколотинах із підвищеним вмістом сухих речовин до її залишкового вмісту 20-25% за умови дозування ферментного препарату  $\beta$ -галактозидази GODO-YNL2 у кількості 0,03...0,05%, при

температурі  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$  протягом 90...150 хв. Встановлено закономірності впливу технологічних параметрів сквашування на формування кисломолочного згустку низьколактозного йогурту. Шляхом багатофакторного експерименту визначено, що утворення стабільного кисломолочного згустку із нормованою титрованою кислотністю в межах  $80\text{...}140^{\circ}\text{T}$  відбувається за таких параметрів: доза заквашувального препарату для йогурту YC-X11 – 2,6 мг/100 г, температура сквашування -  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ , тривалість процесу – 210 хв. Отримано комплекс даних, що характеризує якість розробленого продукту, доведено його підвищену харчову та біологічну цінність.

Отримана автором новизна не викликає сумнівів.

**Практичне значення отриманих результатів** дисертації Серенка Антона Андрійовича, не викликає сумнівів практичне значення у якій в результаті проведених досліджень розроблено технологію низьколактозного йогурту на основі сколотин.

Результати роботи впроваджені у навчальний процес Державного торговельно-економічного університету» та можуть бути використані у науково-дослідній роботі здобувачів освіти.

Впровадження науково-технічних розробок і випуск експериментальних партій низьколактозного йогурту на основі сколотин здійснено у виробничих умовах молокопереробних підприємствах різних потужностей.

**Ступінь обґрунтованості та достовірність основних висновків та результатів.**

Обґрунтованість та достовірність результатів і висновків базується на їх апробації на наукових конференціях та застосуванні для аналізу сучасних методів дослідження і статистичною обробкою експериментальних даних та аналізом закономірностей з врахуванням даних сучасної наукової літератури. Завдання роботи сформульовано чітко і повністю відповідають поставленій меті роботи. Об'єкт і предмет дослідження описані змістовно. Наукові результати, висновки і практичне впровадження ґрунтуються на достатньому доказовому матеріалі, обсязі і методичному рівні дослідження.

**Повнота викладу основних положень дисертації в опублікованих працях.**

За результатами досліджень опубліковано 16 наукових праць, у тому числі: 7 статей, серед яких 6 – у затверджених фахових виданнях України, 1 – у науковому періодичному виданні іншої держави з напрямку дослідження; 9 тез доповідей – у матеріалах наукових конференцій

**Оцінка змісту дисертаційної роботи та завершеності.**

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, та 12 додатків. Роботу викладено на 176 сторінках друкованого тексту, містить 45 таблиць, 34 рисунка.

У вступі обґрунтовано актуальність проблеми, сформульовано мету та завдання досліджень, висвітлено наукову новизну та практичне значення результатів роботи, особистий внесок автора, структуру та обсяг дисертації.

У першому розділі узагальнено літературні дані щодо доцільності розроблення нових технологій низьколактозних молочних продуктів. Визначено

перспективність використання вторинної молочної сировини у виробництві низьколактозних молочних продуктів. Наведено характеристику хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей сколотин. Обґрунтовано доцільність їх використання як молочної основи для виробництва низьколактозних йогуртів. Розглянуто різні способи гідролізу лактози та запропоновано застосування ферментативного гідролізу лактози у сколотинах ферментним препаратом. Проведено аналіз існуючих заквашувальних препаратів, які застосовуються у молочній промисловості для виробництва йогуртів та відібрано перепектиний заквашувальний препарат на основі характерних культур мікроорганізмів *Str. thermophilus* та *L. bulgaricus*.

Звертає на себе увагу й чітка структура роботи, послідовність та аргументованість положень дисертації. Структура дисертації є логічною, матеріали розділів супроводжуються ґрунтовними висновками.

**У другому розділі** обґрунтовано напрямок досліджень та визначені об'єкти та методи дослідження. Представлено алгоритм організації досліджень, який відображає основні напрями та логічний взаємозв'язок етапів експериментальних робіт. Визначено об'єкт і предмети дослідження, охарактеризовано сировину та матеріали, які використовуються у ході виконання роботи, охарактеризовані методи досліджень та статистична обробка експериментальних даних. Обраний комплекс методів дозволяє всебічно охарактеризувати формування функціонально-технологічних властивостей низьколактозних кисломолочних напоїв на основі сколотин

**У третьому розділі** наведено модель технологічного процесу одержання низьколактозного йогурту на основі сколотин, яка передбачає нормалізацію сколотин за вмістом сухих речовин, гідроліз лактози ферментним препаратом, сквашування гідролізованої молочної основи заквашувальним препаратом на основі молочнокислих бактерій. У даному розділі на підставі результатів аналітичних досліджень розроблено інноваційний задум та модель технологічного процесу одержання низьколактозного кисломолочного напою на основі сколотин, в рамках якої встановлено механізм регулювання параметрів процесу з метою забезпечення заданих функціонально-технологічних властивостей низьколактозного йогурту. Наведені результати досліджень технологічного процесу ферментолізу лактози сколотин із підвищеним вмістом сухих речовин; визначено та оптимізовано умови процесу сквашування сколотин із гідролізованою лактозою.

**У розділі чотири** досліджено рецептуру та технологічну схему одержання низьколактозного йогурту на основі сколотин, визначено раціональні параметри окремих етапів процесу його виробництва. Отримано комплекс даних, що характеризує якість розробленого низьколактозного йогурту, доведено його високу харчову та біологічну цінність. Розроблено ієрархічну структуру показників якості низьколактозного йогурту на основі сколотин та здійснено комплексну оцінку його якості

**У п'ятому розділі** наведено комплекс організаційно-технологічних заходів щодо впровадження розробленої технології низьколактозних кисломолочних напоїв у підприємства харчової промисловості та закладах

ресторанного господарства м. Києва. Здійснено оцінку ефективності функціонування розробленої технології низьколактозного йогурту на основі сколотин. Показано, що розроблена технологія забезпечує виробництво продукції на основі вітчизняної ресурсної бази, включаючи не тільки вихідну локальну сировину, але й основні інгредієнти.

Дисертаційна робота **Серенка Антона Андрійовича** є інноваційним дослідженням, яке на високому науковому рівні підтверджує можливість покращення якісних та технологічних характеристик йогурту на основ сколотин.

Водночас, при викладеній високій оцінці представленого дослідження окремі положення дисертації мають дискусійний характер і потребують уточнення. А саме:

1. На стор. 61 наведено не коректно інформація. У [162] не наведено такі відомості «... В свою чергу, *Str. thermophilus* сприяє активному розвитку *L. bulgaricus* за рахунок мурашиної кислоти, яка утворюється у процесі кисломолочного бродіння».

2. В розділі 2 наведено, що результати експериментальних досліджень піддавалися статистичній обробці методом найменших квадратів для визначення похибки отриманих даних. А результати такої обробки майже не наведено.

3. В підпункті 2.2.1 наведено загальноприйняті методи дослідження якості продуктів, а чи мають якусь особливість методи 2.2.2 Визначення вуглеводного складу та 2.2.3 Вологоутримувальна здатність згустків, якщо Ви їх винесли окремо.

4. В кінці табл 4.5, 4.6,4.7 та ін. наведено «Джерело: складено автором», не зрозуміло навіщо вказувати, якщо це результати дослідження а не література

5. В розділі 1 наведено характеристику заквашувальних препаратів для виробництва йогурту і зазначено, що для подальших дослідження та розроблення технології низьколактозного йогурту на основі сколотин обрано заквашувальний препарат «УС-Х11» на основі культур мікроорганізмів *Str. thermophilus* та *L. bulgaricus*, виготовлений компанією «Chr. Hansen» (Данія), проте бажано було б взяти для порівняння і препарат вітчизняного виробництва.

6. В роботі представлено результати дослідження впливу температури сквашування у межах 15...55°C на активність заквашувального препарату., проте не зрозуміло доцільність такого діапазону, якщо відомо, що мікробіота закваски є термофільною і активно розвивається за 40...45°C.

7. На стор 156 зазначено «... ступінь синерезису дослідного зразку на 37,5% менший порівняно з контролем...», а результати контрольного зразку не наведено і їх порівняти не можливо.

8. Список літератури необхідно оформити згідно вимог до вибраного стилю.

Висловлені зауваження є точкою зору опонента. Вони не знижують загалом надзвичайно високий фаховий рівень представленної дисертації.

**Загальний висновок.**

Дисертаційна робота **Серенка Антона Андрійовича** на тему: **"Технологія низьколактозних кисломолочних напоїв на основі сколотин"** є закінченою науковою працею, в якій теоретично і практично обґрунтовано рецептуру та технологію одержання низьколактозного йогурту на основі сколотин.

За структурою та змістом, актуальністю, науковою новизною, практичною значущістю, ступенем обґрунтованості висновків та рекомендацій, їх достовірністю та повнотою викладення у наукових фахових виданнях, дисертаційна робота **"Технологія низьколактозних кисломолочних напоїв на основі сколотин"**, яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам до робіт на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 - «Харчові технології», галузь знань 18 – виробництво та технології.

**Офіційний опонент:**

доктор технічних наук,

старший науковий співробітник

Інституту продовольчих ресурсів НААН України,

завідувачка відділу біотехнології

С. Г. Даниленко



Даниленко С. Г. завіряю  
Головний спеціаліст відділу кадрів  
" 29 " травня 2024 р.