

ВИСНОВОК

ПРО НАУКОВУ НОВИЗНУ, ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Серенка Антона Андрійовича

на тему: «Технологія низьколактозних кисломолочних напоїв на основі сколотин»
на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології»

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор Тетяна ЮДІНА.

Актуальність теми дисертації. Програмою «Десятиліття дій ООН з проблем харчування на 2016-2025 роки», затвердженою Генеральною асамблеєю ООН, одним із стратегічних завдань передбачено зменшення кількості аліментарних захворювань серед усіх вікових груп. У зв'язку із цим, перед науковцями та підприємствами постає питання розроблення та розширення асортименту спеціальних харчових продуктів, зокрема для осіб із захворюваннями, пов'язаними із непереносимістю окремих нутрієнтів.

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 осіб з частковою або повною несприйнятливістю до лактози. Підвищення попиту на молочну продукцію зі зниженим вмістом лактози пов'язано зі збільшенням кількості випадків неаліментарних хронічних захворювань, серед яких найбільш поширеним є лактазна недостатність – нездатність організму людини засвоювати лактозу, яка міститься в молочних продуктах. На сьогодні, за статистичними даними, на лактазну недостатність страждає близько 11% населення світу, для України цей показник становить 15-35% дорослого населення.

Основним методом профілактики лактазної недостатності є дієтотерапія, яка передбачає повне виключення або обмежене споживання молочних продуктів. Однак виключення з раціону харчування молока та молочних продуктів як цінного джерела повноцінних білків, вітамінів та мінеральних

речовин призведе до споживання недостатньої кількості есенційних нутрієнтів, що може стати причиною зниження рівня працездатності й опірності організму захворюванням та іншим негативним факторам довкілля.

Молокопереробні підприємства певною мірою вирішують цю проблему завдяки виробництву безлактозного молока та кисломолочних продуктів. Проте асортимент безлактозних і низьколактозних продуктів вітчизняного виробництва залишається досить вузьким, а для задоволення попиту споживачів залучаються продукти закордонного виробництва.

Складна ситуація на ринку молочних продуктів сьогодні загострюється через те, що після двох років бойових дій на території України частина молокопереробних підприємств перестали функціонувати і, як наслідок, обсяги виробництва молока за два роки знизилися майже на 13%, що призвело до підвищення цін на молочні продукти вітчизняного виробництва. Домінантною постає проблема залучення та використання харчового потенціалу вторинної молочної сировини (знежиреного молока, сироватки молочної, сколотин), що утворюється під час традиційного перероблення молока на вершки, сир кисломолочний, масло вершкове.

Теоретичним та практичним аспектам виробництва молочних продуктів із зниженим вмістом лактози присвячено праці вітчизняних та закордонних вчених: Болгової Н.В., Гніцевич В. А., Даниленко С.Г., Дідух Н. А., Мінорової А. В., Романчук І. О., Поліщук Г.Є., Трубнікової А. А., Чагаровського О. П., Т. С. Шарахматової Т. С., Corgneau M., Neuman M., Lomer M.

Попри велику кількість наукових досліджень, роботи в цьому напрямі продовжуються і спрямовані на створення нових технологій та розширення асортименту молочних продуктів зі зниженим вмістом лактози завдяки залученню нової сировини, яка є природним джерелом есенційних нутрієнтів і має широкий спектр технологічних властивостей. Водночас встановлено, що системні дослідження, що мають на меті вивчення процесу гідролізу лактози у сколотинах та розроблення технологій низьколактозних молочних продуктів на їх основі, відсутні.

Отже, розроблення науково обґрунтованих технологій кисломолочних напоїв на основі вторинної молочної сировини із регульованим вуглеводним складом для осіб із лактазною недостатністю у контексті державної політики щодо ресурсозбереження, глибокої переробки харчової сировини, нарощування високоякісної продукції вітчизняного виробництва є актуальним та своєчасним завданням.

Новизна дослідження та отриманих результатів. На основі теоретичних і експериментальних досліджень сформульовано й доведено *наукову гіпотезу* – використання сколотин, як молочної основи для виробництва низьколактозного йогурту, за умов спрямованого регулювання їх функціонально-технологічних властивостей в процесі ферментування уможливить отримати новий продукт з прогнозованими показниками якості для осіб із лактазною недостатністю.

В рамках зазначеної гіпотези 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 β -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.

Теоретичне значення отриманих результатів. Розроблено теоретичні підходи щодо застосування біотехнологічних методів модифікації білково-вуглеводного складу сколотин з підвищеним вмістом сухих речовин для спрямованого регулювання їх функціонально-технологічних властивостей в процесі ферментування і отримання низьколактозних йогуртів з прогнозованими показниками якості.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено та обґрунтовано технологію низьколактозного йогурту на основі сколотин.

Впровадження науково-технічних розробок і випуск експериментальних партій низьколактозного йогурту на основі сколотин здійснено у виробничих умовах ТОВ «МПС-ПРОДУКТ» м. Київ (акт від 23.11.2023р.); ТОВ «УКРРЕСТ» кафе-сироварня «Мацоні» (акт від 27.11.2023р.); ТОВ «КПІ ПРО» м. Київ (акт від 07.12.2023р.).

Окремі результати дисертаційного дослідження впроваджені у навчальний процес Державного торговельно-економічного університету для підготовки лекційних матеріалів з навчальної дисципліни «Інноваційні харчові технології» (довідка №429/22 від 12.02.2024).

Новизна запропонованих технічних рішень підтверджена патентом України на корисну модель:

1. Пат. 155270 UA МПК А23С 9/00 А23L 8/02 Спосіб виробництва гідролізованих сколотин зі зниженим вмістом лактози/ А.А Серенко, Т.І. Юдіна, Гончар Ю.М.; заявник та патентовласник ДТЕУ (Україна). – № u202302812; заявл. 09.06.2023; опубл. 07.02.2024, Бюл. №6

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень обговорювалися протягом 2020-2023 рр. і отримали позитивні оцінки на: 87 Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (м. Київ, НУХТ, 2021 р.); II Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційний розвиток готельно-ресторанного

господарства та харчових виробництв» (м. Кривий Ріг, ДонНУЕТ, м. Прага, Чехія, 2021 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, ХДУХТ, 2021 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Глобалізаційні виклики розвитку національної економіки» (м. Київ, КНТЕУ, 2021 р.); 13th International scientific and practical conference «International scientific innovations in human life» (United Kingdom, Manchester, 2022); 89 Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (м. Київ, НУХТ, 2023 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м'яса і молока» (м. Київ, НУХТ, 2023 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Здорове харчування від дитинства до довголіття: комплексний підхід, стан та перспективи» (м. Київ, НУХТ, 2023 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Якість і безпека харчових продуктів» (м. Київ, НУХТ, 2023).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційну роботу виконано відповідно до плану науково-дослідних робіт кафедри ресторанних і крафтових технологій Державного торговельно-економічного університету: науково-дослідна робота «Технологія молочних продуктів з регульованим вуглеводним складом», номер державної реєстрації 0121U109360, термін виконання I кв. 2021 р. – IV кв. 2024 р. (довідка №2063/24 від 16.11.2023). Особистий внесок здобувача Серенка Антона Андрійовича: досліджено процес направленого ферментативного гідролізу лактози у сколотинах з підвищеним вмістом сухих речовин ферментом розчинної β -галактозидази; визначено вплив температури ферментації, дози ферменту та масової частки сухих речовин на ступінь гідролізу лактози; визначено раціональні параметри і режими технологічного процесу ферментації гідролізованих сколотин молочнокислими бактеріями; розроблено рецептуру та технологію йогурту на основі сколотин зі зниженим вмістом лактози.

Відповідність дисертації вимогам, що представляються до дисертацій на здобуття ступеня доктор філософії. Дисертаційна робота Серенка А.А. на тему «Технологія низьколактозних кисломолочних напоїв на основі сколотин» (науковий керівник: доктор технічних наук, професор Юдіна Т.І.) є завершеною науковою працею, в якій отримано нові обґрунтовані результати.

Дисертаційну роботу виконано на достатньо високому рівні, її зміст викладено в чіткій логічній послідовності, результати мають наукову новизну і практичну значимість. Основні положення дисертаційної роботи опубліковані в наукових фахових виданнях, оприлюднювались на науково-практичних конференціях. Дисертаційне дослідження відповідає обраній темі, розкриває її суть та підтверджує, що автором повністю вирішено поставлені у роботі завдання.

Дисертаційна робота на здобуття ступеня доктор філософії відповідає вимогам, визначеним наказом МОН України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» від 12 січня 2017 року № 40 та 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.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Юдіна Т., Серенко А. Формування вітчизняного ринку безлактозних і низьколактозних молочних продуктів. *Міжнар. наук.-практ. журн. «Товари і ринки»*. 2021. № 2 (38). С.34-43 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)03](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)03) (*Особистий внесок: проаналізовано стан світового ринку молочних продуктів вільних від лактози, визначено перспективи розвитку ринку безлактозної та низьколактозної молочної продукції в Україні*).
2. Серенко А.А., Моїсеєва Л.О., Юдіна Т.І. Використання вторинної молочної сировини у виробництві низьколактозних йогуртів. Обладнання та технології харчових виробництв: збірник наукових праць. 2021. №2. С. 5-12. DOI:

<https://doi.org/10.33274/2079-4827-2021-42-1-5-12> (Особистий внесок: досліджено доцільність та можливість використання вторинної молочної сировини в технологіях низьколактозних йогуртів)

3. Романчук І. О., Юдіна Т. І., Мінорова А. В., Моїсеєва Л. О., Серенко А. А., Бабко Д. Є. Ефективність гідролізу лактози у вторинній молочній сировині. *Зб. наук. пр. «Продовольчі ресурси»*. 2021. Т. 8 №17. С. 129-136

DOI: <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-13> (Особистий внесок: досліджено вплив дози ферментних препаратів та тривалості процесу на ефективність гідролізу лактози у вторинній молочній сировині)

4. Юдіна Т., Серенко А. Технологія низьколактозних молочних сумішей для йогуртів. *Міжнар. наук.-практ. журн. «Товари і ринки»*. 2022. № 3 (43). С.108-116. DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2022\(43\)09](https://doi.org/10.31617/2.2022(43)09) (Особистий внесок: досліджено процес гідролізу лактози у молочних сумішах з підвищеним вмістом сухих речовин на основі сколотин)

5. Серенко А.А. Теоретичні та практичні аспекти виробництва низьколактозних кисломолочних напоїв. *Sustainable food chain and safety through science, knowledge and business: Scientific monograph*. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2023. P. 227-246. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-11>

(Особистий внесок: визначено напрями розширення вітчизняного асортименту низьколактозних кисломолочних напоїв, обґрунтовано доцільність нормалізації сколотин з використанням концентрату сухого молочного білку, визначено раціональні параметри гідролізу лактози в сколотинах з підвищеним вмістом сухих речовин).

6. Юдіна Т., Серенко А. Обґрунтування параметрів сквашування молочних сумішей для низьколактозних йогуртів. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2023. №. 5. С. 205-211.

DOI: <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2023-325-5-205-211>

(Особистий внесок: досліджено процес утворення кисломолочних згустків у молочних сумішах з підвищеним вмістом сухих речовин, обґрунтовано параметри

процесу сквашування молочних сумішей для виробництва низьколактозних йогуртів).

7. Юдіна Т.І., Серенко А.А., Харчова та біологічна цінність низьколактозного йогурту на основі сколотин. *Міжнар. наук.-практ. журн. «Товари і ринки»*. 2024. №1 (49). С. 107-116.

DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2024\(49\)07](https://doi.org/10.31617/2.2024(49)07) (Особистий внесок: розроблено технологію низьколактозного йогурту на основі сколотин, досліджено його харчову та біологічну цінність, зміни показників якості в процесі зберігання).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. А. Серенко, Т. Юдіна Технологія низьколактозних кисломолочних напоїв на основі сколотин. Матеріали 87-Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (м. Київ, 16 квітня 2021 р.). Київ: НУХТ. – Ч.1. – С. 315. (Особистий внесок: розроблено технологію низьколактозного кисломолочного напою на основі сколотин).

9. Юдіна Т.І., Серенко А.А. Технологія низьколактозного концентрату сколотин. «Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції» (м. Прага, Чехія, 30 квітня 2021 р.). Прага: Oktan Prints.r.o., 2021. - С. 233. DOI: <https://doi.org/10.46489/IDOHAR-310509> (Особистий внесок: обґрунтовано раціональні параметри одержання концентрату сколотин із підвищеним вмістом сухих речовин).

10. Т.І. Юдіна, А.А. Серенко Обґрунтування вибору вторинної молочної сировини у технології низьколактозних кисломолочних напоїв. «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: міжнародна науково-практична конференція» (м. Харків, 18 травня 2021 р.). Харків: ХДУХТ, 2021. Ч. 2. С. 131-132. (Особистий внесок: досліджено можливість використання сколотин як молочної основи для виробництва низьколактозних кисломолочних напоїв)

11. Т.І. Юдіна, А.А. Серенко Крафтові кисломолочні напої оздоровчого призначення. *«Глобалізаційні виклики розвитку національних економік: тези доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції»* (м. Київ, 19 жовтня 2021 р.). Київ: КНТЕУ. 2021. С. 533-536. DOI: <http://doi.org/10.31617/k.knute.2021-10-19> (Особистий внесок: розроблено рецептуру та технологічну схему одержання низьколактозного йогурту на основі сколотин).

12. Yudina T., Serenko A. Enzymatic hydrolysis of lactose in buttermilk. The 13 th International scientific and practical conference *«International scientific innovations in human life»* (Manchester, July 6-8, 2022). United Kingdom, Manchester: Cognum Publishing House. 2022. P.148-151. (Особистий внесок: досліджено процес ферментативного гідролізу лактози у сколотинах).

13. Т. Юдіна, А. Серенко Ферментоліз лактози у молочних сумішах на основі сколотин із підвищеним вмістом сухих речовин. *Матеріали 89-ої Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті»* (м. Київ, 3–7 квітня 2023 р.). Київ: НУХТ. Ч.1. С. 322. (Особистий внесок: досліджено процес ферментолізу лактози в молочних сумішах з підвищеним вмістом сухих речовин для виробництва низьколактозного йогурту).

14. Юдіна Т.І., Серенко А.А. Ферментативний гідроліз лактози у сколотинах із підвищеним вмістом сухих речовин. *«Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м'яса і молока: програма та тези матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції»* (м. Київ, 21 вересня 2023 р.). Київ: НУХТ, 2023р. С. 31. (Особистий внесок: визначено раціональні параметри гідролізу лактози у сколотинах з підвищеним вмістом сухих речовин для виробництва)

15. Серенко А., Юдіна Т. Технологія низьколактозних йогуртів оздоровчого призначення. *Збірник наукових матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Здорове харчування від дитинства до довголіття: комплексний підхід, стан та перспективи»* (м. Київ, 26-27 жовтня 2023 р.). Київ: НУХТ, 2023. С. 97-99. (Особистий внесок: розроблено технологію низьколактозного йогурту оздоровчого призначення на основі сколотин)

16. Юдіна Т.І., Серенко А.А., Ляшко С.Г., Показники безпеки низьколактозного йогурту на основі сколотин. *«Якість і безпека харчових продуктів: збірник тез VI Міжнародної науково-практичної конференції»* (м. Київ, 9-10 листопада 2023 р.). Київ: НУХТ, 2023. С. 164-165. (Особистий внесок: досліджено зміну показників безпечності низьколактозного йогурту при зберіганні).

ВИСНОВОК: Розглянувши дисертацію Серенка Антона Андрійовича на тему «Технологія низьколактозних кисломолочних напоїв на основі сколотин» та наукові публікації, в яких висвітлені основні наукові результати дисертації, визначивши особистий внесок у всіх зарахованих за темою дисертації наукових публікаціях із співавторами, а також за результатами публічної презентації результатів наукових досліджень на кафедрі ресторанних і крафтових технологій, встановлено, що робота актуальна, являє собою самостійно виконану наукову працю, має наукову новизну та практичну цінність. Всі ідеї, наукові концепції та матеріали наукових досліджень розроблені та виконані здобувачем особисто, не містять текстових запозичень інших авторів без посилання на джерело. Всі публікації та дисертаційна робота виконані Серенком Антоном Андрійовичем із дотриманням принципів академічної доброчесності.

Дисертаційна робота на здобуття ступеня доктор філософії відповідає вимогам, визначеним наказом МОН України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» від 12 січня 2017 року № 40 та 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.

**Головуючий на засіданні кафедри
ресторанних і крафтових технологій,
доктор технічних наук, професор**

Михайло КРАВЧЕНКО

«11» квітня 2024 р.



Підпис Михайло Кравченко засвідчую
Начальник відділу кадрів _____
Н. Шевченко