

УДК 637.14

Чорна А.І.

Національний університет харчових технологій

Калмазан В.Б.

Національний університет харчових технологій

СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ З ЯПОНСЬКИМ ЧАЄМ МАТЧА ТА НАСІННЯМ ЧІА

У статті проаналізовано стан вітчизняного ринку йогуртів та обґрунтовано необхідність розробки харчових продуктів, збагачених незамінними нутрієнтами. Розроблено спосіб виробництва йогурту з використанням зеленого чаю матча та насіння чіа. Такий спосіб виробництва дозволяє отримати новий йогурт підвищеної харчової та біологічної цінності з тонізуючою та профілактичною дією на організм людини. Науково обґрунтовано й експериментально доведено позитивний вплив застосування внесених інгредієнтів у рецептурі кисломолочних продуктів. Для максимального збереження корисних властивостей чайного листа в готовому продукті запропоновано спосіб екстрагування чайного порошку основною сировиною – молоком. Наведено результати органолептичних показників і порівняння енергетичної цінності розроблених зразків йогурту.

Ключові слова: йогурт, спосіб виробництва, японський чай матча, насіння чіа, харчова та біологічна цінність.

Постановка проблеми. Сьогодні молоко та молочні продукти є одними з найбільш популярних харчових продуктів серед споживачів на українському ринку, адже є важливим джерелом білка, вітамінів, мікро- та мікроелементів [1]. Результати аналізу молочного ринку України показують загальну тенденцію уповільнення розвитку сфери виробництва молочних продуктів, що пов'язано з деструктивними процесами у сфері економіки, постійною нестачею фінансів на впровадження сучасних технологій і виробництвом неякісної продукції [2].

Незважаючи на спад ринку молочної продукції в Україні, зберігається та збільшується зацікавленість до харчових продуктів, які спрямовані на нормалізацію складу та підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника [3; 4]. Виробництво харчових продуктів функціонального призначення, зокрема молочних продуктів, знаходиться в центрі уваги фахівців, котрі займаються розробкою сучасних технологій і критеріїв щодо їх безпечності та якості [5; 6]. Згідно зі статистичними даними, наведених компанією «MRC Brand», найбільш стабільне зростання ринку молочної продукції, а саме кисломолочної, як у натуральному, так і в грошовому еквіваленті припадає на йогурти [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні розроблено достатньо широкий асортимент продукції з нетрадиційними видами сировини з функціонально-технологічними власти-

востями. Розроблено спосіб виробництва йогурту з нормалізованого молока, закваски, цукру та порошку зеленого чаю матча. Проте недоліком такого йогурту є використання в рецептурі виробництва цукру, що обмежує вживання продукту людьми, хворими на цукровий діабет [8]. Відомий спосіб виробництва йогурту з підвищеними тонізуючими та профілактичними властивостями, що містить молоко коров'яче, молоко коров'яче знежирене, закваску, цукор рафінований, мед натуральний, маточне молочко та бджолине обніжжа [9]. Розроблено йогурт із нормалізованого молока, заквашувального препарату та порошка топінамбура з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, зі збереженням традиційних органолептичних властивостей йогурту [10]. Аналогом до розробки є спосіб виробництва йогурту, що містить знежирене молоко, сухе знежирене молоко, закваску та порошок гарбуза, внесення якого передбачає підвищення харчової цінності продукту та його профілактичної дії за рахунок внесення пектиновмісних наповнювачів і харчових волокон [11].

Отже, розширення асортименту молочних продуктів, зокрема йогуртів, за допомогою нетрадиційних видів сировини з необхідними функціонально-технологічними властивостями набуває особливої актуальності та є метою цієї технологічної розробки.

Постановка завдання. Мета статті – розробити рецептуру йогурту з підвищеними

Балова оцінка якості йогурту

Показник	Коефіцієнт вагомості	Бали	Характеристика
Колір	0,2	5	Рівномірний, від білого до світло-жовтого відтінку
		4	Нерівномірно білий колір
		3	Нерівномірний колір із кремовим відтінком
		2	Нерівномірний колір із жовтим відтінком
		1	Нерівномірний колір із сіруватим відтінком
Смак і запах	0,5	5	Чистий кисломолочний, у міру солодкий із присмаком наповнювача
		4	Виражений кисломолочний із присмаком наповнювача
		3	Недостатньо виражений, не в міру солодкий
		2	Не в міру солодкий, неприємний
		1	Не властивий, неприємний, сторонній
Консистенція	0,3	5	Однорідна, ніжна, з непорушеним (порушеним) згустком, із рівномірним розподілом наповнювача
		4	Однорідна, ніжна, з порушеним згустком
		3	Не однорідна, рівномірний розподіл наповнювачів
		2	Не однорідна, з порушеним згустком, нерівномірний розподіл наповнювачів
		1	Кремоподібна, нерівномірний розподіл наповнювача, з газоутворенням

харчовою та біологічною цінністю, високою тонізуючою та профілактичною дією за рахунок внесення насіння чіа як джерела поліненасичених Омега-3 жирних кислот, вітамінів, мікро- та макроелементів та порошку зеленого чаю матча, який містить біологічно активні сполуки (мікро- та макроелементи, вітаміни й амінокислоти).

Виклад основного матеріалу дослідження.

Для розроблення складу та виготовлення йогурту було обрано таку сировину: молоко коров'яче пастеризоване 1,5%, заквашувальний препарат, стевію (як замітник цукру), насіння чіа та порошок японського чаю матча. Як заквашувальний препарат використовували бактеріальний препарат «VIVO», до складу якого входять чисті культури *Streptococcus alivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*.

Кожен з інгредієнтів розробленої рецептури має ряд корисних властивостей, які позитивно впливають на організм людини. Вибір цих компонентів зумовлений комплексом їх функціонально-технологічних властивостей.

Для оцінки органолептичних показників якості зразків йогурту розроблено п'ятибальну шкалу. Методом ранжування було визначено коефіцієнти вагомості показників у загальній органолептичній оцінці, результати якої наведено в табл. 1.

Оцінка якості експериментальних зразків йогурту проводилася за такими загальноприйнятими методиками: титрована кислотність – потенціометричним методом за ДСТУ ISO 11869:2007 «Йогурт. Визначення титрованої кислотності потенціометричним методом»; масова частка сухих речовин – методом висушування за ДСТУ 8552:2015 «Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини». Приготування йогурту та дослідження його органолептичних і фізико-хімічних показників здійснювалися на базі кафедри експертизи харчових продуктів НУХТ. Як контрольний зразок використовували йогурт без добавок.

Стевія (*Stevia boudiana Bertoni*) використовується як натуральний замітник цукру та в 200 разів солодша за цукор за тієї ж концентрації. Характеристику хімічного складу листя стевії (*Stevia boudiana Bertoni*), яка вирощується на території України, наведено в табл. 2 [12].

Таблиця 2

Характеристика хімічного складу листя стевії

Показники	Масова частка (на сухі речовини), %
Сухі речовини	92,0
Цукор загальний	2,8
Зола	3,9
Загальний азот	2,10
Глікозиди	12,8
Хлорофіл мг/100г (а +в)	192,6
Поліфеноли, мг/100 г	42,0
Вітамін С, мг/100г	32,70

Згідно з висновком МОЗ України визначено, що глікозиди стевії мають антигіпертензивні, імуномодельючі, бактерицидні властивості, забезпечують нормалізацію функцій імунної системи та підвищують рівень біоенергетичних можливостей організму людини. Застосування стевії у виробництві йогурту як природного цукрозамінника дозволить вживати таку продукцію людям, хворим на цукровий діабет [13].

Насіння чіа – це низькокалорійні зерна іспанської шавлії (лат. *Salvia hispanica*). За літературними даними, кількість білка в насінні чіа – в межах 19–23%, жиру – 32–39%, вуглеводів – 38% (30% нерозчинних харчових волокон, 3% розчинних і майже 5% цукрів). Вміст омега-3 жирних кислот у насінні чіа становить у середньому 21% [14]. Результати досліджень свідчать, що насіння, слиз і борошно з насіння чіа є біологічно цінними та безпечними для людини [15]. Внесення насіння чіа до складу йогурту та його споживання сприятиме нормалізації рівня цукру в крові, покращенню роботи травної системи, профілактиці захворювання серця та печінки, поліпшенню емоційного стану та дозволить споживати його людям, хворим на целиацію [16].

Завдяки унікальній обробці та технології виготовлення японський чай матча є одним із найкорисніших напоїв у світі. У ньому міститься в 137 разів більше антиоксидантів і в 10 разів більше поживних речовин, ніж у звичайному листовому чаї. У своєму складі містить білки (20–22%), цукор (3–15%), геміцелюлозу (6–18%) та пектинові речовини (10–12%). Чай матча є джерелом багатьох цінних компонентів, до яких належать: вітамін А, С, Е, вітаміни групи В, залізо, калій, цинк, кальцій, кофеїн, L-теанін, β-каротин, катехіни, амінокислоти, аскорбінова кислота, тіамін, рибофлавін, нікотинова, пантотенова і фолієва кислоти, каротиноїди [17]. Порошок чаю матча має тонізуючі властивості, що зумовлено наявністю в його складі алкалоїдів (кофеїн, теофілін і теобромін) [18; 19].

Закваска «VIVO» є сумішшю чистих культур молочнокислих бактерій, призначених для прямого внесення в молочну суміш, і містить у своєму складі болгарську паличку, молочнокислий стрептокок, ацидофільні лактобактерії. Завдяки чому йогурт має сприятливий вплив на кишечник людини і загалом на травлення, що забезпечує оптимальний рівень кислотоутворення, формування текстури та смаку готового продукту [20].

Приготування йогурту здійснювали таким чином. Нормалізоване молоко підігрівали до 80°C

і, постійно перемішуючи, вносили сухі інгредієнти: порошок зеленого чаю матча та стевію, перемішуючи протягом 15 хв. Отриману суміш фільтрували, гомогенізували та пастеризували (за температури 85–90°C, 0,5–1,0 хв), охолоджували до температури 40±2°C, заквашували закваскою «VIVO» протягом 3–4 год до отримання необхідної консистенції та титрованої кислотності 75–80°Т. Отриманий згусток перемішували, вносили насіння чіа, знову ретельно перемішували та охолоджували. Готовий йогурт розливали в тару, охолоджували до температури 4±2°C і зберігали за цієї температури не більше 5 діб.

Для приготування використовували сировину за такого співвідношення компонентів, %: нормалізоване молоко – 92,0; заквашувальний препарат «VIVO» – 1,0; стевія – 0,25; порошок зеленого чаю матча – 0,5; насіння чіа – 0,25.

Проведено дегустацію досліджуваних зразків йогурту на базі кафедри експертизи харчових продуктів НУХТ. Результати зведених дегустаційних оцінок і розрахунок загального показника якості зразків наведено у табл.3.

Таблиця 3

Зведені дегустаційні оцінки органолептичної оцінки якості досліджуваних зразків йогурту

Зразок	Колір	Смак і запах	Консистенція	Узагальнений показник якості
	Коефіцієнт вагомості			
	0,2	0,5	0,3	
Зразок 1	5,0±0,1	4,8±0,2	4,8±0,1	4,86
Зразок 2	5,0±0,1	4,9±0,2	4,8±0,2	4,9
Зразок 3	5,0±0,1	4,8±0,2	4,8±0,2	4,86

Примітка: Зразок 1 – йогурт без добавок

Зразок 2 – йогурт на основі японського чаю матча

Зразок 3 – йогурт на основі японського чаю матча із насінням чіа

Органолептична оцінка якості досліджуваних зразків показала, що вміст компонентів суттєво не змінює органолептичні показники готового продукту. Проте збільшення кількості внесеного чаю матча до рецептури призведе до збільшення інтенсивності кольору готового продукту, а також вплине на смакові властивості – буде помітний злегка гіркуватий присмак.

Порівняно харчову й енергетичну цінність йогурту без добавок, йогурту на основі чаю матча та йогурту на основі чаю матча із додаванням насіння чіа, що наведено у табл. 4. Введення до складу йогурту порошку зеленого чаю та насіння чіа підвищує харчову й енергетичну цінність йогурту на 41% (Зразок 2) та 68% (Зразок 3).

Харчова й енергетична цінність досліджуваних зразків

Зразок	Масова частка основних речовин у 100 г продукту				Енергетична цінність, ккал
	сухих речовин	білків	жирів	вуглеводів	
Зразок 1	9,8	5	1,5	6,5	58
Зразок 2	16,7	6,3	2,5	9	82
Зразок 3	21	7,5	3,4	9	95

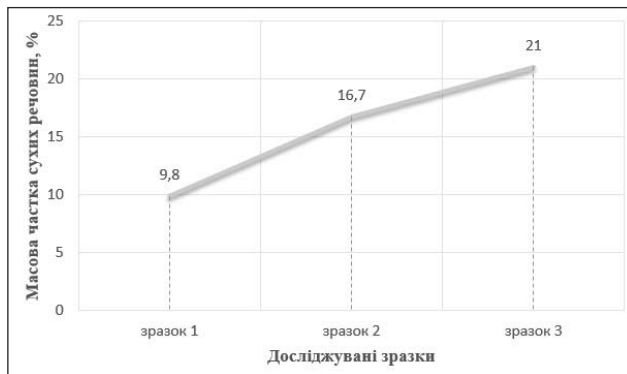


Рис. 1. Масова частка сухих речовин досліджуваних зразків йогурту

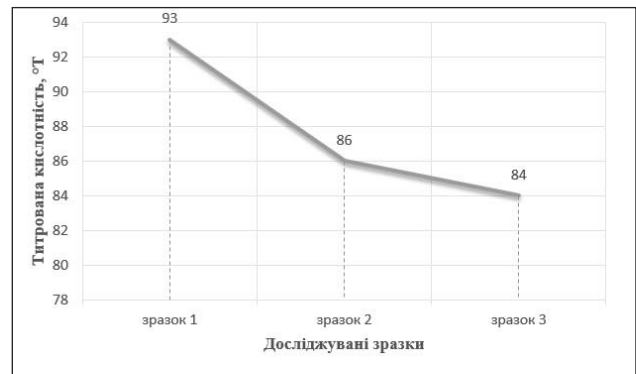


Рис. 2. Титрована кислотність досліджуваних зразків йогурту

Проведено дослідження фізико-хімічних показників якості, а саме титрованої кислотності та масової частки сухих речовин у досліджуваних зразках йогурту. Результати наведено на рис. 1 і 2 відповідно.

Значення показника масової частки сухих речовин йогурту без добавок (Зразок 1) становить 9,8%, що на 11,2% менше за значення показника для йогурту з додаванням чаю матча та насіння чіа (Зразок 2). Водночас показник титрованої кислотності досліджуваних зразків йогурту зменшується з 93% для йогурту без добавок на 84% для йогурту з додаванням чаю матча та насіння чіа. Зниження титрованої кислотності можна пояснити присутністю в складі листа зеленого чаю матча біологічно активних речовин, які пригнічують речовини з кислотними властивостями, що супроводжує зниження концентрації молочної кислоти й уповільнює настання фази відмирання заквашувальних мікроорганізмів. Результати фізико-хімічних досліджень свідчать про підвищення масової частки сухих речовин, що є пропорційним кількості сухих інгредієнтів в суміші, а також про незначне зниження кислотності готового продукту, спричинене доданням до складу йогурту японського чаю матча.

Висновки. За результатами досліджень розроблено рецептуру і технологію нового харчового продукту із функціональними властивостями – йогурту з японським чаєм матча та насінням чіа, який має органолептичні властивості із вираженим приємним гармонійним оригінальним смаком. Застосування зеленого чаю матча в порошковому вигляді виключає втрату цінних речовин.

Результати дослідження фізико-хімічних показників свідчать про підвищення масової частки сухих речовин на 11,2% йогурту, що містить у складі японський чай матча та насіння чіа. Порівняльний аналіз результатів титрованої кислотності досліджуваних зразків дозволяє встановити емпіричний факт властивості японського чаю матча знижувати кислотність йогурту. Йогурт без наповнювачів має значення титрованої кислотності на 9,5% більше за йогурт, який містить у складі зелений чай матча і насіння чіа.

Такий спосіб виробництва дозволяє отримати йогурт підвищеної харчової та біологічної цінності з тонізуючою та профілактичною дією на організм людини, а це сприятиме розширенню асортименту високоякісних кисломолочних напоїв. Експериментально доведено, що введення обраних інгредієнтів у рецептуру йогурту підвищує його харчову цінність.

Список літератури:

1. Сучасний стан розвитку молочної продукції в Україні. *Ефективна економіка*. 2011. № 6. С. 1–3 URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/efek_2011_6_11.pdf.
2. Анализ рынка молочной продукции Украины. Блог исследования. URL: <https://koloro.ua/blog/issledovaniya/analiz-ryinka-molochnoy-produktsii-ukrainyi-2015-2016.html>.
3. Бессонова Л.П., Черкасова А.В. Качество молочных продуктов как гарантия повышения конкурентоспособности. *Молочная промышленность*. 2015. № 4. С. 22–25.
4. Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Короткова А.А., Мосолова Н.И., Злобина Е.Ю., Храмова В.Н. Системные технологии в обеспечении качества продуктов питания: монография. Волгоград: ВолгГТУ, 2015. 191 с.
5. Мгебришвили И.В., Храмова В.Н., Короткова А.А. Создание функциональных десертных продуктов с использованием вторичных ресурсов и растительного регионального сырья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2015. № 2. С. 205–207.
6. Развитие производства функциональных пищевых продуктов. *Электронный журнал «Переработка молока»*. URL: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/270.html>.
7. Рынок молочной продукции Украины. Статья. Рынки Food. URL: <https://trademaster.ua/articles/312870>.
8. Способ производства йогурта с зеленым чаем матча: пат. 2670132 RU, МПК А23С9/13, МПК А23С9/123. № 2017119896; заяв. 06.06.2017; опубл. 18.10.2018. Бюл. № 29. 7 с.
9. Спосіб виробництва йогурту: пат. 46534 Україна, МПК9 А23С9/12. № 200907164; заяв. 09.07.2009; опубл. 25.12.2009, Бюл. № 24. 2 с.
10. Склад йогурту: пат. 89242 Україна, МПК13 А23С9/123. № 201313887; заяв. 29.11.2013; опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7. 6 с.
11. Способ производства йогурта: пат. 2348161RU, МПК А23С9/123. № 2007123876/13; заяв. 25.06.2007; опубл. 10.03.2009, Бюл. №7. 6 с.
12. Д'яконова А.К., Свиначенко О.М. Перспективи отримання і використання цукрозаїніна з листя стевії при виробництві консервів. *Харчова наука і технологія*. 2010. № 2. С. 63–67. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnt_2010_2_20.
13. Стевія – замітник цукру: користь і шкода натурального підсолоджувача. Інформаційний портал. URL: <https://diagnoz.in.ua/tsukrovuj-diabet/steviya-zaminyk-tsukru-koryst-i-shkoda-naturalnogo-pidsolodzhuvacha/>.
14. Ixtaina V.Y. Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) Seeds. *Industrial Crops and Products*. 2008. V. 28, № 3. P. 286–293.
15. Конь И.Я., Шилина Н.М., Вольфсон С.Б. ω-3 полиненасыщенные жирные кислоты в профилактике и лечении болезней детей и взрослых. *Лечащий врач*. 2006. № 4. С. 55–60.
16. Насіння чіа. URL: <https://medukpro.ru/medicina/4869-nasinnja-chia-2.html>.
17. Sinija V.R., Mishra H.V. Green tea: Health benefits. *Journal of Nutritional & Environmental Medicine*. 2008. № 17 (4). P. 232–242.
18. Состав и свойства японского чая Матча. URL: <http://tvoj-chaj.ru/sostav-svoystva-japonskogo-chaja-matcha>.
19. Belza A., Toubro S., Astrup A. The effect of caffeine, green tea and tyrosine on thermogenesis and energy intake. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2009. № 63. P. 57–64.
20. Закваски VIVO. URL: <https://www.zakvaski.com/production/o-zakvaskakh.html>.

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЙОГУРТА С ЯПОНСКИМ ЧАЕМ МАТЧА И СЕМЕНАМИ ЧИА

В статье проанализировано состояние отечественного рынка йогуртов и обоснована необходимость разработки пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми нутриентами. Разработан способ производства йогурта с использованием зеленого чая матча и семян чиа. Данный способ производства позволяет получить новый йогурт повышенной пищевой и биологической ценности с тонизирующим и профилактическим действием на организм человека. Научно обосновано и экспериментально доказано положительное влияние применения внесенных ингредиентов в рецептуре кисломолочных продуктов. Для максимального сохранения полезных свойств чайного листа в готовом продукте предложен способ экстрагирования чайного порошка основным сырьем – молоком. Приведены результаты органолептических показателей и сравнения энергетической ценности разработанных образцов йогурта.

Ключевые слова: йогурт, способ производства, японский чай матча, семена чиа, пищевая и биологическая ценность.

**METHOD OF MANUFACTURING YOGHURT
WITH JAPANESE MATCHA TEA AND CHIA SEEDS**

The state of the domestic market of yoghurt was analyzed in article and has been substantiated the necessity of the development of food products enriched with essential nutrients. A method has been developed for the production of yogurt using Matcha green tea and chia seeds. This production method allows getting a new yoghurt of increased nutritional and biological value with a tonic and preventive effect on the human body. Scientifically substantiated and experimentally proved the positive effect of the use of ingredients introduced in the formulation of dairy products. In order to maximize the beneficial properties of the tea leaf in the finished product, a method has been proposed for extracting tea powder with the main raw material – milk. It was given the results of organoleptic characteristics and comparison of the energy value of the developed samples of yogurt.

Key words: *yoghurt, production method, Japanese matcha tea, chia seeds, nutritional and biological value.*