

УДК 663.911.1:641.85:637.146.34(045)
DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.6.9>

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ РОЗРОБКИ ЙОГУРТОВОГО ДЕСЕРТУ

Калініна Г. П. – завідувач кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва
Білоцерківського національного аграрного університету
ORCID ID: 0000-0002-6178-7885

Крижак Л. М. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи
Вінницького торговельно-економічного інституту
Державного торговельно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0002-4882-897X

Іваніщева О. А. – старший викладач кафедри туризму
та готельно-ресторанної справи
Вінницького торговельно-економічного інституту
Державного торговельно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0002-0500-3652

Йогурт займає значну частину на ринку молочних продуктів і готується шляхом молочнокислого бродіння молока. Відомо, що йогурт має високу поживну цінність і містить білки, жир і необхідні мінерали. Основною метою придбання молочного продукту є збереження здоров'я, а основними вимогами до якісного молочного продукту – функціональні властивості, стійкість до зберігання та низька калорійність.

Споживання кисломолочних продуктів, особливо йогуртів, є дуже популярним не лише в Україні, а й в усьому світі. Тому збагачення складу даної категорії продукції є досить актуальним.

Задля поліпшення смакових властивостей, високої харчової і біологічної цінності та густої нетекучої консистенції у виробництві йогуртів використовують широкий спектр смакових добавок, наповнювачів, ароматизаторів, стабілізаторів.

Внесення рослинної сировини в йогурт дозволить не лише розширити асортимент, а й застосовувати даний продукт у різних харчових раціонах, у тому числі для профілактики певних видів захворювань, покращення роботи шлунково-кишкового тракту, фізіологічних процесів в організмі людини та запобігання передчасному старінню організму.

Зернові продукти, особливо ті, що отримані з пшениці та кукурудзи, є основними джерелами енергії для людей у світі. Проте, оброблені зернові культури мають дефіцит незамінних амінокислот. Серед харчових продуктів рослинного походження горіхи, як підтверджено епідеміологічними та/або клінічними дослідженнями, відіграють сприятливу роль для здоров'я людини у профілактиці кількох захворювань, таких як гіпертонія, діабет і рак. Фісташки характеризуються меншим вмістом жиру та енергії, ніж інші горіхи, але вміст деяких вітамінів і певних мінералів є найвищим. Крім того, фісташки багаті на лізин.

У статті проведено аналітичний огляд хімічного складу та властивостей рослинної сировини з подальшою метою розробки йогуртового десерту. В якості дослідного матеріалу використано тонкодисперсний порошок на основі рослинної сировини – фісташкове борошно. Збагачення йогуртів рослинною сировиною дозволить забезпечити продукт білками, жирами, складними полісахаридами, вітамінами та мінеральними речовинами рослинного походження.

Ключові слова: йогурт, йогуртовий десерт, властивості, рослинна сировина, фісташкове борошно.

Kalinina H. P., Kryzhak L. M., Ivanishcheva O. A. Rationale for the choice of plant raw materials for the development of yogurt dessert

Yogurt occupies a significant part of the dairy products market and is prepared by lactic acid fermentation of milk. It is known that yogurt has high nutritional value and contains proteins, fat and essential minerals. The main purpose of buying a dairy product is to maintain health, and the main requirements for a quality dairy product are functional properties, storage stability and low calorie content.

Consumption of fermented milk products, especially yoghurts, is very popular not only in Ukraine but also all over the world. Therefore, the enrichment of the composition of this category of products is quite relevant.

In order to improve the taste properties, high nutritional and biological value and thick non-flowing consistency in the production of yoghurts, a wide range of flavorings, fillers, flavors, stabilizers are used.

The introduction of vegetable raw materials in yogurt will not only expand the range, but also use this product in various food rations, including for the prevention of certain types of diseases, improving the functioning of the gastrointestinal tract, physiological processes in the human body and preventing premature aging.

Cereal products, especially those derived from wheat and corn, are the main sources of energy for people in the world. However, processed cereals are deficient in essential amino acids. Among the foods of plant origin, nuts, as confirmed by epidemiological and/or clinical studies, play a beneficial role for human health in the prevention of several diseases such as hypertension, diabetes and cancer. Pistachios are characterized by lower fat and energy content than other nuts, but the content of some vitamins and certain minerals is the highest. In addition, pistachios are rich in lysine.

The aim of the study is an analytical review of the chemical composition and properties of plant raw materials with the further aim of developing a yogurt dessert. A fine powder based on vegetable raw materials – pistachio flour – was used as a test material. Enrichment of yoghurts with vegetable raw materials will provide the product with proteins, fats, complex polysaccharides, vitamins and minerals of plant origin.

Key words: yogurt, yogurt dessert, properties, vegetable raw materials, pistachio flour.

Постановка проблеми. В останні десятиліття споживачі все більше і більше усвідомлюють, які харчові компоненти додано у виробництві харчової продукції. Тому і почали робити свій якісний харчовий вибір, віддаючи перевагу здоровій їжі.

Зараз ми живемо в епоху, коли більшість людей переконалися, що деякі продукти сприяють здоров'ю, а інші спричиняють розвиток хвороби та в кінцевому рахунку призводять до смерті. Зокрема, висококалорійні продукти сприймаються як нездорові, тоді як низькокалорійні навпаки вважаються здоровими. З цієї причини попит на рослинну сировину постійно зростає. Загалом, враховуючи деякі застереження, рослинна їжа має ряд позитивних впливів на організм людини.

Збагачення харчових продуктів є найважливішою стратегією, яка використовується в різних виробництвах. Ця практика має довгу історію використання в промислово розвинутих країнах для успішного контролю дефіциту вітамінів А і D, кількох вітамінів групи В (тіаміну, рибофлавіну та ніацину), йоду та заліза. З початку 1940-х років збагачення зернових продуктів тіаміном, рибофлавіном і ніацином стало звичайною практикою. Останнім часом використання харчових волокон та інгредієнтів або побічних продуктів, багатих клітковиною [2], як-от суміш соєвих білків, вівсяних висівок і горохового або нутового борошна, а також борошно з бобів фаба були досліджені для покращення споживчих властивостей хліба. Ці бобові багаті на лізин і мають дефіцит сірковмісних амінокислот, тоді як білки зернових мають дефіцит лізину, але мають достатній рівень сірчаних амінокислот.

З огляду на існуючі розробки технологій збагачених йогуртів та десертів на їх основі, прогнозоване додавання фісташкового борошна у рецептури може визначити нову лінію функціональних молочних виробів, особливо відмінних від тих, які зазвичай отримують шляхом додавання борошна. Встановлення хімічного

та амінокислотного складу фісташкового борошна з послідуочим використанням у виробництві йогуртових десертів є актуальною проблемою та відображається у даному аналітичному дослідженні.

Метою статті є дослідження потенційно нового підходу до використання фісташкового борошна у молочній промисловості. Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- науково обґрунтувати та експериментально підтвердити можливість використання фісташкового борошна у виробництві йогуртових десертів;
- дослідити амінокислотний та хімічний склад фісташкового борошна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукове обґрунтування та розроблення конкурентоспроможної технології продукції складного сировинного складу є актуальним завданням, розв'язання якого дозволить розширити асортимент комбінованих харчових продуктів із підвищеною харчовою і біологічною цінністю та одержати продукцію із заданими функціональними властивостями.

Значний внесок у вирішення фундаментальних питань створення харчових продуктів складного сировинного складу як засобу профілактики та ліквідації дефіциту мікронутрієнтів надали дослідження таких вітчизняних та зарубіжних учених: О.О. Грінченко, А.Б. Горальчука, А.М. Дорохович, І.Ю. Жигаленко, А.В. Зіolkовської, П.О. Карпенка, М.Б. Колесникової, В.Н. Корзуна, М.В. Кравченка, Г.М. Лисюк, Л.П. Малюк, Л.М. Мостової, Н.Я. Орлової, М.І. Пересічного, П.П. Пивоварова, Н.В. Притульської, Г.Б. Рудавської, Т. Бровенко, Ю.В. Земліна, M.P. Ennis, J.C.F. Murrey, G.O. Phillips, W.C. Weling, P.A. Williams [5–7].

Можливість алергічної реакції на фісташкову сировину, її причини та способи нейтралізації небажаної реакції організму детально проаналізовано у роботах Costa J., Silva I., Vicente A.A., Oliveira M.B.P., López-Calleja I.M., de la Cruz S., González I., García T., Martín R. [3–4].

Нутрієнтний склад фісташкового горіха досліджено у наукових працях M.V. Salinas, G.Z. Soliman [1–2].

Незважаючи на значну кількість наукових пошуків щодо використання фісташок у рецептурах харчової продукції, застосування цієї альтернативної сировини у вигляді борошна в технологічному процесі виробництва йогуртів вивчено дуже мало і потребує подальших наукових досліджень

Виклад основного матеріалу. Фісташкове борошно отримують шляхом подрібнення ядрів горіхів. Дане борошно використовують в якості аглютенної сировини для борошняних кондитерських виробів в якості альтернативної сировини стандартному пшеничному борошну [3].

Фісташкове борошно має високий вміст білка, поліненасичених жирних кислот, вітамінів групи В та харчових волокон, що чудово підходить для зниження рівня холестерину в крові людини [3]. Для порівняльної характеристики використали пшеничне борошно.

Хімічний склад фісташкового борошна наведено у таблиці 1.

Як видно з таблиці 1, фісташкове борошно містить у своєму складі у декілька разів більшу кількість таких макроелементів, як залізо, кальцій, фосфор, натрій. Крім того, майже у два рази більшу кількість білків, ніж у пшеничному борошні вищого сорту. Унікальним фісташкове борошно робить у 20 разів більший вміст ПНЖК та у 50 разів менший вміст крохмалю, що відкриває широкі можливості використання такого борошна у профілактичному та лікувальному харчуванні.

Оскільки вміст білків у досліджуваному фісташковому борошні у 2 рази більший ніж у пшеничному, то є доцільним дослідження амінокислотного складу та скору в даній сировині.

Таблиця 1

Хімічний склад фісташкового та пшеничного борошна

Найменування речовин	Вміст компонентів в 100 г сировини	
	Борошно пшеничне	Фісташкове борошно
Вода	20	3,91
Зола	0,5	2,91
Мінеральні речовини, мг		
Залізо	1,2	3,92
Калій	122,00	1025,00
Кальцій	18,00	105,00
Манган	0,57	109,00
Цинк	0,70	2,34
Натрій	2,00	6,00
Фосфор	108,00	469,00
Марганець	0,68	1,24
Харчові речовини, г		
Білки	10,80	20,95
Вуглеводи	69,90	17,21
Крохмаль	67,90	1,38
Харчові волокна	3,5	10,3
Моно- і дисахариди	1	-
Жири	1,3	45,39
Насичені жирні кислоти	0,2	5,56
Поліненасичені жирні кислоти	0,62	13,74
Вітаміни, мг		
Вітаміни β – каротин	-	0,16
Вітаміни Е, α -токоферол	0,06	2,42
β -токоферол	-	0,15
γ – токоферол	-	23,56
Вітаміни групи В		
Вітамін В ₁	0,12	0,7
Вітамін В ₂	0,04	0,23
Вітамін В ₄	10,4	71,4
Вітамін В ₅	0,44	0,52
Вітамін В ₆	0,04	1,21
Вітамін В ₉	0,26	0,051
Вітамін РР, Ніацин	1,25	1,37

У порівнянні з іншою сировиною, білки фісташкового борошна мають у своєму складі значну кількість незамінних амінокислот (таблиця 2).

Висока біологічна цінність білків фісташкового борошна обумовлена вмістом незамінних амінокислот. Амінокислотний скор основних семи незамінних амінокислот фісташкового борошна перевищує скор незамінних амінокислот пшеничного борошна в середньому у 1,5-2 рази, що свідчить про підвищену біологічну цінність білка саме фісташкового борошна. Домінуючими амінокислотами, як видно з таблиці 2, є ізолейцин, лейцин, триптофан та фенілаланін. У той же час,

Таблиця 2

Амінокислотний склад білків пшениці та фісташки

Амінокислота	Шкала FAO	Борошно пшеничне		Фісташкове борошно	
		вміст, мг/100 г	СКОР, %	вміст, мг/100 г	СКОР, %
Валін	5,0	470	91	420	134
Ізолейцин	4,0	430	104	330	154
Лейцин	7,0	806	112	620	128
Лізин	5,5	250	44	260	64
Треонін	4,0	311	76	240	112
Триптофан	1,0	100	97	100	188
Фенілаланін	6,0	500	80	370	139
Замінні амінокислоти:					
Аланін		330	-	91	-
Аргінін		400	-	201	-
Аспарагінова кислота		340	-	180	-
Гістидин		200	-	50	-
Гліцин		350	-	95	-
Глутамінова кислота		3080	-	379	-
Пролін		970	-	81	-
Серин		500	-	122	-
Тирозин		250	-	41	-
Цистеїн		200	-	36	-

кількість замінних амінокислот у фісташковому борошні порівняно з пшеничним менша. Технологічно ці показники можливо вирівняти додаванням у рецептури йогуртових десертів іншої додаткової сировини.

Враховуючи амінокислотний склад фісташкового борошна, взаємозаміна ним пшеничного борошна є науково обґрунтованою та доцільною.

Висновки. На підставі проведених аналітичних досліджень встановлено, що фісташкове борошно має високий вміст важливих макро- і мікроелементів, білка, поліненасичених жирних кислот, вітамінів групи В та харчових волокон, що дає підстави додавати його у рецептури йогуртових десертів з метою зниження холестерину в крові людей при хворобах серцево-судинної системи, зокрема, гіпертонії.

Таким чином, є підстави включати йогуртові десерти з використанням фісташкового борошна до групи харчових продуктів з функціональними властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Salinas M. V. et al. Nutritional ingredient by-product of the pistachio oil industry: physicochemical characterization. *Journal of Food Science and Technology*. 2021. Т. 58. №. 3. С. 921–930.
2. Soliman, G.Z. Effect of nuts (pistachio or almonds) consumption on lipid profile of hypercholesterolemic rats. *Asian J. Pharm. Clin. Res.* 2012, 5, 47–53.
3. Costa, J.; Silva, I.; Vicente, A.A.; Oliveira, M.B.P.; Mafra, I. Pistachio nut allergy: An updated overview. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2019, 59, 546–562.

4. López-Calleja, I.M.; de la Cruz, S.; González, I.; García, T.; Martín, R. Survey of undeclared allergenic pistachio (*Pistacia vera*) in commercial foods by hydrolysis probe real-time PCR. *Food Control* 2014, 39, 49–55.

5. Brovenko T. Food design as the actual direction of the interdisciplinary researches. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв* : наук. журнал, 2018. No 2. С. 91–94.

6. Земліна Ю.В. Технологія борошняних страв на основі нетрадиційної сировини. *Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського* : наук. журнал. Серія «Технічні науки». 2019. Том 30 (69). No 4. С. 77–82.

7. Ковтун К.С., Арпуль О.В., Протченко А.С. Використання тапіоки у десертних кремах. *Інноваційні технології в харчовій промисловості та ресторанному господарстві*: Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 12–14 листопада 2014 р. Харків, 2014. С. 35–36.

8. Йогуртовий десерт – 3 неймовірних та незвичайних рецепти. *Молочний альянс*: веб-сайт. URL: <https://milkalliance.com.ua/blog/ua/stattya/yohurtovyi-desert-neimovirnykh-ta-nezvychainykh-retsepty> (дата звернення: 24.12.2022)

REFERENCES:

1. Salinas M. V. et al. (2021). Nutritional ingredient by-product of the pistachio oil industry: physicochemical characterization. *Journal of Food Science and Technology*. T. 58. № 3. С. 921–930 [in English]

2. Soliman, G.Z. (2012). Effect of nuts (pistachio or almonds) consumption on lipid profile of hypercholesterolemic rats. *Asian J. Pharm. Clin. Res.* 5, 47–53 [in English].

3. Costa, J.; Silva, I.; Vicente, A.A.; Oliveira, M.B.P.; Mafra, I. (2019). Pistachio nut allergy: An updated overview. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 59, 546–562 [in English].

4. López-Calleja, I.M.; de la Cruz, S.; González, I.; García, T.; Martín, R. (2014). Survey of undeclared allergenic pistachio (*Pistacia vera*) in commercial foods by hydrolysis probe real-time PCR. *Food Control*, 39, 49–55 [in English].

5. Brovenko T. (2018). Food design as the actual direction of the interdisciplinary researches. *Visnyk Natsionalnoi akademii kerivnykh kadriv kultury i mystetstv*: nauk. Zhurnal – Bulletin of the National Academy of Management Personnel of Culture and Arts: scientific journal, No 2. 91–94 [in English].

6. Zemlina Yu.V. (2019). Tekhnolohiia boroshnianykh stрав na osnovi netradytsiinoi syrovyny. [Technology of flour dishes based on non-traditional raw materials] *Vcheni zapysky TNU im. V.I. Vernadskoho* : nauk. zhurnal. Seriiia “Tekhnichni nauky” – *Scientific notes of TNU named after V.I. Vernadsky* : scientific journal. Series “Technical sciences”, Том 30 (69). No 4. 77–82 [in Ukrainian].

7. Kovtun K.S., Arpul O.V., Protchenko A.S. (2014). Vykorystannia tapioky u desertnykh kremakh [The use of tapioca in dessert creams]. *Innovatsiini tekhnolohii v kharchovii promyslovosti ta restorannomu hospodarstvi* : Mizhnarodna naukovopraktychna interne-konferentsiia – Innovative technologies in food industry and restaurant business: International scientific and practical Internet conference, 12–14 lystopada 2014. Kharkiv, 2014. S. 35–36 [in Ukrainian].

8. Yohurtovyi desert – 3 neimovirnykh ta nezvychainykh retsepty [Yohurtovyi desert – 3 non-ovable and unusual recipes]. *Molochnyi aliants* : veb-sait – Dairy Alliance website. URL: <https://milkalliance.com.ua/blog/ua/stattya/yohurtovyi-desert-neimovirnykh-ta-nezvychainykh-retsepty> (date of application: 24.12.2022) [in Ukrainian].