



DOI: 10.31388/2220-8674-2023-1-20

УДК 637.3.05

Н. В. Болгова, к.с.-г.н.

ORCID: 0000-0002-0201-0769

Н. О. Ільченко, здоб. вищ. осв.

ORCID: 0009-0005-4415-1788

С. О. Губа, ст. викл.

ORCID: 0000-0002-0546-7940

В. В. Соколенко, ст. викл.

ORCID: 0000-0002-2049-7013

*Сумський національний аграрний університет*

e-mail: natalia.bolhova@snau.edu.ua, тел.: 097-291-88-71

## АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДОГО СИРУ З РОСЛИННИМИ ДОБАВКАМИ

*Анотація.* В статті розглянуто удосконалення твердого сиру типу Гауда шляхом внесення до його рецептурного складу компонентів рослинного походження. В якості добавок було використано сушені подрібнені томати та сушений базилік. Для дозрівання сиру було вирішено використовувати мелену суміш перців та сушені квіти лаванди, які володіють антиоксидантними властивостями. Виготовлені зразки сиру були оцінені за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. За органолептичними та фізико-хімічними дослідженнями кращі показники має зразок №3 — твердий сир з томатами та базиліком, що дозрівав у квітках лаванди. За фізико-хімічними та мікробіологічними показниками усі три зразки відповідають чинному ДСТУ 6003:2008. Зразки №2 та №3 мали не суттєве збільшення масової частки вологи та більший показник твердості ніж у зразку №1.

*Ключові слова:* твердий сир, томати, базилік, суміш перців, лаванда, добавка, безпечність, технологія, молочний.

*Постановка проблеми.* Сири виробляють з молока різних видів тварин, використовують різні технології обробки, а також терміни та способи дозрівання. В результаті чого споживачу пропонується численний асортимент з великою різноманітністю текстур, смаків і форм. Тверді, напівтверді сири є універсальними молочними продуктами, багатими на поживні речовини (насичені та трансжирні кислоти, лінолева кислота, фосфоліпіди). Вони високо цінуються споживачами з точки зору здоров'я [1-5]. У зв'язку з цим ферментовані молочні продукти були запропоновані як функціональні харчові продукти зі знижуючим холестерин ефектом і, отже, з захисним ефектом проти серцево-судинних захворювань порівняно з



неферментованими молочними продуктами [4, 6, 7]. Крім того, під час бродіння сиру утворюються біоактивні компоненти, такі як гамма-аміномасляна кислота, яка сприяє виживанню пробіотичних мікроорганізмів [8].

Сир також містить перетравні білки високої біологічної цінності [9]. Під час дозрівання сиру та перетравлення їжі казеїни гідролізуються та утворюються пептиди з антиоксидантною здатністю. Додавання додаткової культури і тривалий час дозрівання збільшує утворення пептидів і підвищує антиоксидантну здатність. Деякі з цих пептидів також є визначним джерелом нутрицевтичних функціональних харчових продуктів [2]. Зважаючи на тенденції сучасного ринку сирів, питання розробки рецептури та аналіз їх дозрівання актуальне питання сьогодення.

*Аналіз останніх досліджень.* Вітчизняними та закордонними вченими проведено ряд досліджень щодо рецептурного складу та якісних показників сирів [10-15]. У виробництві існує багато інноваційних рішень, завдяки використанню рослинної сировини, яка не тільки покращує органолептичні властивості сиру та впливає на процес дозрівання, а і підвищує його харчову цінність: екстракт листя волоського горіха, яблучна клітковина, порошок кореня хрину, борошно з червоного і білого вина, виноградні вичавки, шкірки томатів, броколі, артишоки, червоний перець Халапеньо та ін. [9-15].

У роботі [16] проводилися дослідження, де вивчалися фізичні, хімічні, мікробіологічні та сенсорні характеристики сиру Queso Blanco, доповненого порошкоподібними мікрокапсулами, що містять томатні екстракти (0,5-2,0%), під час зберігання при 7°C протягом 60 днів. Кількість молочнокислих бактерій, концентрація лікопіну, показники клейкості, жувальної здатності та твердості сиру Queso Blanco, доповненому порошкоподібними мікрокапсулами, були значно вищими, ніж у контролі. Показники текстури підвищувалися зі збільшенням концентрації порошкоподібних мікрокапсул, що містять томатні екстракти.

Базилік (*Ocimum basilicum*) є однією з найважливіших культур, що містить ефірні олії (до 1,5%), поліфеноли, фенольні сполуки, флавоноїди та фенольні кислоти, а також вітаміни С, РР, В2, А, глікозиди та інші біоактивні компоненти. Калорійність базилика в сушеному вигляді складає 251 ккал / 100 г [17].

Група вчених вивчала вплив базилика на сири, виготовлені з буйволячого молока. В зразки додавали 2,5, 5,0 і 7,5 г сушеного базилика. Сири зберігалися при  $4 \pm 1^\circ\text{C}$  протягом 21 дня. Додавання базилика не змінило вміст жиру, білка, вологи та мінеральних речовин у сирах. Загальний вміст поліфенолів і антиоксидантна активність сирів збільшилися з додаванням базилика в перший день, зі значним



зниженням у сирах після 21 дня зберігання. Сири з базиліком показали вищу антиоксидантну активність і нижчий рН. Споживачі надавали перевагу сиру з 2,5 та 5,0 г сушеного базиліку. Науковці дійшли висновку, що базилік покращує функціональні та модифікує технологічні характеристики свіжих сирів і демонструє добру прийнятність [18].

Рекомендації дієтологів вказують на корисність трав, як чудового джерела антиоксидантів та замітника солі [19-22]. Молочні продукти вважаються унікальним носієм для доставки фіто-хімічних речовин та інших поживних речовин для користі здоров'ю в системі харчування [23]. Крім того, додавання трав, спецій або їх екстрактів до молочних продуктів робить їх носіями нутрицевтиків. Трави та спеції, що використовуються у виробництві сирів надають їм неповторного смаку, можуть впливати на мікробіологічну якість, безпечність та вважаються спеціальними сирами [24].

Слід зазначити, що рослинні добавки у виробництві твердих сирів дозволяють знайти інноваційні способи покращення функціональності традиційних молочних продуктів, та зможуть забезпечити важливу цінність і потенційний ефект для споживачів.

*Формулювання мети статті.* Зважаючи на аналіз літературних джерел, представлені дослідження, в більшій мірі, стосуються м'яких та перероблених сирів. Мало вивчено використання томатів і базиліку у технології твердих сирів. Відсутня інформація щодо дозрівання таких сирів в суміші перців та квітах лаванди. Нашою метою було розробити рецептуру твердих сирів типу Гауда з додаванням томатів та базиліку, дослідити вплив рослинних компонентів на процес дозрівання, провести їх органолептичну оцінку та визначити фізико-хімічні показники. Об'єкт дослідження – технологія виробництва твердого сиру з додаванням томатів та базиліку. Предметом дослідження є – твердий сир з додаванням томатів та базиліку.

*Основна частина.* Для вирішення поставлених завдань було виготовлено три зразки твердого сиру:

- твердий сир типу Гауда з томатами та базиліком (зразок №1);
- твердий сир типу Гауда з томатами та базиліком, що дозрівав у суміші перців (зразок №2);
- твердий сир типу Гауда з томатами та базиліком, що дозрівав у квітах лаванди (зразок №3).

Дані зразки сиру було виготовлено за технологією виробництва твердих сирів з низькою температурою другого нагрівання та згідно ДСТУ 6003:2008. Тривалість дозрівання — 30 діб. Кількість добавок, а саме сушених томатів та базиліку, у відсотковому співвідношенні до молока-сировини становить 3,5 і 1%, відповідно (рис. 1).

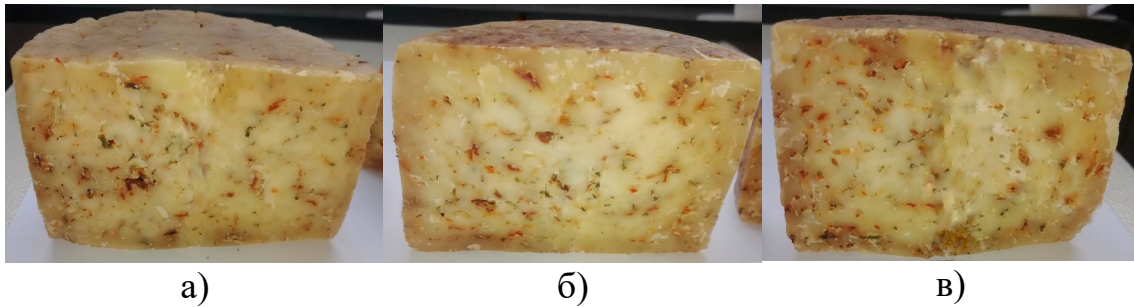


Рисунок 1. Зразки вироблених продуктів: а) зразок №1, б) зразок №2, в) зразок №3

Для проведення сенсорної оцінки залучено дегустаційну комісію з 5 осіб. Органолептична оцінка досліджуваних зразків, а саме їх зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція оцінювалися за п'ятибальною шкалою. Результати представлено на рисунку 2.

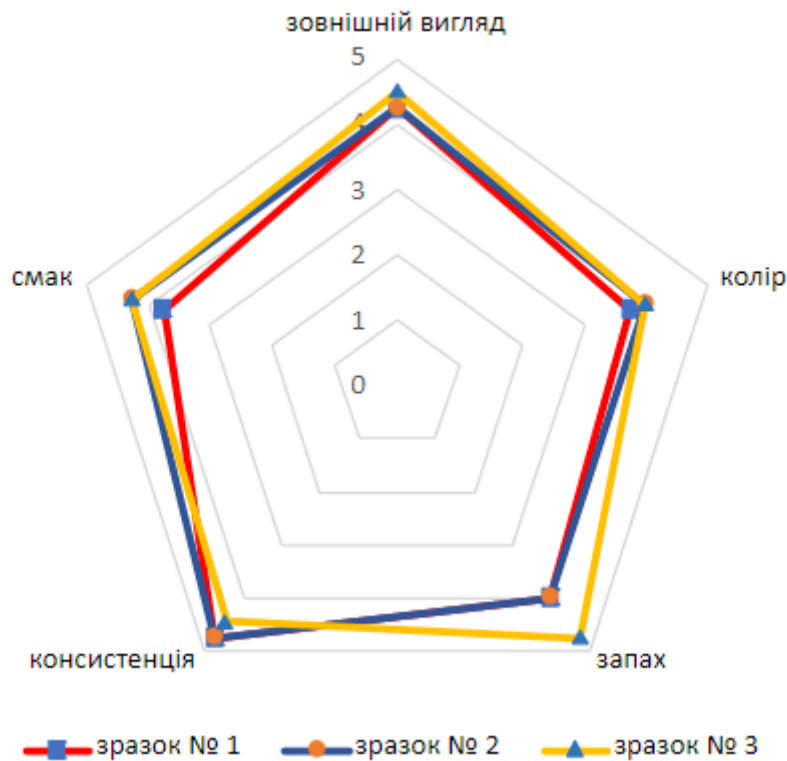


Рисунок 2. Профілограма органолептичної оцінки зразків, балів

Загалом, варіювання сенсорного профілю є незначними для представлених зразків. Слід зазначити, що зразок № 3, який дозрівав у квітках лаванди має найвищі органолептичні показники. Дегустаційна комісія високо оцінила приємний запах лаванди, яким характеризувався даний зразок (4,4 бали). Оцінюючи смак, дегустатори відмітили приємний післясмак суміші перців зразка №2 та лаванди зразка №3. Зразок №1 мав за цим показником найнижчу оцінку, порівняно з іншими (4,1 бали).



Дослідження фізико-хімічних показників зразків також були досліджені в лабораторії Сумського НАУ. Результати представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

## Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків

Назва показника	Норма	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Метод контролювання
Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше ніж	40	53,7	53,7	53,4	ДСТУ ISO 11870:2007
Масова частка вологи, %, не більше ніж	47	22,1	22,8	23,1	ДСТУ 8552:2015
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	3	1,5	1,5	1,5	Згідно з ГОСТ 3627
Показник твердості, %	51- 60	55	56	56	п.11.7 ДСТУ 6003:2008
Титрована кислотність, °Т	210-220	215	210	211	Згідно з ГОСТ 3624
Активна кислотність, рН	5,4-5,5	5,4	5,3	5,4	Згідно з ГОСТ 3624

За фізико-хімічною оцінкою можна дійти висновку, що показники усіх зразків знаходяться у межах допустимих норм діючого ДСТУ. Слід зазначити, що зразки, які дозрівали у суміші перців та квітах лаванди, мали, не суттєво, але вище на 0,7 та 1,0%, відповідно, значення масової частки вологи. Зауважимо, що при вищих значеннях значення масової частки вологи, показник твердості був на 1% вищий, порівняно зі зразком №1. Відтак можна говорити, що дозрівання сирів за таких умов покращує структурно-механічні та органолептичні показники твердих сирів типу Гауда. Аналізуючи показники титрованої кислотності спостерігаємо їх зниження у зразку №2 та №3 на 5 та 4 °Т, відповідно першого зразка. Це обумовлено вмістом у меленій суміші перців та сушених квітках лаванди ефірного масла та антиоксидантними властивостями рослинних компонентів.

Аналізуючи технологію виробництва твердого сиру з томатами та базиліком та умови його дозрівання, важливим показником є безпечність з точки зору мікробіологічних показників. Проведені дослідження підтвердили відсутність в досліджуваних сирах бактерій групи кишкових паличок, патогенних мікроорганізмів, а також бактерії роду *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*. Таким чином, розроблені



продукти є безпечними для вживання та можуть бути рекомендовані у виробництво.

*Висновки.* Таким чином, введення сушених томатів та базиліку у рецептуру твердого сиру типу Гауда надали йому нових смакоароматичних характеристик. За органолептичними та фізико-хімічними дослідженнями кращі показники має зразок №3 — твердий сир з томатами та базиліком, що дозрівав у квітках лаванди. З огляду на вищезазначене вважаю за доцільне проводити подальші дослідження та шукати нові шляхи удосконалення вже існуючих технологій та рецептур.

#### Список використаних джерел

1. Nájera A.I., Nieto S., Barron L.J.R., Albisu M. A Review of the Preservation of Hard and Semi-Hard Cheeses: Quality and Safety. *Int J Environ Res Public Health*. 2021. Vol.18. №18. P. 9789. <https://doi:10.3390/ijerph18189789>
2. López-Expósito I., Amigo L., Recio I. A Mini-Review on Health and Nutritional Aspects of Cheese with a Focus on Bioactive Peptides. *Dairy Sci. Technol*. 2012. Vol.92. P. 419–438. <https://doi:10.1007/s13594-012-0066-5>
3. Kratz M., Baars T., Guyenet S. The Relationship between High-Fat Dairy Consumption and Obesity, Cardiovascular, and Metabolic Disease. *Eur. J. Nutr*. 2013. Vol.52. P. 1–24. <https://doi:10.1007/s00394-012-0418-1>
4. Chen G., Wang Y., Tong X., Szeto I.M.Y., Smit G., Li Z., Qin L. Cheese Consumption and Risk of Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Prospective Studies. *Eur. J. Nutr*. 2017. Vol.56. P. 2565–2575. <https://doi:10.1007/s00394-016-1292-z>
5. Valdivielso I., Bustamante M.A., Buccioni A., Franci O., de Gordo J.C.R., de Renobales M., Barron L.J.R. Commercial Sheep Flocks-Fatty Acid and Fat-Soluble Antioxidant Composition of Milk and Cheese Related to Changes in Feeding Management Throughout Lactation. *J. Dairy Res*. 2015. Vol.82. P. 334–343. <https://doi:10.1017/S0022029915000369>
6. Zheng H., Yde C.C., Clausen M.R., Kristensen M., Lorenzen J., Astrup A., Bertram H.C. Metabolomics Investigation to Shed Light on Cheese as a Possible Piece in the French Paradox Puzzle. *J. Agric. Food Chem*. 2015. Vol. 63. P. 2830–2839. <https://doi:10.1021/jf505878a>
7. Alba B. K., Stanhewicz A. E., Dey P., Bruno R. S., Kenney W.L., Alexander L.M. Controlled Feeding of an 8-D, High-Dairy Cheese Diet Prevents Sodium-Induced Endothelial Dysfunction in the Cutaneous Microcirculation of Healthy Older Adults through Reductions in Superoxide. *J. Nutr*. 2020. Vol.150. P. 55–63. <https://doi:10.1093/jn/nxz205>
8. Gomes da Cruz A., Buriti F.C.A., de Souza C.H.B., Faria J.A.F., Saad S.M.I. Probiotic Cheese: Health Benefits, Technological and Stability Aspects. *Trends Food Sci. Technol*. 2009. Vol.20. P. 344–354.



<https://doi:10.1016/j.tifs.2009.05.001>.

9. El-Loly M. M., Mohamed A. G., Farahat E. S. A. Innovative vegetables-processed cheese: II. High nutritional and functional attributes. *Bioactive Compounds in Health and Disease*. 2022. Vol.5. №1. P. 13–32. <https://doi:10.31989/bchd.v5i1.889>

10. Mohamed M. El-Loly, Ashraf G. Mohamed, Eman S.A. Farahat. Innovative vegetables-processed cheese: II. high nutritional and functional attributes. *Bioactive Compounds In Health And Disease*. 2022. Vol.5, № 1. P. 13–32. <https://doi:10.31989/bchd.v5i1.889>

11. Болгова Н. В., Кревсун К. В. Використання екстракту листя волоського горіха в технології плавлених сирів. *Технічні науки та технології*. 2020. № 3(17). С. 219–225. [https://doi:10.25140/2411-5363-2019-3\(17\)-219-225](https://doi:10.25140/2411-5363-2019-3(17)-219-225)

12. Болгова Н.В., Байдак М.О., Приходько В.П. Збагачення м'якого сиру йодом за рахунок додавання ламінарії. *Науковий журнал «Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки»*. 2018. Том 29(68). № 5. Ч. 3. С. 1–5. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.5-2/15>

13. Пелих В. Г., Шишман В. В., Ушакова, С. В. Особливості виробництва м'яких сирів з використанням рослинної клітковини. *Таврійський науковий вісник*. 2021. №122. С. 258–262. <https://doi:10.32851/2226-0099.2021.122.38>

14. Губа С. О., Марченко М. М. Удосконалення технології виробництва розсільних сирів нетрадиційною сировиною. The 2 nd International scientific and practical conference “*Dynamics of the development of world science*” (October 23-25, 2019) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2019. С. 202–213.

15. Cristina Costa, Annalisa Lucera, Valeria Marinelli, Matteo Alessandro Del Nobile, Amalia Conte. Influence of different by-products addition on sensory and physicochemical aspects of Primosale cheese. *J Food Sci Technol*. 2018. Vol.55(10). № 5. P. 4174–4183. <https://doi.org/10.1007%2Fs13197-018-3347-z>

16. Hyeon-Ju Jeong, Yun-Kyung Lee, Palanivel Ganesan, Hae-Soo Kwak, Yoon Hyuk Chang. Physicochemical, microbial, and sensory properties of Queso Blanco Cheese supplemented with powdered microcapsules of tomato extracts. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 2017. Vol.37, №3. P. 342–350. <https://doi:10.5851%2Fkosfa.2017.37.3.342>

17. Mohamad Hesam Shahrajabian, Wenli Sun, Qi Cheng. Chemical components and pharmacological benefits of Basil (*Ocimum basilicum*): A review. *International Journal of Food Properties*. 2020. Vol.3. №1. P. 1961–1970. <https://doi:10.1080/10942912.2020.1828456>

18. Ribas J. C. R., Matumoto-Pintro P. T., Vital A. C. P., Saraiva B. R., Anjo F. A., Alves R. L. B., Santos N. W., Machado E., Agostinho B. C.,



Zeoula L. M. Influence of basil (*Ocimum basilicum* Lamiaceae) addition on functional, technological and sensorial characteristics of fresh cheeses made with organic buffalo milk. *J Food Sci Technol*. 2019. Vol.56. №12. P. 5214–5224. <https://doi:10.1007/s13197-019-03990-5>.

19. Tapsell L. C., Hemphill I., Cobiac L., Patch C. S., Sullivan D. R., Fenech M., Roodenrys S., Keogh J. B., Clifton P. M., Williams P. G., Fazio V. A., Inge K. E. Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future *Med. J. Aust.* 2006. Vol.185. №4. P. S4–S24.

20 Josipović R., Knežević Z. M., Frece J., Markov K., Kazazić S., Mrvčić J. Improved Properties and Microbiological Safety of Novel Cottage Cheese Containing Spices. *Food Technol Biotechnol*. 2015 Vol.53. №4. P. 454–462. <https://doi:10.17113/ftb.53.04.15.4029>

21. Youssef A. M., El-Sayed S. M. Bionanocomposites materials for food packaging applications: Concepts and future outlook. *Carbohydr Polym*. 2018. Vol.193. P. 19–27. <https://doi:10.1016/j.carbpol.2018.03.088>

22. Mohamed F. A., Salama H. H., El-Sayed S. M., El-Sayed H. S., Zahran H. A. Utilization of natural antimicrobial and antioxidant of *Moringa oleifera* leaves extract in manufacture of cream cheese *J. Biol. Sci.* 2018. Vol.18. №2. P. 92–106. <https://doi:10.3923/jbs.2018.92.106>

23. El-Sayed S. M., Salama H. H., El-Sayed M. M. Preparation and properties of functional milk beverage fortified with kiwi pulp and sesame oil. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2015. Vol.6. №5. P. 609–618.

24. Samah M. El-Sayed, Ahmed M. Youssef. Potential application of herbs and spices and their effects in functional dairy products. *Heliyon*. 2019. Vol.5. №6. P. 1–7. <https://doi:10.1016/j.heliyon.2019.e01989>

Стаття надійшла до редакції 09.03.2023 р.

**N. Bolgova, N. Ilchenko, S. Huba, V. Sokolenko**  
Sumy National Agrarian University

## **CHARACTERISTICS OF HARD CHEESE TYPE GOUDA WITH TOMATOES AND BASIL**

### ***Summary***

The article examines the improvement of Gouda type hard cheese by adding components of plant origin to its recipe. Dried chopped tomatoes and dried basil were used as additives. These additives gave the cheese new flavor and aroma characteristics. For ripening the cheese, it was decided to use a ground mixture of peppers and dried lavender flowers, which have antioxidant properties. Produced cheese samples were evaluated according to organoleptic, physicochemical and microbiological indicators. According to organoleptic and physico-chemical tests, sample No. 3 – hard cheese with tomatoes and basil ripened in lavender flowers – has the best indicators. The tasting committee highly appreciated the pleasant smell of lavender, which characterized the





third sample (4.4 points). According to physical and chemical tests, all three samples have high quality indicators that correspond to the current DSTU 6003:2008. Samples No. 2 and No. 3 had a non-significant increase in the mass fraction of moisture and a higher hardness index than in sample No. 1. Therefore, it can be said that ripening cheeses under such conditions improves the structural-mechanical and organoleptic characteristics of hard Gouda-type cheeses. Analyzing the production technology of hard cheese with tomatoes and basil and its ripening conditions, an important indicator is safety from the point of view of microbiological indicators. The conducted microbiological studies showed the absence of *Escherichia coli* bacteria, pathogenic microorganisms, as well as *Salmonella* and *Listeria monocytogenes* bacteria in all samples. The conducted studies of cheeses testify to their safety and the possibility of introduction into production.

**Key words:** hard cheese, tomatoes, basil, mixture of peppers, lavender, additive, safety, technology, dairy.