




original article | UDC 637.3:604.4:577.15 | doi: 10.31210/visnyk2022.03.12

STUDY OF AMINO ACID COMPOSITION OF MILK OBTAINED IN KYIV, VINNITSA AND CHERKASY REGIONS AS RAW MATERIALS FOR SOFT CHEESE

V. Bila*

ORCID  [0000-0003-1582-7548](https://orcid.org/0000-0003-1582-7548)

H. Merzlova

ORCID  [0000-0002-2394-9118](https://orcid.org/0000-0002-2394-9118)

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: ukrainec.viktoriya@gmail.com

How to Cite

Bila, V., & Merzlova, H. (2022). Study of amino acid composition of milk obtained in Kyiv, Vinnitsa and Cherkasy regions as raw materials for soft cheese. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 97–101. doi: 10.31210/visnyk2022.03.12

With the development of mankind and food technologies, milk has turned into a raw material with which the entire industry works and without its products it is difficult to imagine the present. Dairy products are included in people's diets in various forms, one of such products is soft rennet cheese. Milk proteins contain almost all the amino acids normally found in proteins. It is known that lysine helps to increase the level of hemoglobin in the blood and the absorption of Phosphorus, Calcium and Ferrum by the body. The main value of proteins is their irreplaceability with other food substances. In the human body, food proteins are broken down into amino acids, a certain part of them is broken down into organic keto acids, from which new amino acids are synthesized again in the body, and then the proteins needed by the body. These are the so-called substitute amino acids. The production of soft cheeses occupies an important place in cheesemaking and belongs to the most dynamically developing segments. Salted cheeses are the most popular in Ukraine, and for many, including people with impaired carbohydrate metabolism, a daily product. Today, the problem of rational use and processing of food resources into food products with complete amino acid composition is particularly relevant for the population. Amino acids are one of the most natural universal regulators of metabolism and vital activity of the human body. Examining the milk used for the experiment, it was found that the content of amino acids (lysine, methionine + cystine, tryptophan, valine, leucine, isoleucine, phenylalanine + tyrosine, proline, serine, alanine, glycine, histidine, arginine, aspartic acid and glutamine) is likely did not differ from the typical indicators of milk obtained in central Ukraine. The conducted studies established that the content of the studied amino acids in the milk of the cows ranged from 0.064 ± 0.06 to 0.561 ± 0.01 g/100 g. It is worth noting that the content of the studied amino acids in the section of the studied regions had certain differences. This study showed that glutamine and leucine had the highest content in milk among the studied amino acids.

Keywords: processing of milk, proteins, emulsions, raw materials.

ДОСЛІДЖЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ МОЛОКА ОТРИМАНОГО В КИЇВСЬКІЙ, ВІННИЦЬКІЙ ТА ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТЯХ ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ М'ЯКИХ СИРІВ

V. V. Bila, G. V. Merzlova

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

З розвитком людства та харчових технологій молоко перетворилося на сировину з якою працює ціла промисловість і без її продуктів тяжко уявити сьогодення. Молочні продукти входять в раціони людей в різних його проявах одним із таких продуктів є м'які сичужні сири. Білки молока містять майже всі амінокислоти, що зазвичай зустрічаються в білках. Відомо, що лізин сприяє

збільшенню рівня гемоглобіну в крові та засвоєнню організмом Фосфору, Кальцію та Феруму. Основне ж значення білків полягає в їхній незамінності іншими харчовими речовинами. В організмі людини білки їжі розщеплюються до амінокислот, певна частина їх розщеплюється до органічних кетокислот, з яких в організмі знову синтезуються нові амінокислоти, а потім необхідні організму білки. Це так звані замінні амінокислоти. Виробництво м'яких сирів займає важливе місце у сироварінні і належить до сегментів, які найдинамічніше розвиваються. Розсільні сири є найпопулярнішими в Україні, а для багатьох в тому числі, людей з порушеним вуглеводним обміном, щоденним продуктом. Сьогодні проблема раціонального використання та переробки харчових ресурсів на повноцінній за амінокислотним складом харчові продукти є особливо актуальною для населення. Амінокислоти є одними з найбільш природних універсальних регуляторів обміну речовин і життєдіяльності організму людини. Досліджуючи молоко, яке використовували для експерименту було виявлено, що вміст амінокислот (лізин, метіонін + цистин, триптофан, валін, лейцин, ізолейцин, фенілаланін + тирозин, пролін, серин, аланін, гліцин, гістидин, аргінін, аспарагінова кислота та глутамін) вірогідно не відрізнявся від типових показників молока, яке отримують в центральній Україні. Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст досліджуваних у молоці корів амінокислот коливався в межах від $0,064 \pm 0,06$ до $0,561 \pm 0,01$ г/100 г. Варто зазначити, що вміст досліджуваних амінокислот у розрізі досліджуваних областей мав певні відмінності. Дане дослідження показало, що найвищий вміст в молоці серед досліджуваних амінокислот мав глутамін та лейцин.

Ключові слова: переробка молока, білки, емульсія, сировина.

Вступ

Молоко – це природна емульсія, яка виділяється молочною залозою ссавців і призначена для вигодовування новонароджених. Молоко є складною полідисперсною системою, у водній фазі якої розчинені компоненти жирової, білкової, вуглеводної, мінеральної та іншої природи. Одним із найважливішим компонентом молока є білки, що представлені в своїй основі казеїном і сироватковими білками. З хімічної точки зору білки – це високомолекулярні сполуки, що складаються з амінокислот [14]. У функціональній діяльності організму амінокислоти виконують субстратну і регуляторну функції в біосинтезі білка, активно включаються в енергетичні процеси, є джерелом фізіологічно активних амінів, беруть участь в утворенні нуклеїнових кислот, ліпідів, гормонів [15, 17].

З розвитком людства та харчових технологій молоко перетворилося на сировину з якою працює ціла промисловість і без її продуктів тяжко уявити сьогодення. Молочні продукти входять в раціони людей в різних його проявах одним із таких продуктів є м'які сичужні сири. Виробництво м'яких сирів займає важливе місце у сироварінні і належить до сегментів, які найдинамічніше розвиваються. Розсільні сири є найпопулярнішими в Україні, а для багатьох в тому числі, людей з порушеним вуглеводним обміном, щоденним продуктом. Сир є джерелом повноцінних білків, Кальцію, Магнію та вітамінів. Серед сичужних сирів особливе місце займають м'які сири. В результаті біохімічних процесів, які відбуваються під час визрівання сирів, в них утворюється велика кількість пептидів і амінокислот за короткіші терміни порівняно з напівтвердими та твердими сирами, що дозволяє відносити м'які сири до дієтичних продуктів. Широкий смаковий діапазон м'яких сирів повністю задовольняє потреби споживачів з будь-якими вподобаннями [1, 4, 7].

Білки молока містять майже всі амінокислоти, що зазвичай зустрічаються в білках. Відомо, що лізин сприяє збільшенню рівня гемоглобіну в крові та засвоєнню організмом Фосфору, Кальцію та Феруму [2, 16, 19]. Основне ж значення білків полягає в їхній незамінності іншими харчовими речовинами. В організмі людини білки їжі розщеплюються до амінокислот, певна частина їх розщеплюється до органічних кетокислот, з яких в організмі знову синтезуються нові амінокислоти, а потім необхідні організму білки. Це так звані замінні амінокислоти [3, 5]. Однак 8 амінокислот, а саме: ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, фенілаланін, триптофан і валін, не можуть синтезуватися в організмі дорослої людини з інших амінокислот і надходять в його організм тільки з їжею [6, 8]. Ці амінокислоти називають незамінними. Для дітей додатково вважаються незамінними ще й гістидин і цистин. На амінокислотний склад молока впливає велика кількість різноманітних зовнішніх і внутрішніх факторів [9, 10, 13].

Сьогодні проблема раціонального використання та переробки харчових ресурсів на повноцінній за амінокислотним складом харчові продукти є особливо актуальною для населення [18, 20].

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

Амінокислоти є одними з найбільш природних універсальних регуляторів обміну речовин і життєдіяльності організму людини. Біохімічні сполуки цього класу служать найважливішими елементами нормального харчування людини [11, 12, 17].

Метою роботи було вивчення амінокислотного складу молока отриманого в різних областях центральної України, яке є сировиною для м'яких сирів.

Матеріал і методи дослідження

У клінічно здорових корів у період роздою у Київській, Вінницькій та Черкаській областях для досліджень відбирали молоко.

Амінокислотний склад білків молока визначали у Державному науково-дослідному контрольному Інституті ветеринарних препаратів та кормових добавок (м. Львів) методом капілярного електрофорезу з використанням системи капілярного електрофорезу «Капель-105/105М» (Україна).

Для дослідження в умовах господарств Київської, Вінницької та Черкаської областей було відібрано зразки молока загальні в об'ємі по 10 літрів від 20 тварин. У молоці визначали вміст наступних амінокислот: лізину, метіоніну+цистину, триптофану, валіну, лейцину, ізолейцину, фенілаланіну+тирозину, проліну, серину, аланіну, гліцину, гістидину та аргініну.

Метод визначення амінокислот у молоці оснований на розкладі проб кислотним гідролізом з їхнім переходом у вільні форми фенілтіокарбамільних похідних (ФТК-похідних), подальшому розділенні і кількісному визначенні. Детектування проводили в УФ-області спектру за довжин хвилі 254 нм.

Досліджені матеріали обробляли за допомогою методу варіаційної статистики на основі розрахунку середнього арифметичного, середньоквадратичної.

Результати досліджень та їх обговорення

Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст досліджуваних у молоці корів амінокислот коливався в межах від $0,064 \pm 0,06$ до $0,561 \pm 0,01$ г/100 г. Варто зазначити, що вміст досліджуваних амінокислот у розрізі досліджуваних областей у зразках молока від корів мав певні відмінності (табл.).

Зокрема, у молоці відібраному для досліджень в умовах господарств Київської області найвищий вміст мав глутамін. По мірі зниження концентрації амінокислоти були в наступній послідовності: лейцин, фенілаланін + тирозин, пролін, лізин, серин, аспарагін, ізолейцин, валін, триптофан, гістидин та гліцин.

1. Порівняльна характеристика амінокислотного складу молока коров'ячого відібраного в умовах господарствах різних областей України (г/100 г).

Назва амінокислот	Досліджувані області		
	Київська	Вінницька	Черкаська
Лізин	$0,198 \pm 0,05$	$0,196 \pm 0,03^*$	$0,194 \pm 0,02$
Метіонін+Цистин	$0,102 \pm 0,03$	$0,105 \pm 0,07$	$0,104 \pm 0,04$
Триптофан	$0,138 \pm 0,01$	$0,133 \pm 0,04$	$0,132 \pm 0,02$
Валін	$0,145 \pm 0,02$	$0,141 \pm 0,02$	$0,140 \pm 0,07$
Лейцин	$0,296 \pm 0,04$	$0,296 \pm 0,01$	$0,298 \pm 0,04$
Ізолейцин	$0,150 \pm 0,03$	$0,145 \pm 0,03$	$0,144 \pm 0,02$
Фенілаланін+Тирозин	$0,288 \pm 0,07$	$0,291 \pm 0,02$	$0,290 \pm 0,07$
Пролін	$0,247 \pm 0,03$	$0,246 \pm 0,08$	$0,244 \pm 0,05$
Серин	$0,173 \pm 0,06$	$0,177 \pm 0,05$	$0,176 \pm 0,03$
Аланін	$0,119 \pm 0,04$	$0,119 \pm 0,02$	$0,117 \pm 0,01$
Гліцин	$0,066 \pm 0,02$	$0,064 \pm 0,06$	$0,067 \pm 0,03$
Гістидин	$0,083 \pm 0,01$	$0,082 \pm 0,04$	$0,080 \pm 0,02$
Аргінін	$0,100 \pm 0,03$	$0,101 \pm 0,01$	$0,104 \pm 0,04$
Аспарагін	$0,172 \pm 0,04$	$0,170 \pm 0,03$	$0,168 \pm 0,05$
Глутамін	$0,561 \pm 0,01$	$0,560 \pm 0,02$	$0,553 \pm 0,03$

У молоці відібраному для досліджень у Вінницькій області найвищий вміст аналогічно мав глутамін. Проте лізин мав нижчий показник на 0,8 % відносно зразків відібраних у Київській області,

а значення метіоніну + цистину були на 0,9 % вищими. Решта амінокислот за винятком лейцину та аргініну, які були на рівні із зразками відібраними у Київській області були нижчими в середньому на 0,3–0,5 %.

За показниками лізину молоко відібране для досліджень у Вінницькій області відрізнялося від аналогічних груп відібраних у Київській та Черкаській областях на 0,04 та 0,02 г/100 г відповідно. Метіонін + Цистин мав майже ідентичний показник у Вінницькій області, але на 0,02 г/100 г був вищим ніж аналогічний показник Київській області, показник триптофану навпаки переважав Київській області над показниками що отримані у Вінницькій області на 0,05 та на 0,06 г/100 г відповідно. Валін на 0,2 % у Київській області переважав аналогічний показник, який спостерігався у зразках Вінницької та Черкаської областей. Лейцин мав аналогічний показник у молоці відібраному для досліджень у Київській та Вінницькій областях, проте на 0,02 г/100 г мав вищий показник у дослідних зразках відібраних у Черкаській області. Найнижчим показником ізолейцину характеризувалися зразки відібрані в умовах Вінницької області, а найвищий показник був у зразках відібраних з Київської області, що стосується аналогічного показника у Черкаській області то він був майже нарівні з показником показників Вінницької області, але на 0,01 г/100 г був вищим в той час, як показник в зразках з Київської області мав на 0,08 г/100 г вищий вміст даної амінокислоти. У межах тенденції були показники й інших досліджуваних амінокислот. Що ж стосується глютаміну, який мав найвищий показник порівняно з іншими амінокислотами у всіх дослідних групах проб то його показник був найвищим 0,561 г/100 г у зразках з Київської області. В той же час у зразках відібраних з Вінницької та Черкаської областей він був нижчим на 0,01 г та 0,08 г відповідно.

Отже, дослідженнями встановлено, що вміст амінокислот в коров'ячому молоці, яке використовується, як сировина для виробництва м'яких сирів може варіюватися і різнитися в залежності від регіону у якому виробляється. На даний показник можуть впливати багато факторів. Так дане дослідження показало, що найвищий вміст в молоці серед досліджуваних амінокислот мав глютамін та лейцин показники інших амінокислот варіювалися, проте були в межах тенденції.

Висновки

Встановлено, що в умовах Київської, Вінницької та Черкаської областей вміст амінокислот у зразках молока корів коливається у межах від $0,064 \pm 0,06$ до $0,561 \pm 0,01$ г/100 г. Доведено, що у молоці коров'ячому амінокислоти глютамін та лейцин мали найвищі показники (від $0,553 \pm 0,03$ до $0,561 \pm 0,01$ г/100 г та від $0,296 \pm 0,01$ до $0,298 \pm 0,04$ г/100 г відповідно). Визначено, що у розрізі областей найвищий вміст у молоці лізину, триптофану, валіну, ізолейцину, проліну, гістидину, аспарагіну та глютаміну зафіксовано в зразках з Київської області. Натомість у Вінницькій області в зразках молока найвищий вміст мали такі амінокислоти як метіонін+цистин, фенілаланін+тирозин, серин та аланін. У зразках молока відібраних у Черкаській області найвищий вміст мали лейцин гліцин та аргінін.

References

1. Tsisaryk, O. (2013). Analysis of the microbiological composition of sheep cheese. In *Current problems of the food industry: Materials of the scientific conference* (pp. 146–147). Ternopil: Ternopil Ivan Puluj National Technical University.
2. Merzlov, S., Bilyi, V., & Rindin, A. (2019) The effect of extractors on indicators of elimination of exposed enzymes. *Scientific Horizons*, 8, 77–81.
3. Ardo, Y., Thage, B. V., & Madsen, J. S. (2002). Dynamics of free amino acid composition in cheese ripening. *Australian Journal of Dairy Technology*, 57 (2), 109–115.
4. Johnson, M. E. (2017). A 100-Year Review: Cheese production and quality. *Journal of Dairy Science*, 100 (12), 9952–9965. doi: 10.3168/jds.2017-12979
5. Ozturk, M., Govindasamy-Lucey, S., Jaeggi, J. J., Johnson, M. E., & Lucey, J. A. (2018). Investigating the properties of high-pressure-treated, reduced-sodium, low-moisture, part-skim Mozzarella cheese during refrigerated storage. *Journal of Dairy Science*, 101 (8), 6853–6865. doi: 10.3168/jds.2018-14415
6. Bilyi, V. Y., & Merzlov, S. V. (2022). Influence of various rennet enzymes on technological and sensory parameters of brynzа. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 103–109. doi: 10.31210/visnyk2022.01.13
7. Venher, O. O., & Mishchenko, H. V. (2011). The use of proteolytic enzymes to provide tissues containing wool, a stable soft fingerboard. *East European Journal of Advanced Technologies*, 3/6 (51), 42–44.

8. Chuang, C. K., Lin, S. P., Lee, H. C., Wang, T. J., Shih, Y. S., Huang, F. Y., & Yeung, C. Y. (2005). Free amino acids in full-term and pre-term human milk and infant formula. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 40 (4), 496–500. doi: 10.1097/01.mpg.0000150407.30058.47
9. Kapreliants, L. V., & Iorhachova, K. H. (2013). *Functional products*. Odesa: Druk.
10. Melina, V., Craig, W., & Levin, S. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116 (12), 1970–1980. doi: 10.1016/j.jand.2016.09.025
11. Borshch, O. O., Borshch, O. V., Kosior, L. T., Lastovska, I. A., & Pirova, L. V. (2019). The influence of crossbreeding on the protein composition, nutritional and energy value of cow milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25 (1), 117–123.
12. Gudkov, A. V. (2003). *Cheese making: Technological, biochemical and physicochemical aspects*. Moscow: DeLi Print.
13. Park, Y. W. (2001). Proteolysis and Lipolysis of Goat Milk Cheese. *Journal of Dairy Science*, 84, E84–E92. doi: 10.3168/jds.s0022-0302(01)70202-0
14. Bilyi, V., Merzlov S., Narizhnyy S., Mashkin Y., Merzlova G. (2021) Amino acid composition of whey and cottage cheese under various rennet enzymes. *Scientific Horizons*, 24 (9), 19–25. doi: 10.48077/scihor.24(9).2021.19-25
15. Semko, T. V., Vlasenko, I. H., & Hyrych, S. V. (2018). *Innovations in the production of hard cheeses*. Vinnytsia: VITE of KNUTE.
16. Appuhamy, J. A. D. R. N., Knapp, J. R., Becvar, O., Escobar, J., & Hanigan, M. D. (2011). Effects of jugular-infused lysine, methionine, and branched-chain amino acids on milk protein synthesis in high-producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 94 (4), 1952–1960. doi: 10.3168/jds.2010-3442
17. Bilyi, V. Y., & Merzlov, S. V. (2022). Effect of some current enzymes on milk coagulation indicators. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24 (96), 144–147. doi: 10.32718/nvlvet-a9620
18. Bos, C., Metges, C. C., Gaudichon, C., Petzke, K. J., Pueyo, M. E., Morens, C., Everwand, J., Benamouzig, R., & Tomé, D. (2003). Postprandial kinetics of dietary amino acids are the main determinant of their metabolism after soy or milk protein ingestion in humans. *The Journal of Nutrition*, 133 (5), 1308–1315. doi: 10.1093/jn/133.5.1308
19. Tsisaryk, O. I., Musiy, L. Ia., Slyvka, I. M., & Molokus, T. F. (2017). The development of cheese technology «Mozzarella» with the usage of different curdle ferments. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19 (75), 23–28/
20. Galukh, B. I., & Sharahmatova, T. E. (2013). Investigation of the biological value of "Prykarpatska" cheese made from the milk of different animal species. *Nutrition, Dietetics, Nutritional Problems*, 2 (23), 2–5.

Стаття надійшла до редакції: 14.06.2022 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Біла В. В., Мерзлова Г. В. Дослідження амінокислотного складу молока отриманого в Київській, Вінницькій та Черкаській областях як сировини для м'яких сирів. *Вісник ПДАА*. 2022. № 3. С. 97–101.

© Біла Вікторія Вікторівна, Мерзлова Галина Вікторівна, 2022