



2024. Номер 9, С. 253 – 259

Отримано: 09.04.2024 Перевірено: 17.04.2024 Прийнято: 22.04.2024

DOI: [10.5281/zenodo.12784126](https://doi.org/10.5281/zenodo.12784126)

UDC 637.141.05

MONITORING QUALITY INDICATORS OF COW'S DRINKING MILK

**I.L. Tsivirko, L.V. Busol, V.M. Zhilina, M.O. Degtyarov,
O.I. Parylovskiy, A.M. Bogatyrova**

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine,

E-mail: tsivirko2309@i.ua

The quality of drinking milk, like any food product, is a combination of properties of drinking milk regarding its ability to meet the energy and nutrient needs of the human body, safety for its health, stability of composition, and consumer properties throughout the shelf life. This work presents the results of research on pasteurized milk from some manufacturers purchased in stores in Kharkiv. The study was conducted in the laboratory conditions of the Department of Sanitation, Hygiene, and Forensic Veterinary Medicine of the State Biotechnological University. The materials for the study were samples of cow's drinking milk from various Ukrainian producers with the same fat content, packaged in polyethylene film bags and in paper bags made of composite material of the "Pure-Pak" type. To ensure the objectivity of the study, samples from different producers were coded: TM Yahotynske (sample No. 1), TM "Slovianochka" (sample No. 2), TM "Selyanske" (sample No. 3), TM "Halychyna" (sample No. 4), TM "Ferma" (sample No. 5). The aim of this work is to study the organoleptic, physico-chemical indicators, and the naturalness of drinking milk in terms of compliance with the requirements of DSTU 2661:2010 "Cow's drinking milk. General technical conditions". Organoleptic studies were conducted using an expert method, determining appearance and consistency, taste, smell, color. Laboratory studies were conducted on the "Ekomilk" milk quality analyzer according to the instruction. We also conducted studies to detect falsification of drinking milk with flour, starch, soda, and fats of vegetable origin. During the research, it was established that, according to organoleptic indicators, all the studied samples meet the standard requirements. No falsifications in the form of flour, starch, or the addition of vegetable fat were detected in the samples. When comparing the indicators stated by the manufacturer, it was established that the protein content is actually lower than claimed by the manufacturer and does not meet the requirements of DSTU. At the same time, the fat content in the product is slightly higher than claimed.

Key words: milk, veterinary-sanitary examination, fat, protein, falsification.

УДК 637.141.05

МОНІТОРИНГ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ КОРОВ'ЯЧОГО ПИТНОГО МОЛОКА

**І.Л. Цивірко, Л.В. Бусол, В.М. Жиліна, М.О. Дегтярьов,
О.І. Парилівський, А.М. Богатирьова**

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна,

E-mail: tsivirko2309@i.ua

Якість питного молока, як і будь-якого продукту харчування, є комбінацією властивостей питного молока щодо його здатності задовольняти енергетичні та поживні потреби людського організму, безпеку для здоров'я, стабільність складу та споживчі

властивості протягом терміну зберігання. Ця робота представляє результати досліджень пастеризованого молока від деяких виробників, придбаних у магазинах Харкова. Дослідження проводилося в лабораторних умовах кафедри санітарії, гігієни та судової ветеринарної медицини Державного біотехнологічного університету. Матеріалом для дослідження були зразки питного коров'ячого молока від різних українських виробників з однаковим вмістом жиру, пакети з поліетиленової плівки та у паперові пакети з комбінованого матеріалу типу «*Люр-Пак*». Для забезпечення об'єктивності дослідження зразки від різних виробників були закодовані: ТМ «*Яготинське*» (зразок № 1), ТМ «*Слов'яночка*» (зразок № 2), ТМ «*Селянське*» (зразок № 3), ТМ «*Галичина*» (зразок № 4), ТМ «*Ферма*» (зразок № 5). Мета цієї роботи полягала у вивченні органолептичних, фізико-хімічних показників та натуральності питного молока з точки зору відповідності вимогам ДСТУ 2661:2010 «Коров'яче питне молоко. Загальні технічні умови». Органолептичні дослідження молока проводилися за допомогою експертного метода, визначали зовнішній вигляд та консистенції, смаку, запаху, кольору досліджуваних проб молока. Лабораторні дослідження проводилися на аналізаторі якості молока «*Ekomilk*» відповідно до інструкції. Також проводилися дослідження на виявлення фальсифікації питного молока борошном, крохмалем, содою та жирами рослинного походження. Під час дослідження було встановлено, що за органолептичними показниками всі проби молока відповідають вимогам ДСТУ. У зразках молока не виявлено фальсифікацій у вигляді борошна, крохмалю або додавання рослинного жиру. При порівнянні показників, заявлених виробником, було встановлено, що вміст білка нижчий, ніж заявлено виробником і не відповідає вимогам ДСТУ. Водночас вміст жиру у досліджених зразках трохи вищий, ніж заявлено.

Ключові слова: молоко, ветеринарно-санітарна експертиза, жир, білок, фальсифікація.

Вступ. *Актуальність теми.* За харчовою цінністю молоко може замінити будь-який продукт, утім жоден продукт не замінить молока (Tsaruk 2020). Виробництво питного молока відіграє вагомий роль у забезпеченні споживачів достатньою кількістю цього високоцінного продукту. Проблема моніторингу натуральності, якості та безпечності питного молока не втрачає своєї актуальності (Shevchenko et al., 2019; Razumova et al., 2020; Stojkov et al., 2020).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У молоці міститься близько 250 компонентів, і деякі з них не зустрічаються більше в інших продуктах. Завдяки такому різноманітному складу молоко захищає організм від несприятливих факторів середовища, бере участь у регулюванні кислотно-лужного балансу, запобігає розвитку авітамінозів, забезпечує нормальне існування, ріст та розвиток організму (Chmut et al., 2018; De Vries et al., 2020; Lozova, 2021). До складу коров'ячого молока входять білки, жири, вуглеводи, вода, зольні речовини, органічні кислоти, мінеральні елементи та вітаміни. Воно містить практично всю лінійку вітамінів групи В, вітаміни Е, D, Н, аскорбінову кислоту, бета-каротин, вітамін РР, нуклеїнові кислоти, мононенасичені жирні кислоти, лактозу, незамінні амінокислоти. Оптимальне поєднання цих компонентів у молоці робить його незамінним харчовим продуктом, особливо для дітей, тому що в ньому є більшість елементів, необхідних для нормального росту та розвитку організму. Найціннішим елементом молока є кальцій. Людина має щодня споживати молоко та молочні продукти (Razumova et al., 2022). Особливу цінність становлять білки молока, бо в природі не існує повноцінного заміника молочного білка. Але не менше значення мають і жири молока. Молочний жир легко засвоюється організмом людини, а також містить вітаміни А та Д (Dzhedzhula et al., 2018; Velychko et al., 2021).

Молочний жир – цінна складова молока як у харчовому, так і у економічному значенні. Тому деякі недобросовісні оператори ринку харчових продуктів або виробляють продукт, в якому вміст жиру не відповідає заявленому, або замінюють молочний жир рослинним, через що знижується користь продукту і молоко перестає бути молоком.

Нормалізація молока питного за вмістом жиру повинна відбуватись шляхом додавання молочних вершків, але не виключаються випадки використання рослинного жиру (El-Raghi et al., 2021; Kozak et al., 2022).

Рослинний жир виявляють у багатьох молочних продуктах: твердих сирах, сметані, вершковому маслі, згущеному молоці, сирі. Питне молоко також піддається подібній фальсифікації. Дрібнотоварні виробники молока, пункти заготівлі молока можуть штучно покращувати його показники або фальсифікувати, шляхом додавання інгібіторів (Troendle et al., 2017).

Мета роботи. Метою цього дослідження було провести ветеринарно-санітарну експертизу молока питного молока українських виробників.

Завдання дослідження. Метою даної роботи є дослідження органолептичних, фізико-хімічних показників та натуральності молока питного на предмет відповідності вимогам ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови». Дослідження проводили в умовах лабораторії кафедри санітарії, гігієни та судової ветеринарної медицини Державного біотехнологічного університету.

Матеріал і методи досліджень. Матеріалом для досліджень були зразки молока коров'ячого питного різних українських виробників з однаковим вмістом жиру, упаковані у пакети з поліетиленової плівки та у паперові пакети з комбінованого матеріалу типу «Пюр-Пак». Задля об'єктивності дослідження зразки різних виробників було зашифровано: ТМ Яготинське (зразок № 1), ТМ «Слов'яночка» (зразок № 2), ТМ «Селянське» (зразок № 3), ТМ «Галичина» (зразок № 4), ТМ «Ферма» (зразок № 5).

Дослідження змісту маркування проводилось візуально-аналітичним методом (Probo et al., 2018; Dalievska et al., 2020). Органолептичні дослідження проводили експертним методом, визначали зовнішній вигляд та консистенцію, смак, запах, колір. Лабораторні дослідження проводились на аналізаторі якості молока «Ekomilk» згідно з інструкцією. Нами також були проведені дослідження з метою виявлення фальсифікації молока питного борошном, крохмалем, содою, жирами рослинного походження (Chagarovsky et al., 2016).

Визначення домішок жирів рослинного походження. Пробу поміщали у центрифужні пробірки та центрифугували при 5000 об/хв протягом 30 хв. Потім пробірки охолоджували до температури 4 ± 2 °C для переходу жиру в твердий стан. Верхній твердий шар жиру обережно переносили у чисту склянку місткістю 50 см³, поміщали у термостат при температурі 50 ± 2 °C та фільтрували. Жир має бути прозорим (Ushkalov et al., 2018; Noque et al., 2020).

На тонке покривне скло поміщали краплю рідкого профільтрованого жиру і рівномірно розподіляли по поверхні. Витримували до моменту застигання по краях покривного скла, потім його перевертали і поміщали на предметне скло. Пробу досліджували під мікроскопом при лінійному збільшенні у 200 разів. Форми кристалів стеринів оцінювали візуально, порівнюючи їх із еталонним зразком. Кристали стеринів еталонного зразку мають форму паралелограма з тупим кутом 100°, що характерно для холестерину та вказує на відсутність рослинного жиру. Якщо в полі зору мікроскопу виявляються хоча б окремі кристали стеринів подовженої шестикутної форми з вершиною 108°, яка характерна для рослинних стеринів, або кристали мають перевернутий кут («ластівчин хвіст»), типовий для суміші холестерину та рослинних жирів, то вважали, що аналізована проба містить рослинний жир.

Результати досліджень та їх обговорення. Молоко коров'яче питне, відповідно до нормативних документів, – це молоко, що виробляють із молока-сировини коров'ячого, яке підлягало нормалізації, температурному обробленню, пакуванню до або після оброблення, охолодженню до заданих режимів та призначене для безпосереднього вживання в їжу (Velychko et al., 2021).

Досліджувані зразки молока питного були упаковані у пакети з поліетиленової плівки (зразки № 1 та № 5) та у паперові пакети з комбінованого матеріалу типу «Пюр-Пак»

(зразки № 2, № 3 та № 4). Упаковка всіх зразків була не пошкоджена та не порушена (Bolgova et al., 2019; Antoshchenkova et al., 2022).

Згідно ст. 6 Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» та ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови» обов'язковою для надання є така інформація: назва харчового продукту; вид молока із зазначенням масової частки жиру; найменування та місцезнаходження оператора ринку харчових продуктів, відповідального за інформацію про харчовий продукт; товарний знак виробника (за наявності); кількість харчового продукту в установлених одиницях вимірювання; склад продукту у порядку зменшення складників (компонентів); інформація про поживну та енергетичну цінність харчового продукту; метод його теплового оброблення (стерилізоване, пастеризоване) за наявності; мінімальний термін придатності або дата "вжити до" (число, місяць, рік); номер партії; позначення нормативного документа, згідно з яким виготовлений і може бути ідентифікований продукт; штриховий код.

Маркування всіх досліджених зразків відповідало чинним вимогам. Однак на маркуванні зразка № 4 (ультрапастеризоване молоко) вказано строк придатності не більше 90 діб, що відповідає строку придатності для молока стерилізованого. В свою чергу строк придатності для молока ультрапастеризованого повинен становити не більше 45 діб (ДСТУ 2661:2010).

Визначення органолептичних показників якості молока коров'ячого питного проводили експертним методом відразу після відкриття упаковки (Bayer, 2019).

Результати досліджень подано в табл. 1.

Таблиця 1

Органолептичні показники питного молока

Показники	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4	Зразок № 5
Назва харчового продукту	молоко	молоко	молоко	молоко	молоко
Вид молока	питне пастеризоване	питне пастеризоване	питне пастеризоване	питне ультрапастеризоване	питне пастеризоване
Зовнішній вигляд та консистенція	однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру				
Смак	чистий молочний із солодкуватим присмаком	чистий молочний із солодкуватим присмаком	чистий молочний із легким присмаком пастеризації	чистий молочний із солодкуватим присмаком	чистий молочний із солодкуватим присмаком
Запах	приємний молочний, без стороннього запаху				
Колір	білий з жовтуватим відтінком, рівномірний за всією масою	білий, рівномірний за всією масою	білий, рівномірний за всією масою	білий з жовтуватим відтінком, рівномірний за всією масою	білий з жовтуватим відтінком, рівномірний за всією масою

Зовнішній вигляд та консистенція досліджуваних зразків відповідали вимогам ДСТУ 2661: 2010, тобто молоко являло собою однорідну, без осаду, пластівців білка та грудочок жиру рідину. Смак та запах були властивими, без сторонніх присмаків та запахів. Легкий присмак пастеризації мав лише зразок № 3. Колір зразків № 1, № 4 та № 5 характеризувався

як білий з жовтуватим відтінком, рівномірний за всією масою, в свою чергу зразки № 2 та № 3 мали рівномірний за всією масою білий колір. Із вищевикладеного слідує, що всі зразки питного молока відповідають вимогам вітчизняного стандарту ДСТУ 2661:2010.

При лабораторному дослідженні молока на аналізаторі якості молока «*Ekomilk*» було отримано такі дані (табл. 2).

При порівнянні показників, заявлених виробником на етикетці з даними нашого лабораторного дослідження, встановлено, що вміст жиру в молоці різних виробників відповідає даним заявленим на етикетці продукту та вимогам стандарту, лише у зразку № 4 показники дещо завищені. У той самий час, як видно з таблиці 2, вміст білка у зразках 2, 3, 4, 5 нижчий заявленого. А в зразках 2 та 3 – не відповідає вимогам ДСТУ 2661:2010. Відповідно до стандарту масова частка білка в питному молоці з вмістом жиру від 2,50 до 4,55 % повинна становити не менше 2,80 %.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники питного молока

Досліджувані зразки молока	Масова частка жиру, 2,5 %		Масова частка білку, 2,8-3,0 %		Титрована кислотність, °Т	
	заявлена	фактична	заявлена	фактична	ДСТУ 2661:2010	фактична
Зразок №1	2,5	2,5	2,8	2,8	21	21
Зразок №2	2,5	2,5	2,85	2,76	21	20
Зразок №3	2,5	2,5	2,9	2,55	21	20
Зразок №4	2,5	2,55	3,0	2,85	20	22
Зразок №5	2,5	2,5	2,9	2,8	21	20

Причину такого явища можна пояснити технологією виробництва. Для нормалізації молока по жиру, до молока додається знежирене молоко, а потім вершки. Таким чином, отримують більше молока з хорошим відсотковим вмістом жиру. Але що більше жирність доданих вершків, то менше в них білка. Тому за такої технології виробництва молока відбувається зниження кількості білка в продукті.

Титрована кислотність досліджуваних зразків пастеризованого молока коливалася від 20 до 21 °Т, що є в межах норми. Вищою за норму на 2 °Т була титрована кислотність в зразку № 4 (ультрапастеризоване молоко) (Dalievska et al., 2020).

Фальсифікація якості молока може здійснювати шляхом розбавлення водою, додавання до молока речовин лужного характеру (соди), додавання до знежиреного молока крохмалю чи борошна, або використання жиру немолочного походження (Chagarovsky et al., 2016). Ст. 6 Закону України «Про молоко та молочні продукти» заборонено використовувати жири немолочного походження, будь-які стабілізатори і консерванти у виробництві традиційних молочних продуктів. Нашими дослідженнями питного молока сторонніх домішок не виявлено.

Висновки

1. Встановлено, що досліджувані зразки питного пастеризованого коров'ячого молока за органолептичними показниками, маркуванням, вмістом жиру та титрованою кислотністю відповідають вимогам ДСТУ 2661:2010.

2. Виявлено, що зразок № 4 ультрапастеризованого питного коров'ячого молока мав невідповідний нормативному строк придатності, який перевищував нормативний у 2 рази та титровану кислотність, яка перевищувала нормативну на 2 °Т (9 %).

3. Встановлено невідповідність вмісту білку вимогам ДСТУ 2661:2010 та заявленому на пакуванні в зразках 2, 3, 4, 5. Найнижчий вміст білка 2,55 % мав зразок № 3, що на 0,25 % (8,9 %) та на 0,35 % (12 %) менше відповідно.

References

1. Antoshchenkova V., & Kravchenko Ya. (2022). Suchasni tendentsii vyrobnytstva ta spozhyvannia moloka v sviti v umovakh hlobalizatsii. *Ekonomichnyi analiz*, 32(2), 7–14. doi: <https://doi.org/10.35774/econa2022.02.007>.
2. Bolgova, N., Huba, S., Sklyarenko, Y., Tsyhura, V., & Marchenko, M. (2019). Dependence of the production process of rennet semi-solid cheeses on quality indicators of raw milk. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Food Technologies, 21(92), 42–46. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9208>.
3. Bayer O. V. (2019) Evaluation of ultra-high-performance liquid chromatography tandem mass spectrometry for determination of avermectin residues in milk. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9, 521–526. doi: https://doi.org/10.15421/2019_784.
4. Velychko A. Ye., Kukharuk R. M., Maslova I. V., & Pukhliakova M. V. (2021). Stan ta perspektyvy rozvytku rynku moloka ta molochnykh produktiv Ukrainy. *Ahrosvit*, 16, 62–68. doi: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2021.16.62>.
5. Chmut A. V., & Antosh N. V. (2018). Stan ta tendentsii rozvytku rynku moloka ta molochnoi produktsii v Ukraini. *Ekonomika i suspilstvo*, 17, 174–181. doi: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-17-26>.
6. Chagarovsky O. P., Tkachenko N. A., & Lysogor T. A. (2016). Milk falsification. Methods of determination. *Practical recommendations*. Kyiv. 127.
7. Rilanto T., Reimus K., Orro T., Emanuelson U., Viltrop A., & Mõtus K. (2020). Culling reasons and risk factors in Estonian dairy cows. *BMC Veterinary Research*, 16(1), 173. doi: [10.1186/s12917-020-02384-6](https://doi.org/10.1186/s12917-020-02384-6).
8. Dzhedzhula V. V., Yepifanova I. Yu., & Hladka D. O. (2018). Rynok molochnoi haluzi: stan ta tendentsii rozvytku. *Ekonomika i suspilstvo*, 18, 382–388. doi: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-18-53>.
9. Dalievska D., & Pokotylo O. (2020). Dynamika zminy tytrovanoj ta aktyvnoj kyslotnosti pasteryzovanoho pytnoho moloka z dodavanniam biolohichno aktyvnoho yodu v protsesi zberihannia. *HRAAL NAUKY*, (4), 201–204. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.07.05.2021.038>.
10. Dawczynski Ch., Schäfer U., Leiterer M., & Jahreis G. (2007). Nutritional and toxicological importance of macro, trace, and ultra-trace elements in algae food products *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(25), 10470–10475. doi: [10.1021/jf0721500](https://doi.org/10.1021/jf0721500).
11. De Vries A., & Marcondes M. I. (2020). Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animal*, 14(1), 155–164. <https://doi.org/10.1017/S1751731119003264>
12. El-Raghi A. A., Hassan M. A. E., El-Ratel I. T., Hashem N. M., & Abdelnour S. A. Sustainable management of voluntary culling risk in primiparous zaraibi goats in egypt: roles of season and reproductive and milk production-related traits. *Animals (Basel)*, 11(8), 2342. doi: [10.3390/ani11082342](https://doi.org/10.3390/ani11082342).
13. Hoque M. N., Istiaq A., Rahman M. S., Islam M. R., Anwar A., Siddiki A. M. A. M. Z., Sultana M., Crandall K. A., & Hossain M. A. (2020). Microbiome dynamics and genomic determinants of bovine mastitis. *Genomics*, 112(6), 5188–5203. doi: [10.1016/j.ygeno.2020.09.039](https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2020.09.039).
14. Kozak O., & Hryshchenko O. (2022). Rynok moloka i molochnykh produktiv: svitovi tendentsii rozvytku ta perspektyvy dlia Ukrainy. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*, 4, 90–96. doi: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-308-4-14>.
15. Lozova T. M. (2021) Improving the storage of milk fat by increasing its resistance to autooxidation. *Herald of Lviv University of Trade and Economics*. Technical Sciences, 27, 47–52. doi: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-27-07>.
16. Moloko koroviache pytne. Zahalni tekhnichni umovy DSTU 2661:2010 [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : http://ukrapk.com/gosts/milk/dsty_26612010_moloko_korovyache_pitne.html

17. Probo M., Pascottini O. B., LeBlanc S., Opsomer G., Hostens M. (2018). Association between metabolic diseases and the culling risk of high-yielding dairy cows in a transition management facility using survival and decision tree analysis. *Journal of Dairy Science*, 101(10), 9419-9429. doi: [10.3168/jds.2018-14422](https://doi.org/10.3168/jds.2018-14422).
18. Razumova H., Oskoma O., & Harazha V. (2022). Formation of the demand in the Ukrainian dairy product market. *Economics and the State*, (2), 63-67. doi: [10.32702/2306-6806.2022.2.4](https://doi.org/10.32702/2306-6806.2022.2.4).
19. Shevchenko A. V., & Tabachuk N. O. (2019). Suchasnyi stan rynku molochnoi produktsii ta zabezpechennia yii yakosti v umovakh yevrointehratsii Ukrainy. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho nats. universytetu*, 27(2), 101–107. doi: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2019-27-40>.
20. Stojkov J., von Keyserlingk M.A.G., Duffield T., & Fraser D. (2020). Management of cull dairy cows: Culling decisions, duration of transport, and effect on cow condition. *Journal of Dairy Science*, 103(3), 2636–2649. doi: [10.3168/jds.2019-17435](https://doi.org/10.3168/jds.2019-17435).
21. Tsaruk D. S. (2020). Analysis of the external environment of the enterprises in the dairy industry of Ukraine. *Economic Space*, 156, 98-103. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/156-17>.
22. Troendle J. A., Tauer L. W., & Gröhn Y. T. (2017). Optimally achieving milk bulk tank somatic cell count thresholds. *Journal of Dairy Science*, 100(1), 731–738. doi: [10.3168/jds.2016-11578](https://doi.org/10.3168/jds.2016-11578).
23. Ushkalov V., Danchuk V., Midyk S., Voloshchuk N., & Danchuk O. (2020). Mycotoxins in milk and in dairy products. *Food science and technology*, 14(3), 137–149. doi <https://doi.org/10.15673/fst.v14i3.1786>
24. Закон України «Про молоко та молочні продукти» від 24.06.2004 № 1870-IV (<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1870-15>).