



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print

<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

doi: 10.32718/nvlvet-f9208

UDC 637.3.05

Dependence of the production process of rennet semi-solid cheeses on quality indicators of raw milk

N.V. Bolgova¹, S.O. Huba¹, Y.I. Sklyarenko², V.V. Tsyhura¹, M.M. Marchenko¹

¹Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

²Institute of Agriculture of Northern East of NAAS, Ukraine, Sumy region, Sumy district, Sad, Ukraine

Article info

Received 12.09.2019

Received in revised form

11.10.2019

Accepted 14.10.2019

Bolgova, N.V., Huba, S.O., Sklyarenko, Y.I., Tsyhura, V.V., & Marchenko, M.M. (2019). Dependence of the production process of rennet semi-solid cheeses on quality indicators of raw milk. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 21(92), 42–46. doi: 10.32718/nvlvet-f9208

Sumy National Agrarian University,
G. Kondratieva Str., 160, Sumy,
40021, Ukraine.
Tel.: +38-097-291-88-71
E-mail: bolgova_1981@i.ua

Institute of Agriculture of Northern
East of NAAS, Ukraine, Sumy
region, Sumy district, Sad,
42343, Ukraine
Tel.: +38-095-131-09-31
E-mail: sklyarenko9753@ukr.net

The analysis of literature sources on the question of the relevance of the influence of raw milk and its casein fraction on the production of rennet cheeses is presented in the paper. The studies were conducted to determine the suitability of using milk for the production of rennet milk from raw materials of cows of Ukrainian brown dairy and Ukrainian black-rumped dairy breeds of the state enterprise “Research Institute of Agriculture of the North East of NAAS”. As a result of the studies on the cheesiness of milk samples from the two study groups, we can conclude that, compared to the literature data, the average milk values obtained from cows of Ukrainian brown dairy and Ukrainian black-and-white breeds are confirmed. While analyzing the technological parameters of milk, it should be noted that there is no significant difference between the samples. We should note only that the first sample is inferior to fat by 0.41. This ratio of fat to protein, in turn, affects the yield of the product and its consumption characteristics. The first sample the creation of casein was in 3.2 min. faster, phase of gelforming – for 0.3 min. faster and the clot processing was done requiring 3 min less time. The consumption of milk per 1 kg of cheese in the first sample was lower than 0.4 in the second. It should be noted that the curd grain obtained from the milk of cows of the Ukrainian black-ruby dairy breed had a softer structure, ie it contained more moisture than the grain from the milk of cows of the Ukrainian brown dairy breed. This subsequently affected the mass fraction of moisture in the finished product in the direction of increase and was reflected in the organoleptic evaluation. As a result of the evaluation, members of the tasting committee noted that the consistency, taste and smell of cheese made from milk of Ukrainian brown dairy breed were slightly better. The difference was not significant and was respectively 1 point. It should be noted that the mass fraction of fat in the first sample was 1.3% higher than in the second sample. In this case, we observe a decrease in the mass fraction of moisture in the first sample compared to the second by 1.8%. The difference in terms of mass fraction of salt was not significant and is 0.1%. Considering the results of the presented studies, it should be noted that both samples of cheese of semi-solid cows made of milk of Ukrainian brown dairy and Ukrainian black-and-white breeds meet the requirements of state standart 4669:2006 in terms of organoleptic, physicochemical and microbiological parameters. However, the production of cheese from the milk of cows of Ukrainian brown dairy breed will reduce the loss of raw materials and produce cheese with better organoleptic characteristics.

Key words: cheesemaking, semi-solid cheese, Ukrainian brown dairy breed, Ukrainian black dairy breed, casein, organoleptic evaluation.

Залежність процесу виробництва сичужних напівтвердих сирів від якісних показників молока-сировини

Н.В. Болгова¹, С.О. Губа¹, Ю.І. Скляренко², В.В. Цигура¹, М.М. Марченко¹

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

²Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН, Сумська область, Сумський район, с. Сад, Україна

У роботі представлено аналіз літературних джерел щодо питання актуальності впливу молока-сировини та його казеїнової фракції на процес виробництва сичужних сирів. Дослідження проводили з метою встановлення придатності використання молока для виробництва сирів сичужних з молока-сировини корів української бурої молочної та української чорно-рябої молочної порід державного підприємства “Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН”. Аналізуючи технологічні показники молока слід зазначити, що між зразками суттєва різниця відсутня. Однак перший зразок поступається другому за вмістом жиру на 0,41. У першому зразку утворення казеїнового згустку пройшло на 3,2 хв швидше, фаза гелеутворення – на 0,3 хв швидше, а обробку згустку проводили на 3 хв менше. Витрати молока на 1 кг сиру у першого зразка були нижчими, порівняно з другим, на 0,4. Варто відмітити, що сирне зерно отримане з молока корів української чорно-рябої молочної породи мало м'яку структуру, тобто містило більше вологи в порівнянні з зерном із молока корів української бурої молочної породи. Це в подальшому вплинуло на масову частку вологи в готовому продукті в бік збільшення та відобразилося при органолептичній оцінці. В результаті проведеної оцінки члени дегустаційної комісії відзначили, що консистенція, смак і запах сиру, виробленого з молока української бурої молочної породи були децю кращими. Різниця була не достовірною і становила відповідно по 1-му балу. Слід відмітити, що показник масової частки жиру у першому зразку на 1,3% був вищим, ніж у другому зразку. При цьому спостерігаємо зниження масової частки вологи у першому зразку порівняно з другим на 1,8%. Різниця за показником масової частки кухонної солі була не суттєва і становить 0,1%. Враховуючи результати представлених досліджень зауважимо, що обидва зразки сиру напівтвердого виробленого із молока корів української бурої молочної та української чорно-рябої порід відповідають вимогам ДСТУ 4669:2006 за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Однак, виробництво сиру з молока корів української бурої молочної породи дозволить зменшити втрати сировини та виробити сир з кращими органолептичними показниками.

Ключові слова: сиропридатність, сир напівтвердий, українська бура молочна порода, українська чорно-ряба молочна порода, казеїн, органолептична оцінка.

Вступ

Якість готового продукту прямо залежить від якості вихідної сировини. Для забезпечення виробництва якісних сичужних сирів до переробки допускають лише сиропридатне молоко не нижче першого гатунку згідно з ДСТУ 3662 (DSTU 3662:2018, 2019). Проблема забезпечення сироробних підприємств сировиною відповідної якості наразі стоїть досить гостро (Skoromna et al., 2016; Semko, 2016; Malyk et al., 2016; Antoniuk & Pereplotova, 2016). Для сироробного виробництва важливим є також фактор високих технологічних властивостей молока поряд з високим вмістом окремих нутрієнтів.

Відомий факт відмінності складу молока різних порід корів, що впливає на технологічні властивості молока, його сиропридатність, і як результат – на якість та вихід сиру (Savel'ev et al., 2002; Toporova, 2007; Prykhodko, 2009; Malchiodi et al., 2014; Abeykoon et al., 2016).

Молоко для виробництва сиру повинно бути сиропридатним, тобто під дією молокозсідального ферменту утворювати міцний, еластичний згусток з нормальним синерезисом. Сиропридатним вважається біологічно повноцінне молоко з високим вмістом білка – не менше ніж 3,22%, що відповідає 2,4...2,7% казеїну (Gorbatova, 2003; Perfil'ev & Sviridenko, 2005).

На сиропридатність та технологічні властивості молока впливають такі показники, як: кислотність, здатність до сичужного зсідання, величина жирових кульок, вміст сухих речовин, вміст білка, зокрема казеїну, та його фракційний склад (Phadungath, 2005).

Казеїн належить до фосфопротеїдів і відрізняється від інших білків молока тим, що містить в своєму складі велику кількість фосфору. Тому вважається, що казеїн міститься в молоці у вигляді казеїн-кальцій-фосфатного комплексу, причому його повинно бути не менше ніж 2,4–3,0% (Bugru & Gan'er, 2003; Qi, 2007; El'chaninov, 2008; Gorbatova, 2010).

Всі фракції казеїну є похідними від однієї з чотирьох основних: альфа, бета, каппа, гама. Ю. Столповський підкреслив особливу роль у

виробництві сирів саме каппа фракції казеїну, назвавши його “генетичним маркером сироваріння” (Stolpovskij, 2000; Holt, 2004; Skott et al., 2005; De Kort et al., 2011).

Здатність до сичужного зсідання встановлюють за спеціальною пробою, згідно з якою в залежності від тривалості зсідання молока під дією молокозсідального ферменту молоко ділять на 3 типи. Кращим для сировиробництва є молоко, що згортається сичужним ферментом за 16–40 хвилин, таке молоко відноситься до II типу (Phadungath, 2005).

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили з метою встановлення придатності використання молока для виробництва сирів сичужних з молока-сировини корів української бурої молочної та української чорно-рябої молочної порід. Обидва зразки були відібрані від групи корів української бурої молочної породи, а другий – від української чорно-рябої породи державного підприємства “Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН”.

Експерименти проводили в 3 етапи. Метою першого етапу було визначення якісних показників сировини, сиропридатності та їх порівняння.

Всі дослідження проводили на базі навчально-наукової лабораторії кафедри технології молока і м'яса Сумського НАУ. На даному етапі об'єктом дослідження були зразки молока від групи української бурої молочної породи та української чорно-рябої. Для встановлення якісних показників молока використовували загальноприйняті методи досліджень.

Фізико-хімічні показники – жир, білок, СЗМЗ, густину, визначали методом ультразвукової діагностики на аналізаторі якості молока “Екомілк” тип Milkana КАМ 98-2А (Болгарія), титровану кислотність зразків визначали титрометричним методом за ГОСТ 3624-92, активну кислотність – потенціометричним методом за ГОСТ 25754-85,

сичужну пробу проводили за методикою Диланяна З.Х. (Dilanjan, 1984).

Метою другого етапу експериментальних досліджень було дослідження впливу вихідної сировини на хід технологічного процесу виробництва. Даний етап експерименту реалізували в лабораторних умовах за технологічною схемою виробництва напівтвердих сичужних сирів та у відповідності до вимог ДСТУ 4669:2006 “Сири напівтверді. Загальні технічні умови”.

Зразки молока-сировини стандартизували за масовою часткою жиру, з урахуванням масової частки білка, пастеризували при температурі 70 ± 2 °C протягом 20 с, охолоджували до температури 10 ± 2 °C та піддавали визріванню протягом 10 годин до досягнення кислотності 20 ± 1 °T. Визрілу молочну суміш підігрівали до температури 34 ± 1 °C та вносили закваску прямого внесення молочнокислих мезофільних лактококів фірми “CHR. Hansen” DVS CHN-19, 30% водний розчин CaCl₂ згідно з ГОСТ 450, молокозгортувальний фермент СНУ-МАХ фірми “CHR. Hansen”, згортання проводили, підтримуючи температуру 34 ± 1 °C протягом 35...40 хв. Утворений згусток розрізали на кубики 10×10 мм та вимішували протягом 20...25 хв до отримання зерна розміром 5...7 мм та активного синерезису. Друге нагрівання проводили до температури 36...38 °C та вимішували 30 ± 5 хв. Формування сиру проводили з пласта, після чого укладали в форми та залишали для самопресування на 30...40 хв, перевертали і піддавали пресуванню з поступовим збільшенням тиску від 10 до 20 кПа протягом 2-х годин, до досягнення в сирі масової частки вологи не більше 53%. Соління сиру проводили в розсолі з концентрацією 18% та температурою 10 ± 2 °C протягом 8-ми годин. Після обсушування сир піддавали визріванню при температурі 13 ± 1 °C та відносній вологості 85...90% 15 діб. Готовий сир зважували та досліджували на відповідність ДСТУ 4669:2006. “Сири напівтверді. Загальні технічні умови”.

Заключним етапом досліджень стало визначення впливу використаної сировини на якісні показники готового продукту. В сирі, виробленому зі зразків молока відповідно до ДСТУ 4669:2006, визначали органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники. Вологу в готовому продукті визначали згідно з ГОСТ 3626-73, вміст кухонної солі – згідно з ГОСТ 3627-81, масову частку жиру в сирі – згідно з ГОСТ 5867-90, мікробіологічні показники – згідно з ГОСТ 9225-84.

Результати та їх обговорення

В результаті проведених досліджень на сиропридатність зразків молока від двох досліджуваних груп можемо зробити висновок, що порівняно з літературними даними середньостатистичних показників молока, отриманого від корів української бурої молочної та української чорно-рябої порід, підтверджують дані, наведені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Аналіз технологічних показників молока досліджуваних порід на сиропридатність

Показник	Зразок	
	1	2
Масова частка білка, %	3,06	3,03
в тому числі казеїн, %	2,55	2,45
Масова частка жиру, %	3,29	3,70
Масова частка СЗМЗ, %	8,57	8,50
Густина, кг/м ³	28,2	28,1
Кислотність, °T	17	17
Активна кислотність, pH	6,66	6,67
Сичужно-бродильна проба, тип	2	2

Таблиця 2

Технологічні показники молока досліджуваних порід у процесі виробництва сиру напівтвердого

Показник	Зразок	
	1	2
Тривалість згортання молокозсідальним ферментом, хв	33,7	36,9
Фаза гелеутворення, хв	5,0	5,3
Тривалість оброблення згустку, хв	42	45
Норма витрати молока на 1 кг сиру, кг	8,9	9,3

Аналізуючи технологічні показники молока корів української бурої молочної та української чорно-рябої молочної порід, варто зазначити, що між зразками суттєва різниця відсутня. Зауважимо лише, що перший зразок має більший вміст казеїну, а другий – жиру. Перший зразок поступається за вмістом жиру на 0,41. Таке співвідношення жиру та білка своєю чергою впливає на вихід продукту і його споживчі характеристики.

Відповідно до даних таблиці 2 технологічні показники молока першого зразка були кращими порівняно з другим. Так, утворення казеїнового згустку пройшло на 3,2 хв швидше, фаза гелеутворення – на 0,3 хв швидше, а обробку згустку проводили на 3 хв менше. Витрати молока на 1 кг сиру, враховуючи результати аналізу технологічних показників сировини, на перший зразок були нижчими, порівняно з другим, на 0,4. Варто зазначити, що молоко від корів української бурої молочної та української чорно-рябої порід відповідає НД, а його технологічні показники не мають між собою достовірної різниці (Nazarenko et al., 2019).

Технологічні процеси виробництва напівтвердого сиру з обох зразків молока проходили відповідно до технологічних інструкцій, що не потребувало корегування параметрів технологічного процесу під час проведення експерименту. Хоча варто зазначити, що сирне зерно, отримане з молока корів української чорно-рябої молочної породи, мало м'якшу структуру, тобто містило більше вологи порівняно з зерном із молока корів української бурої молочної породи. Це в подальшому вплинуло на масову частку вологи в готовому продукті в бік збільшення та відобразилося при органолептичній оцінці (табл. 3, рис. 1).

Таблиця 3

Органолептичні показники досліджуваних зразків сиру напівтвердого

Назва показника	Зразок		Вимоги ДСТУ 4669:2006
	1	2	
Зовнішній вигляд	Відповідає	Відповідає	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру
Смак і запах	Відповідає	Відповідає	Специфічний сирний, без сторонніх смаків і запахів. Дозволено наявність присмаку пастеризації та смакових наповнювачів
Консистенція	Відповідає	Відповідає	Пластична, однорідна, що зберігає форму
Рисунок на розрізі	Поодинокі вічка довільної форми, щільні	Поодинокі вічка довільної форми	Поодинокі вічка круглої, овальної чи довільної форми. Дозволено відсутність рисунка, наявність невеликих пустот, щільні та наявність внесених смакових наповнювачів
Колір	Світло-жовтий	Світло-жовтий	Від білого до жовтого, чи обумовлений кольором внесених смакових наповнювачів, однорідний за всією масою
Форма головки сиру	Циліндр	Циліндр	Бруски, циліндри, сфери тощо

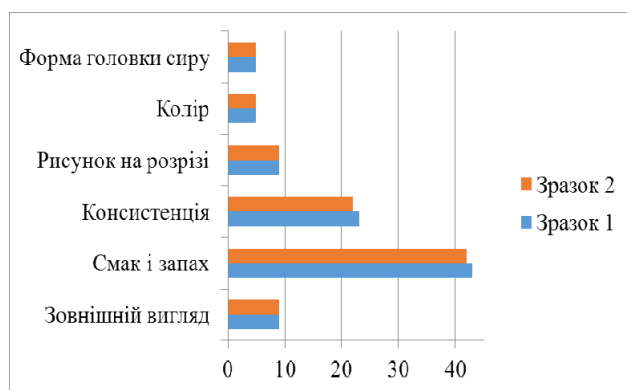


Рис. 1. Органолептична оцінка досліджуваних зразків, бал

Органолептичну оцінку поданих зразків проводила дегустаційна група за 100-бальною шкалою, балів: зовнішній вигляд – 10, смак і запах – 45, консистенція – 25, рисунок на розрізі – 10, колір – 5, форма головки сиру – 5. За результатами проведеної оцінки можна зазначити, що всі показники досліджуваних зразків відповідають вимогам ДСТУ. Однак члени дегустаційної комісії зауважили відзначили, що конси-

стенція, смак і запах сиру, виробленого з молока української бурої молочної породи, були дещо кращими. Різниця була не достовірною і становила відповідно по 1-му балу.

Важливими показниками якості сиру є його фізико-хімічні показники (табл. 4). Відповідно до наведених в таблиці результатів, всі показники відповідають вимогам ДСТУ. Однак варто зазначити, що показник масової частки жиру в першому зразку з молока корів української бурої молочної породи на 1,3% був вищим, ніж у другому зразку. При цьому спостерігаємо зниження масової частки вологи у першому зразку порівняно з другим на 1,8%. Різниця за показником масової частки кухонної солі була несуттєва і становить 0,1%.

Не менш важливими у виробництві продуктів харчування є мікробіологічні показники (табл. 5). Проведений аналіз засвідчив, що вироблені зразки напівтвердого сиру з молока корів української бурої молочної та української чорно-рябої молочної порід є безпечними та відповідають вимогам нормативної документації.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники сиру напівтвердого виробленого зі зразків молока, одержаних від корів української бурої молочної та української чорно-рябої порід

Назва показника	Зразок		Вимоги ДСТУ 4669:2006
	1	2	
Масова частка жиру в сухій речовині сиру, %	45,1	43,8	Від 35 до 55
Масова частка вологи, %, не більше ніж	47,5	49,3	50,0
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	1,8	1,9	3,0

Таблиця 5

Мікробіологічні показники досліджуваних зразків сиру напівтвердого

Назва показника	Зразок		Вимоги ДСТУ 4669:2006
	1	2	
Бактерії групи кишкової палички (БГКП), в 0,001 г сиру	Не виявлено	Не виявлено	Не дозволено
Наявність патогенної мікрофлори, в тому числі Salmonella, в 25 г сиру	Не виявлено	Не виявлено	Не дозволено
Staphylococcus aureus, КУО, в 1 г сиру не більше ніж	Не виявлено	Не виявлено	5×10 ²
Listeria monocytogenes, в 25 г	Не виявлено	Не виявлено	Не дозволено

Висновки

Враховуючи результати проведених досліджень зауважимо, що обидва зразки сиру напівтвердого, виробленого із молока корів української бурої молочної та української чорно-рябої порід, відповідають вимогам ДСТУ 4669:2006 за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Однак, виробництво сиру з молока корів української бурої молочної породи дозволить зменшити втрати сировини та виробити сир з кращими органолептичними показниками.

Перспективи подальших досліджень. Напрямок подальших досліджень може бути дослідження амінокислотного складу білків вироблених зразків сиру напівтвердого.

References

- Abeykoon, C.D., Rathnayake, R.M.C., Johansson, M., Silva, G.L.L.P., Ranadheera, C.S., Lundh, A., & Vidanarachchi, J.K. (2016). Milk Coagulation Properties and Milk Protein Genetic Variants of Three Cattle Breeds. Types in Sri Lanka. *Procedia Food Science*, 6, 348–351. doi: 10.1016/j.profoo.2016.02.070.
- Antoniuk, T.A., & Pereplotova, Ye.O. (2016). Pereplotova Sezonnii zminy sanitarnykh ta yakisnykh pokaznykiv tovarnoho moloka. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy. Serii: Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva*, 236, 300–308 (in Ukrainian).
- Bugru R., & Gan'er, V. (2003). Rol' kazeina v syrodellii. *Syrodellie i maslodellie*, 4, 26–27 (in Russian).
- De Kort, E., Minor, M., Snoeren, T., van Hooijdonk, T., & van der Linden E. (2011). Effect of calcium chelators on physical changes in casein micelles in concentrated micellar casein solutions. *International Dairy Journal*, 21(12), 907–913. doi: 10.1016/j.idairyj.2011.06.007.
- Dilanjan, Z.H. (1984). *Syrodellie*. 3-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe. M.: Legkaja i pishhevaja promyshlennost' (in Russian).
- DSTU 3662:2018 (2019). *Moloko-syrovyna korov' iache. Tekhnichni umovy*. Kyiv (in Ukrainian).
- El'chaninov, V.V. (2008). Nomenklatura i biohimicheskie svojstva kazeinov korov'ego moloka. *Syrodellie i maslodellie*, 3, 53–55 (in Russian).
- Gorbatova, K.K. (2003). Syroprigodnost' moloka. *Pererabotka moloka*, 5, 4–5 (in Russian).
- Gorbatova, K.K. (2010). *Biohimija moloka i molochnyh produktov: ucheb. S-Pb.: GIORD* (in Russian).
- Holt, C. (2004). An equilibrium thermodynamic model of the sequestration of calcium phosphate by casein micelles and its application to the calculation of the partition of salts in milk. *European Biophysics Journal*, 33(5), 421–434. doi: 10.1007/s00249-003-0377-9.
- Malchiodi, F., Cecchinato, A., Penasa, M., Cipolat-Gotet, C., & Bittante, G. (2014). Milk quality, coagulation properties, and curd firmness modeling of purebred Holsteins and first- and second-generation crossbred cows from Swedish Red, Montbéliarde, and Brown Swiss bulls. *Journal of Dairy Science*, 97(7), 4530–4541. doi: 10.3168/jds.2013-7868.
- Malyk, O.V., Holets, N.Iu., & Malyk, Yu.O. (2016). Analiz suchasnykh metodiv doslidzhen kharakterystyk yakosti moloka dlia zabezpechennia ekolohichnoi bezpeky kharchovykh produktiv. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politehnika"*. Serii: Khimiia, tekhnolohiia rechovyn ta yikh zastosuvannia: zbirnyk naukovykh prats, 841, 315–320 (in Ukrainian).
- Nazarenko, Y., Ladyka, V., Opara, V., & Pavlenko, Y. (2019). Determining the influence of the composition of milk from cows of different breeds on quality indicators for the dutch-type cheese. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1, 23–33. doi: 10.15587/1729-4061.2019.155487 (in Ukrainian).
- Perfil'ev, G.D., & Sviridenko, Ju.Ja. (2005). Syroprigodnost' moloka. *Nauchnye i prakticheskie aspekty. Molochnoe delo*, 1, 9–11 (in Russian).
- Phadungath, C. (2005). The mechanism and properties of acid-coagulated milk gels. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 27(2), 433–448. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-mechanism-and-properties-of-acid-coagulated-Phadungath/335dfe6e3b102a74f74c7d3eb72e17d317d476f2>.
- Prykhodko, M.F. (2009). Otsinka produktyvnosti ta tekhnolohichnykh vlastyvostei moloka novostvorenykh porid i typiv khudoby pivnichno-skhidnoho rehionu Ukrainy: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk. Kherson (in Ukrainian).
- Qi, P.X. (2007). Studies of casein micelle structure: the past and the present. *Le Lait*, 87(4–5), 363–383. doi: 10.1051/lait:2007026.
- Savel'ev, A.A., Sorokin, M.Ju., Shnejder, L.K., & Kryshin, A.T. (2002). Nekotorye aspekty povysheniya kachestva i vyhoda syra. *Syrodellie i maslodellie*, 1, 15–17 (in Russian).
- Semko, T.V. (2016). Sklad ta vymohy do industrialnoho moloka yak syrovyny dlia vyrobnytstva syriv. *Pratsi Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*, 16(1), 99–104 (in Ukrainian).
- Skoromna, O.I., Ohorodnichuk, H.M., Holubenko, T.L., & Shuliak O.O. (2016). Pidvyshchennia yakosti moloka – novi perspektyvy dlia rozvytku kharchovoi haluzi Vinnychchyny. *Prodovolchi resursy*, 7, 100–107 (in Ukrainian).
- Skott ,R., Robinson, R., & Uilbi, R. (2005). *Proizvodstvo syra. Syr'e, tehnologii, recepturi: nauchnye osnovy i tehnologii*. Sankt-Peterburg: Professija (in Russian).
- Stolpovskij, Ju. (2000). Geneticheskij marker i syrovarenie. *Nashe plemennoe delo*, 1, 12–13 (in Russian).
- Toporova, L.V. (2007). Teorija i praktika kormlenija vysokoproduktivnykh korov v period laktacii. *Kormlenie sel'skohozjajstvennykh zhivotnyh i kormoproizvodstvo*, 9, 34–43 (in Russian).