

3. Фесенко А.М. Органічне виробництво: європейські і українські підходи. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2015. № 156. С. 243–250.

4. Якубів В.М. Розвиток органічного землеробства в Україні: екологічний та соціоекономічний ефекти. *Економіка АПК*. 2013. № 11. С. 27–32.

УДК 636.082.064

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.38>

ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКІСНОГО СКЛАДУ МОЛОКА КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Чернявська Т.О. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри біохімії
та біотехнології,
Сумський національний аграрний університет

Проведений аналіз літературних джерел із питання породних особливостей якісних показників молочної продуктивності корів. Виявлені породні особливості щодо вмісту окремих складників молока. Одним із важливих критеріїв якості молочної сировини визнано кількість соматичних клітин у молоці, з огляду на те, що вони є достовірним показником захворювання корів на мастит. Тому для підвищення конкурентоспроможності молочної скотарства потрібен регулярний моніторинг якісних показників молока. Це стосується, в першу чергу, тварин вітчизняних порід, що зумовлене малою кількістю досліджень. Вирішення цього питання зумовило проведення досліджень на поголів'ї української чорно-рябої молочної породи, яке утримується в Державному підприємстві «Дослідне Господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України». Визначення вмісту складників молока проводили в лабораторії Інституту тваринництва Національної академії аграрних наук України на обладнанні фірми Bentley. Нами проаналізовані якісні характеристики молочної продуктивності корів і встановлено, що тварини української чорно-рябої молочної породи мають достатній вміст жиру та білка в молоці. Виявлена залежність вмісту складників молока від віку тварин. Так, повновікові тварини мали перевагу за вмістом білка, казеїну, сухої речовини та сухої знежиреної молочної залишки над коровами-первістками. Середній вміст соматичних клітин у молоці відповідав фізіологічній нормі. При цьому встановлено, що зі збільшенням віку у корів збільшується вміст соматичних клітин у молоці. Виявлений зв'язок різного напрямку та рівня достовірності між окремими якісними показниками молока. Позитивний зв'язок встановлений між вмістом у молоці жиру та білка, жиру та сухої речовини, білка та казеїну, білка та сухої знежиреної молочної залишки. Також встановлено, що у повновікових тварин сила зв'язку збільшується. Встановлений достовірний негативний кореляційний зв'язок між кількістю соматичних клітин у молоці та вмістом сухої знежиреної молочної залишки і лактози. Подальше вдосконалення української чорно-рябої молочної породи має бути спрямоване на покращення якісного складу молока.

Ключові слова: складники молока, порода, кореляція, вміст жиру, вміст білку, соматичні клітини.

Chernyavska T.O. Characteristics of qualitative composition of milk of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed

The analysis of literature sources on the issue of breed characteristics of qualitative indicators of milk productivity of cows is carried out. Breed features concerning the content of separate components of milk are revealed. One of the important criteria for the quality of raw milk is the number of somatic cells in milk, given that they are a reliable indicator of cows' disease of mastitis. Therefore, to monitor the competitiveness of dairy farming requires regular monitoring of milk quality. This applies primarily to animals of domestic breeds, due to the small number of studies. The solution to this issue has led to research on the livestock of the Ukrainian black-

and-white dairy breed, which is kept in the State Enterprise "Experimental Farm of the Institute of Agriculture of the Northeast of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine." The content of milk components was determined in the laboratory of the Institute of Animal Husbandry of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine on Bentley equipment. We analyzed the qualitative characteristics of milk productivity of cows and found that animals of the Ukrainian black-and-white dairy breed have a sufficient content of fat and protein in milk. The dependence of the content of milk components on the age of animals is revealed. Thus, adult animals had an advantage in terms of protein, casein, dry matter and dry nonfat milk residue over the first-born cows. The average content of somatic cells in milk corresponded to the physiological norm. It was found that with increasing age in cows increases the content of somatic cells in milk. The connection of different direction and level of reliability between separate qualitative indicators of milk is revealed. A positive relationship has been established between the content of fat and protein in milk, fat and dry matter, protein and casein, protein and dry skim milk residue. It has also been found that in adult animals the bond strength increases. A significant negative correlation was found between the number of somatic cells in milk and the content of dry nonfat milk residue and lactose. Further improvement of the Ukrainian black-spotted dairy breed should be aimed at improving the quality of milk.

Key words: milk components, breed, correlation, fat content, protein content, somatic cells.

Постановка проблеми. Якості молока поряд із нарощуванням виробництва продукції належить особлива роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави, стабільного постачання населення молочними продуктами, а молокопереробні підприємства якісною сировиною в необхідних об'ємах [8, с. 153; 9, с. 39; 10, с. 72].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасній молочній худобі характерна висока молочна продуктивність [14, с. 20]. Але сучасне молочне скотарство залежить не тільки від кількості, а й від якості молочної сировини. Дослідники вважають, що породи великої рогатої худоби мають сильний вплив на хімічний склад та технологічні характеристики молока [13, с. 1985; 15, с. 7; 19, с. 134; 20, с. 900]. Порода великої рогатої худоби суттєво впливає на вміст білка, жиру та загальної кількості сухої речовини [3, с. 125]. Хімічний склад молока є одним із найважливіших інструментів економічного розвитку молочної галузі [17, с. 3989]. За дослідженнями К. Evans зі співавторами [15, с. 7], також встановлено, що на склад молока впливає порода та генотип корови. М. De Marchi [16, с. 4099] за результатами проведених досліджень на п'яти породах великої рогатої худоби (голландської, швейцарської, симентальської, рендена та альпійської сірий) робить висновок про наявність міжпородної різниці за вмістом жиру та білка в молоці. Результати дослідження К. Puppel зі співавторами [18, с. 233] вказують на те, що схрещування порід великої рогатої худоби суттєво вплинуло на показники продуктивності та технологічну якість молока тварин першого покоління. Помісні тварини характеризуються більшою кількістю і якістю молока.

В Україні [3, с. 126; 4, с. 15; 12, с. 16] найбільшою молочною продуктивністю відрізняються тварини сучасних спеціалізованих молочних порід – голландська, червоно-ряба молочна, чорно-ряба молочна, англійська [3, с. 125; 4, с. 14; 12, с. 13]. Річні надой корів молочних порід становлять 4000–6000 кг із вмістом жиру в молоці 3,6–4,1% і білка – 3,2–3,7%. Вміст жиру і білка в молоці різних порід неоднаковий. У голландських корів (у середньому) 3,68% жиру, 3,31% білка, чорно-рябих – 3,70 і 3,24 відповідно, симентальських – 3,91 і 3,48, швейцарських – 3,75 і 3,41, червоних степових – 3,73 і 3,32, лебединських – 3,90 і 3,56%. У молоці айрширської та джерсейської порід при надоях 3500–4000 кг молока вміст жиру та білка в молоці досягає 5,0–6,5 та 3,9–4,3% відповідно.

Встановлено, що для тварин української бурої молочної породи характерні високі показники вмісту складників молока: вміст жиру в молоці 3,98%, білка – 3,55%, казеїну – 3,31% [5, с. 187; 6, с. 12; 7, с. 67]. Якісні показники молочної

продуктивності суттєво залежать від породи. Вміст жиру в молоці у тварин української бурої молочної породи становив 3,64% і був вищим порівняно з тваринами української чорно-рябої молочної породи – 3,48%. Навпаки, вміст білка в молоці був дещо вищий у тварин української чорно-рябої молочної породи – на 0,05% [1, с. 251; 7, с. 67]. Встановлено, що протягом лактації жирність молока у корів чорно-рябої породи коливалася від 3,85 до 3,70% при середньому значенні 3,7 % [2, с. 59].

Постановка завдання. На нашу думку, дослідження хімічного складу молока корів вітчизняних порід є актуальним. Метою роботи є виявлення породних особливостей якості молока корів української чорно-рябої молочної породи. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі *завдання*: дослідити вміст окремих компонентів молока; встановити вплив віку тварин на вміст окремих складників молока, дослідити наявність зв'язку між вмістом окремих компонентів молока.

Для виконання поставленої мети дослідження проведені в державному племінному заводі ДП «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України» на 100 тваринах української чорно-рябої молочної породи. Дослідження проводились за умови однакової годівлі на рівні 65 ц к.о./рік. Молочну продуктивність оцінювали шляхом щомісячних контрольних доїнь із відбором проб молока. Якісні показники визначали в лабораторії Інституту тваринництва Національної академії аграрних наук України на обладнанні фірми Bentley. Досліджували відсоток жиру, відсоток білка, в т.ч. казеїну, відсоток сухої речовини, сухого знежиреного залишку, вміст соматичних клітин. Біометричну обробку результатів проводили за методикою М.О. Плохінського, з використанням програмного забезпечення Statistica 6.0 [11, с. 155].

Виклад основного матеріалу дослідження. Нами проаналізовано біохімічний склад молока корів первісток та повновікових корів. Відповідно до стандарту породи вміст жиру в молоці у корів української чорно-рябої молочної породи має бути не меншим ніж 3,6%. Встановлено, що як первістки, так і повновікові тварини української чорно-рябої молочної породи мали достатні показники вмісту жиру в молоці. Корови-первістки мали вміст жиру в молоці більше 3,40%. За вмістом білка та казеїну в молоці встановлена достовірна різниця між первістками та повновіковими тваринами (0,06% та 0,06% відповідно). Повновікові тварини

Таблиця 1

Якісні показники первісток та повновікових корів

| Показники | Корови-первістки | Повновікові тварини |
|---|------------------|---------------------|
| <i>Вміст:</i> | | |
| жиру в молоці, % | 3,55±0,06 | 3,68±0,03 |
| білка в молоці, % | 3,12±0,02* | 3,18±0,02 |
| в т.ч. казеїну, % | 2,93±0,022* | 2,99±0,028 |
| лактози, % | 4,75±0,02 | 4,73±0,01 |
| сухої речовини, % | 12,6±0,06* | 12,8±0,07 |
| сухого знежиреного молочного залишку, % | 9,05±0,02*** | 9,09±0,02 |
| Соматичних клітин | 157,0±35,8 | 201,8±44,2 |

Примітка: * – $P < 0,05$; *** – $P < 0,001$ – порівняння до повновікових тварин.

також переважали первісток за вмістом сухої речовини та сухого знежиреного молочного залишку (табл. 1).

Наступним кроком наших досліджень було встановлення наявності між окремими якісними показниками молока взаємозв'язків. У результаті досліджень встановлено, що коефіцієнти кореляції між вмістом жиру та вмістом білка в молоці, сухої речовини та сухого знежиреного молочного залишку були позитивні та вірогідні. Відповідно, проводячи селекцію за окремим показником, ми можемо покращити й інші, які позитивно корелюють із ним. Негативні достовірні коефіцієнти кореляції встановлені між вмістом соматичних клітин у молоці та вмістом сухої речовини, сухого знежиреного молочного залишку та лактози. Це підтверджує, що при захворюванні корів на мастит якість молока погіршується (табл. 2). Отже, в господарстві необхідно приділити увагу виявленню та профілактиці субклінічних маститів. Це своєю чергою дасть змогу покращити вміст складників молока. Також вважаємо, що показник вмісту лактози в молоці може слугувати відносним показником, який вказує на захворюваність корів маститом. Тобто в разі зменшення вмісту в молоці лактози (менше 4,7%), тварину можна вважати хворою на субклінічний мастит.

Нами встановлено, що тварини української чорно-рябої молочної породи мали достатній вміст складників молока. Хоча, за повідомленням Ю.І. Скляренка [7, с. 67], тварини цієї породи характеризуються низьким вмістом жиру в молоці (3,38%). У результаті досліджень нами було встановлено, що повновікові тварини відрізнялися від первісток кращими показниками вмісту окремих складників молока. Дослідниками [1, с. 250], навпаки, встановлено, що з віком у тварин української бурої молочної та української чорно-рябої молочної породи вміст окремих складників молока зменшується. Важливим залишається питання вмісту соматичних клітин у молоці. З віком тварин цей показник дещо збільшився, проте був фізіологічно нормальним. У дослідженнях Р.В. Братушка зі співавторами [1, с. 251] встановлено, що з збільшенням віку у корів у молоці підвищується вміст соматичних клітин (у тварин української бурої молочної породи на 197%, а української чорно-рябої молочної породи на 160%), що відповідає отриманим нами даним.

Таблиця 2

Кореляція між якісними показниками молочної продуктивності, $r \pm m$.

| Поєднання | Корови-первістки n=35 | Повновікові тварини n=65 |
|---|--------------------------|-----------------------------|
| Жир х білок | 0,20±0,08* | 0,26±0,07* |
| Жир х казеїн | 0,15±0,09 | 0,20±0,09* |
| Жир х суха речовина | 0,90±0,01*** | 0,96±0,01*** |
| Жир х СЗМЗ | 0,00±0,08 | 0,01±0,06 |
| Білок х казеїн | 0,99±0,01*** | 0,99±0,01*** |
| Білок х суха речовина | 0,35±0,09*** | 0,58±0,10*** |
| Білок х СЗМЗ | 0,67±0,05*** | 0,60±0,03*** |
| Вміст соматичних клітин х жир | 0,03±0,10 | 0,05±0,09 |
| Вміст соматичних клітин х білок | 0,20±0,08* | 0,21±0,06** |
| Вміст соматичних клітин х суха речовина | -0,09±0,09 | -0,11±0,07 |
| Вміст соматичних клітин х СЗМЗ | -0,30±0,08* | -0,30±0,12** |
| Вміст соматичних клітин х лактоза | -0,32±0,09* | -0,29±0,11** |

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

У процесі селекції певних фізіологічних ознак важливо знати ступінь і напрям їх зв'язку з іншими господарськи корисними особливостями. Визначення кореляції дає змогу виявити ці взаємозв'язки, що необхідно для подальшого селекційного удосконалення порід. Дослідники [1, с. 251] встановили, що між жиром та білком, жиром та казеїном, жиром та казеїном, жиром та сухою речовиною, жиром та сухим знежиреним молочним залишком, білком і сухою речовиною, білком та сухим знежиреним молочним залишком є позитивні та високовірогідні кореляційні зв'язки. Ю.І. Скляренко зі співавтором [7, с. 68] стверджують, що в разі збільшення кількості соматичних клітин у молоці зменшується вміст жиру, білка, казеїну, сухої речовини, сухого знежиреного молочного в тварин української бурої молочної породи. Ці результати збігаються з отриманими нами даними.

Висновки і пропозиції. Тварини української чорно-рябої молочної породи характеризувалися задовільними якісними показниками молочної продуктивності. Вміст жиру та білка в молоці відповідали породним вимогам. У результаті проведених досліджень встановлено, що якісний склад молока залежить від віку тварин. З віком у тварин у молоці збільшується вміст білка на 0,06%, казеїну на 0,06%, сухої речовини на 0,02%, сухого знежиреного молочного залишку на 0,04%. Встановлені різні за напрямом та силою взаємозв'язки – від низьких від'ємних до високих позитивних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Братушка Р.В., Скляренко Ю.І., Чернявська Т.О. Якісний склад молока корів української бурої молочної породи та сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2007. Вип. 22. Ч. 1, Т. 1. С. 249–253.
2. Остроумова Т.А., Иванов И.В. Влияние пород скота на состав молока и производство сыра. *Техника и технология пищевых производств*. 2009. № 3. С. 55–63.
3. Порівняльна характеристика амінокислотного складу молока з різними технологічними характеристиками / І.О. Полева та ін. *Науково-технічний бюлетень ІГ НААН*. 2018. № 119. С. 122–128.
4. Приходько М.Ф. Оцінка продуктивності та технологічних властивостей молока новостворених порід і типів худоби північно-східного регіону України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / Херсонський державний аграрний університет. Херсон, 2009. 22 с.
5. Скляренко Ю.І., Чернявська Т.О., Бондарчук Л.В. Дослідження якісного складу молока корів української бурої молочної породи. *Розведення і генетика тварин* : міжвід. темат. наук. збірник. Київ : Аграрна наука, 2015. Вип. 53. С. 185–190.
6. Скляренко Ю.І. Особливості молочної продуктивності корів української бурої молочної породи та вплив генотипових і паратипових факторів на її формування. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького : «Сільськогосподарські науки»*. 2018. Т. 20. № 89. С. 8–16. doi 10/32718/nvlvet8901.
7. Скляренко Ю.І., Чернявська Т.О. Зміни вмісту складових молока при захопрованні корів на мастит. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2013. № 1(22). С. 66–68.
8. Смоляр В.І. Комплекс заходів з підвищення якості молока. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2011. № 2. С. 151–155.
9. Ткачук В.П. Молочна продуктивність великої рогатої худоби та фактори, що її визначають. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2011. Вип. 6. С. 38–41.
10. Филь С.І., Федорович Є.І., Боднар П.В. Молочна продуктивність корів-дочок різних бугаїв-плідників. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького* :

«Сільськогосподарські науки». 2018. Т. 21. № 90. С. 68–75. doi.org/10.32718/nvlvet-a9012

11. Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології : навчальний посібник. Суми : Вид-во «Університетська книга», 2000. 203 с.

12. Чумель Р.А. Генетико-біохімічні та продуктивні особливості худоби північно-східного регіону України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / Ін-т розведення і генетики тварин. Чубинське, 2004. 21 с.

13. Bras. R. Milk quality of Jersey cows kept on winter pasture supplemented or not with concentrate. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009. Vol. 38. P. 1983–1988. doi: org/10.1590/S1516-35982009001000018.

14. Dobson H., Smith R.F., Royal M.D., Knight C.H., Sheldon I.M. The high producing dairy cow and its reproductive performance. *Reprod Domest Anim*. 2007. Vol. 42. P. 17–23. doi: 10.1111/j.1439-0531.2007.00906.x.

15. Evans K., Rawlynce C., Joshua O. Amimo and Fidalis D.N. Mujibi. Milk Composition for Admixed Dairy Cattle in Tanzania. *Frontiers in Genetics*. 2018. Vol. 9. P. 1–12. doi: org/10.3389/fgene.2018.00142.

16. Marchi M., Bittante G., Dal Zotto R., Dalvit C., Cassandro M. Effect of Holstein Friesian and Brown Swiss breeds on quality of milk and cheese. *Journal of Dairy Science*. 2008. Vol. 91(10). P. 4092–4102. doi: 10.3168/jds.2007-0788.

17. Marchi M., Dal Zotto R., Cassandro M. Bittante G. Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds *Journal of Dairy Science*. Vol. 90. P. 3986–3992. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-627>.

18. Puppel K., Bogusz E., Gołębiewski M. Effect of Dairy Cow Crossbreeding on Selected Performance Traits and Quality of Milk in First Generation Crossbreds. *Journal of Food Science*. Vol. 83. P. 229–237. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13988>.

19. Stocco G., Cipolat-Gotet C., Bobbo T., Cecchinato A. Breed of cow and herd productivity affect milk composition and modeling of coagulation, curd firming, and syneresis. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100. P. 129–145. doi.org/10.3168/jds.2016-11662.

20. Yang T.X., Li H., Wang F., Liu X.L., . Li Q. Y Effect of Cattle Breeds on Milk Composition and Technological Characteristics in China. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2013. Vol. 26(6). P. 896–904. doi: 10.5713/ajas.2012.12677.