



original article | UDC 636.2.053.034.083.312 | doi: 10.31210/visnyk2022.04.08

INFLUENCE OF PARATYPICAL FACTORS ON MILK QUALITY INDICATORS WITH DIFFERENT KEEPING METHODS
*O. Admin**

 ORCID  [0000-0002-5070-8926](https://orcid.org/0000-0002-5070-8926)
N. Admina

 ORCID  [0000-0001-5224-2640](https://orcid.org/0000-0001-5224-2640)

 Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine,
3 Tvarynykiv St., 3, Kharkiv, 62404, Ukraine

*Corresponding author

 E-mail: ae_admin@ukr.net

How to Cite

 Admin, O., & Admina, N. (2022). Influence of paratypical factors on milk quality indicators with different keeping methods. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), 66–77. doi: 10.31210/visnyk2022.04.08

The aim of this study was to determine the effect of paratypic factors on cow productivity, somatic cell content in milk and the incidence of mastitis in cows. A total of over 15,000 milk samples were analysed from tethered keeping cows and over 16,000 samples from untethered keeping cows. The average somatic cell content in milk in untethered keeping was $700 \pm 11,000/\text{cm}^3$ with a variability of 141 %, and in the case of tethered keeping, it was $411 \pm 7,000/\text{cm}^3$ with a very high variability of 209 %. The high values of variability are due to a binomial distribution of somatic cell content. The study determined the strength of the effect of cow age, lactation stage and season of the year on daily milk yield and milk quality of cows. The cows of the first lactation in untethered keeping had the lowest number of somatic cells (545 ± 19.3 thousand/ cm^3). As the age of animals increased, the value of this indicator first increased until the third lactation (805 ± 28.4 thousand/ cm^3), and then the average number of somatic cells in milk remained almost at the same level. In tethered keeping conditions content of somatic cells in cows of sixth lactation and older (634 ± 53.1 thousand/ cm^3) were almost twice as high as in first-born cows (331 ± 9.2 thousand/ cm^3). The incidence of mastitis in tethered keeping was 17.3 ± 2.33 % in the first month of lactation and decreased to 15.1 ± 2.39 % in the second. Then, during lactation, the number of cows affected by mastitis increased to 21.5 ± 2.24 % in the 11th month of lactation ($P < 0.05$). In the untethered keeping, the lowest percentage of mastitis cases was in the second month of lactation (26.9 ± 1.71 %). Later in lactation, the number of cows with mastitis increased to 31.2 ± 1.74 % ($P < 0.05$). As for seasonal changes of milk parameters in untethered keeping, the average daily yield varied from $15,8 \pm 0,14$ kg in January to $17,8 \pm 0,16$ kg in June, fat content varied from $3,39 \pm 0,011$ % in June to $3,71 \pm 0,010$ % in December, protein content – from $3,00 \pm 0,009$ % in September to $3,23 \pm 0,010$ % in March. The lowest somatic cell content was observed in milk samples obtained in January (380 ± 14.2 thousand/ cm^3), and the highest - 703 ± 17.1 thousand/ cm^3 in July. In untethered keeping conditions the highest frequency of mastitis detection was observed in summer months ($43,0 \pm 2,12$ %, $48,6 \pm 2,14$ % and $41,8 \pm 2,11$ %), and also in March ($36,8 \pm 2,08$ %) and November ($33,0 \pm 1,19$ %). The obtained results can be used for the prevention of mastitis in cows, which can be a cost effective method for the control of milk quality and safety in modern conditions.

Keywords: milk, somatic cells, mastitis, milk productivity, paratypical factor.

ВПЛИВ ПАРАТИПОВИХ ЧИННИКІВ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МОЛОКА ПРИ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ УТРИМАННЯ ТВАРИН
О. Є. Адмін, Н. Г. Адміна

Інститут тваринництва Національної академії аграрних наук України, м. Харків, Україна

Метою цього дослідження було встановлення впливу паратипових чинників на продуктивність корів, вміст соматичних клітин у молоці та захворюваність корів на мастит.

Усього проаналізовано понад 15 тисяч проб молока, отриманих за умови прив'язного утримання корів та понад 16 тисяч проб – у разі безприв'язного. Середній вміст соматичних клітин у молоці за умови безприв'язного утримання складав 700 ± 11 тис./см³ з мінливістю 141 %, а у разі прив'язного – 411 ± 7 тис./см³ із дуже високим значенням варіабельності цього показника – 209 %. Високі значення мінливості обумовлено біноміальним розподіленням вмісту соматичних клітин. У дослідженнях було визначено силу впливу віку корів, стадії лактації та сезону року на добові надої та якість молока корів. Найменшу кількість соматичних клітин ($545 \pm 19,3$ тис./см³) за умови безприв'язного утримання мали корови першої лактації. Зі збільшенням віку тварин значення цього показника спочатку зростало до третьої лактації ($805 \pm 28,4$ тис./см³), а потім середня кількість соматичних клітин у молоці залишалась майже на одному рівні. За умови прив'язного утримання вміст соматичних клітин у корів шостої лактації і старше ($634 \pm 53,1$ тис. у см³) був майже вдвічі більшим, ніж у первісток ($331 \pm 9,2$ тис. у см³). Частота реєстрації захворювань на мастит за умови прив'язного утримання в перший місяць лактації складала $17,3 \pm 2,33$ %, а у другий – зменшувалась до $15,1 \pm 2,39$ %. Потім протягом лактації кількість корів, хворих на мастит, збільшувалась до $21,5 \pm 2,24$ % на 11-му місяці лактації ($P < 0,05$). У разі безприв'язного утримання відсоток випадків захворювання на мастит був найменшим у другому місяці лактації ($26,9 \pm 1,71$ %). Надалі протягом лактації кількість корів, хворих на мастит, збільшувалась до $31,2 \pm 1,74$ % ($P < 0,05$). Що стосується сезонних змін показників молока за умови безприв'язного утримання, то середньодобовий надій змінювався від $15,8 \pm 0,14$ кг у січні до $17,8 \pm 0,16$ кг у червні, вміст жиру коливався від $3,39 \pm 0,011$ % у червні до $3,71 \pm 0,010$ % у грудні, вміст протеїну – від $3,00 \pm 0,009$ % у вересні до $3,23 \pm 0,010$ % у березні. Найнижчий вміст соматичних клітин спостерігався у пробах молока, отриманих у січні ($380 \pm 14,2$ тис./см³), а найвищий – $703 \pm 17,1$ тис./см³ у липні. За умови безприв'язного утримання найбільша частота виявлення маститу спостерігалась у літні ($43,0 \pm 2,12$ %, $48,6 \pm 2,14$ % і $41,8 \pm 2,11$ %) місяці, а також у березні ($36,8 \pm 2,08$ %) і листопаді ($33,0 \pm 1,19$ %). Отримані результати можуть бути використані для попередження маститів у корів, що може бути економічно ефективним методом для вирішення питання контролю якості та безпеки молока на виробництві у сучасних умовах.

Ключові слова: молоко, соматичні клітини, мастит, молочна продуктивність, паратиповий фактор.

Вступ

Проблема забезпечення споживачів якісними продуктами харчування, зокрема молоком, на сьогодні є досить актуальною [1–5]. У молочному скотарстві одним із найбільш поширених захворювань корів є мастит, що приводить до збільшення соматичних клітин у молоці [6–7]. Це захворювання загрожує підприємствам значними збитками як через зменшення кількості надоєного молока, так і погіршення його якості [8]. Кількість соматичних клітин у молоці є визнаним індикатором маститу корів. Про це свідчать дослідження багатьох учених [9–11]. Значення коефіцієнтів кореляції між кількістю соматичних клітин молока і випадками захворювання на мастити оцінюються на рівні від 0,65 до 0,80, а значення коефіцієнтів спадковості – від 0,12 до 0,36 [12]. На якість молока впливає багато чинників. В однакових умовах годівлі якісні показники молока тварин залежно від їх стану здоров'я, стадії і номеру лактації, сезону року суттєво відрізняються [13–16]. Низка вчених з'ясували тенденцію до підвищення кількості соматичних клітин на початку лактації, що пов'язано із природною імунною відповіддю тварини при отеленні, мета якої посилити механізм захисту молочної залози в цей період [17], а тенденція до збільшення захворюваності на мастит у другій і третій стадії лактації з тих же причин, що обумовлені віком тварин [18]. У дослідженні [19] встановлено зростання соматичних клітин у молоці корів залежно від сезону року (у весняний період: березень–квітень – 368–465 тис.). Молоко, отримане в перші два місяці і останні місяці лактації, містило підвищену кількість соматичних клітин. Мінімальний вміст соматичних клітин спостерігався на 5–7-х місяцях лактації та варіював у межах 162–294 тис./мл. Аналіз наявності субклінічних маститів у корів у господарствах залежно від стадії їх лактації свідчить про те, що найбільша їх кількість припадає на 2–4-й місяці лактації та значно знижується в середині лактації. Виявлено, що захворюваність у літній та зимовий періоди коливалась від 14,6 до 23,9 %, у весняний і осінній періоди – від 19,5 до 36,9 %. [20]. За умови визначення динаміки зміни показника вмісту соматичних клітин у молоці впродовж лактації корів-первісток інші автори виявили підвищення досліджуваної ознаки впродовж перших 3-х місяців та останніх, а починаючи з 4-го місяця до 8-го – зниження та відносну стабільність [21]. Цю тенденцію вони пояснюють більшим фізіологічним навантаженням у

перші місяці, до піку лактаційної кривої, адаптацією та помірною молочною продуктивністю посеред лактації та запуском наприкінці, коли тварина також зазнає стресу. Установлена закономірність до збільшення вмісту соматичних клітин у молоці корів упродовж життя логічно передбачувана та кореспондується з іншими дослідженнями [22]. Найменший вміст соматичних клітин виявлено в молоці первісток – $413,3 \pm 42,8$ тис./см³, за достовірної різниці з усіма віковими групами; найбільший ($1163,2 \pm 117,5$ тис./см³) – у корів 5-ї лактації, хоча достовірну різницю виявлено лише з тваринами, що лактували вперше та вдруге. Результати досліджень зарубіжних учених вказують на великі відмінності у надоях корів протягом життя залежно від кількості соматичних клітин у молоці на початку першої лактації [23].

Зважаючи на це, метою цієї роботи є визначення впливу паротипових чинників на якісні показники молока, а також частоту захворювання на мастит корів української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід при різних технологіях утримання.

Матеріали і методи досліджень

Роботу виконували в дослідних господарствах «Гонтарівка» та «Кутузівка» системи НААН України, що розташовані в Харківській області.

У ДП ДГ «Гонтарівка» розводять велику рогату худобу української чорно- та червоно-рябої молочної порід. Утримання тварин прив'язне. Надій на 1 корову у зазначений період становив понад 6000 кг молока. Всього було проаналізовано понад 15 тисяч проб.

На молочному комплексі ДП ДГ «Кутузівка» розводять велику рогату худобу української чорно-рябої молочної породи. Утримання тварин – безприв'язне на тривало незмінній солом'яній підстилці. Надій на корову у зазначений період складав понад 5000 кг молока. Всього було проаналізовано понад 16 тисяч проб.

Щомісяця у корів визначали добовий надій, вміст жиру, білка та соматичних клітин у молоці. Хімічний склад молока вивчали на приладі «Bentley-150», а дослідження вмісту соматичних клітин проводили методом лазерно-проточної цитометрії на приладі «Somacount-150» у Випробувальному центрі Інституту тваринництва НААН України. Вміст соматичних клітин у молоці більш 500 тис./см³ вважався вірогідною ознакою захворювання корови на клінічний і субклінічний мастит. Тому всіх корів з кількістю соматичних клітин вище зазначеного рівня відносили до хворих на мастит. Зв'язок між добовим надоем, хімічним складом молока та вмістом соматичних клітин визначали за допомогою кореляційного аналізу.

Мінливість якості молока корів у зв'язку із сезоном їх розтєлення відстежувалась на декількох групах корів із врахуванням їх віку та номеру лактації. У цьому досліді було вивчено молочну продуктивність корів, а саме характеристику їх лактаційних кривих за необхідними показниками (середньодобовий надій, кількість молочного жиру та білка за місяцями лактації).

У дослідженні визначали вплив на надой та показники якості молока таких паратипових факторів: вік корови в лактаціях, місяць лактації та сезон року. Для визначення сили впливу цих чинників використовували метод груп. Зв'язок між добовим надоем, хімічним складом молока і кількістю соматичних клітин у ньому визначали за допомогою кореляційного аналізу. Обробку отриманих даних проводили за основними статистичними методиками з використанням комп'ютерних програм.

При проведенні факторного аналізу групи з кількістю спостережень менше п'яти об'єднували із сусідньою. Оскільки кількість соматичних клітин у молоці має дуже асиметричний розподіл, а його дисперсії серед популяцій та груп неоднорідні, показник кількість соматичних клітин визначався логарифмічним перетворенням [24].

Результати досліджень та їх обговорення

У таблиці 1 наведено середньодобовий надій та показники якості молока за даними 16383 контрольних доїв корів у ДП ДГ «Кутузівка» та 15661 доїв – у ДП ДГ «Гонтарівка». Добовий надій характеризувався значною варіабельністю від 0,5 до 42 кг, коефіцієнт варіації складав відповідно 42 % та 33 %. При цьому середній добовий надій корів у господарствах вірогідно відрізнявся. У дослідному господарстві «Кутузівка» він був на 3,1 кг меншим, ніж у ДП ДГ «Гонтарівка». За вмістом жиру та білка в молоці також вірогідно переважали тварини дослідного господарства «Гонтарівка» на 0,51 та 0,11 %, відповідно. Ці показники перебували на рівні стандарту породи. Необхідно відмітити значну мінливість вмісту жиру та білка в молоці – коефіцієнти варіації 16,2–17,0 % та 12,0–13,4 %, відповідно.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

1. Середні показники добових надоїв та якості молока по дослідних коровах

| Показники | | ДП ДГ «Гонтарівка» (прив'язне утримання) | ДП ДГ «Кутузівка» (безприв'язне утримання) |
|---|-----------------------|---|---|
| Кількість вимірювань | | 15661 | 16383 |
| Добовий надій, кг | Середнє | 19,8 | 16,7 |
| | Стандартне відхилення | 6,6 | 7,0 |
| | Коефіцієнт варіації | 33 | 42 |
| | Похибка | 0,05 | 0,06 |
| Жир, % | Середнє | 4,07 | 3,56 |
| | Стандартне відхилення | 0,71 | 0,6 |
| | Коефіцієнт варіації | 17,0 | 16,2 |
| | Похибка | 0,016 | 0,005 |
| Білок, % | Середнє | 3,21 | 3,10 |
| | Стандартне відхилення | 0,39 | 0,40 |
| | Коефіцієнт варіації | 12,0 | 13,4 |
| | Похибка | 0,003 | 0,003 |
| Вміст соматичних клітин, тис./см ³ | Середнє | 411 | 700 |
| | Стандартне відхилення | 861 | 984 |
| | Коефіцієнт варіації | 209 | 141 |
| | Похибка | 7 | 11 |

Середній вміст соматичних клітин у молоці за умови безприв'язного утримання складав 700 ± 11 тис./см³ з мінливістю 141 %, а у разі прив'язного – 411 ± 7 тис./см³ із дуже високим значенням варіабельності цього показника – 209 %, що вказує на кращу якість молока за цим показником за умови прив'язного утримання корів. Наведені середні дані вмісту соматичних клітин у молоці свідчать, що близько 20–30 % досліджених проб молока було отримано від корів хворих на субклінічний або клінічний мастит. Високі значення мінливості обумовлено біноміальним розподіленням вмісту соматичних клітин.

За результатами кореляційного аналізу (табл. 2) встановлено вірогідні від'ємні зв'язки добового надою із вмістом жиру (–0,184), білка (–0,230) та кількістю соматичних клітин (–0,130) за умови безприв'язного утримання у ДП ДГ «Кутузівка». Аналогічні за напрямом були значення коефіцієнтів кореляції добового надою із вмістом жиру (–0,225), із вмістом білка (–0,305) та з кількістю соматичних клітин у молоці (–0,134) за умови прив'язного утримання у ДП ДГ «Гонтарівка». Однак сила зв'язків була дещо вища.

2. Взаємозв'язки добових надоїв корів та показників якості молока

| Показники | ДП ДГ «Гонтарівка» (прив'язне утримання) | ДП ДГ «Кутузівка» (безприв'язне утримання) |
|--|---|---|
| Добовий надій та вміст білка | –0,305*** | –0,230*** |
| Вміст білка та вміст жиру | +0,282*** | +0,382*** |
| Добовий надій та вміст жиру | –0,225*** | –0,184*** |
| Добовий надій та кількість соматичних клітин | –0,134** | –0,130*** |
| Кількість соматичних клітин та вміст білка | +0,061* | +0,124*** |
| Кількість соматичних клітин та вміст жиру | +0,021* | +0,106*** |

Примітки: * P<0,05, ** P<0,01, *** P<0,001

Додатні кореляції між вмістом білка й жиру (+0,282; +0,382) є загальновідомими. Кількість соматичних клітин також дуже слабо позитивно пов'язана із вмістом жиру (+0,061; +0,106) та білка (+0,021; +0,124). Усі наведені коефіцієнти були вірогідні (P<0,01).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

Отримані дані кореляційного аналізу свідчать, що незалежно від технології утримання корів кореляційні зв'язки між показниками мають однаковий напрям. Збільшення добового надою призводить до зниження вмісту жиру і білка і водночас зменшується кількість соматичних клітин у молоці. Одержані експериментальні дані збігаються з даними інших дослідників [25].

Визначені залежності вказують на те, що селекція, спрямована на підвищення надоїв, повинна одночасно враховувати вміст жиру та білка в молоці. Така селекція не має негативного впливу на такий показник якості молока, як вміст соматичних клітин.

Наступним етапом дослідження було визначення сили впливу віку корів, стадії лактації та сезону року на добові надої та якість молока при різних способах утримання молочних корів (табл. 3).

3. Сила впливу (η^2) паратипових чинників на добові надої та показники якості молока, %

| Чинник | Утримання | Добовий надій, кг | % жиру | % білка | Вміст соматичних клітин, тис./см ³ |
|----------------------|--------------|-------------------|---------|----------|---|
| Вік корови, лактацій | Прив'язне | 1,12*** | 0,04 | 0,06 | 0,91*** |
| | Безприв'язне | 1,51*** | 0,55*** | 1,15*** | 1,19*** |
| Місяць лактації | Прив'язне | 26,9*** | 5,2*** | 16,1*** | 0,25 |
| | Безприв'язне | 9,97*** | 1,42*** | 10,74*** | 0,20 |
| Місяць року | Прив'язне | 4,6*** | 10,4*** | 5,8*** | 0,48 |
| | Безприв'язне | 1,02*** | 4,15*** | 2,30*** | 2,28*** |

Примітки: * P<0,05, ** P<0,01, *** P<0,001

За умови безприв'язного утримання добові надої, хімічний склад та кількість соматичних клітин у молоці вірогідно (P<0,001) відрізнялись у корів різного віку (рис. 1). Сила впливу віку корови складала: на добовий надій – 1,5 %, вміст жиру у молоці – 0,6 %, вміст білка – 1,2 %, кількість соматичних клітин у молоці – 1,2 %.

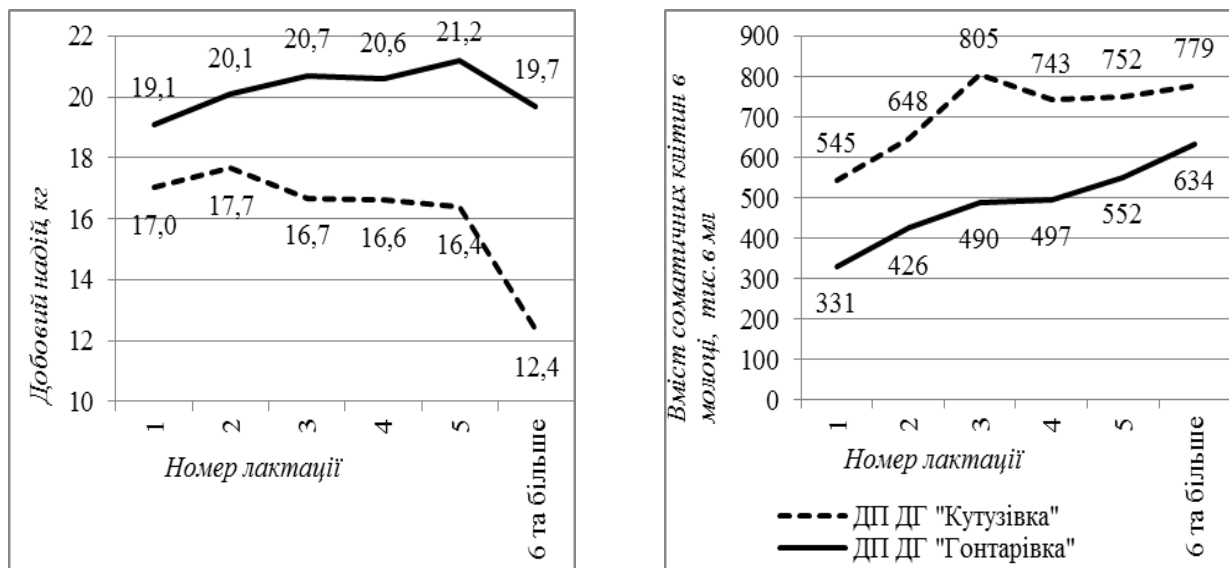


Рис. 1. Залежність добових надоїв та кількості соматичних клітин у молоці від віку корів

Більшість досліджень показують, що у корів зростає захворюваність на мастит зі збільшенням віку [26, 27]. За умови прив'язного утримання вік тварини вірогідно впливав на добовий надій та вміст соматичних клітин у молоці. Однак сила впливу була нижче порівняно з безприв'язним утриманням і складала 1,12 % та 0,91 %, відповідно. Вірогідного впливу віку корів на вміст жиру та білка не встановлено.

Важливо відмітити, що за умови прив'язного утримання корів збільшення добових надоїв продовжується до п'ятої лактації, а у разі безприв'язного максимальні надої мають тварини другої лактації. Збільшення надоїв відносно першої лактації складало відповідно 11 % та 4 %. Наведені відмінності ймовірно пов'язані з жорсткішими умовами безприв'язного утримання, за яких

високопродуктивні корови раніше вибувають зі стада за різними захворюваннями.

Зупинимось детальніше на аналізі вікових змін кількості соматичних клітин у молоці, яка є найбільш важливим показником безпечності молока та індикатором захворювання на мастит.

Найменшу кількість соматичних клітин ($545 \pm 19,3$ тис./ см^3) за умови безприв'язного утримання мали корови першої лактації. Зі збільшенням віку тварин значення цього показника спочатку зростало до третьої лактації ($805 \pm 28,4$ тис./ см^3), а потім середня кількість соматичних клітин у молоці залишалась майже на одному рівні. За умови прив'язного утримання вміст соматичних клітин у корів шостої лактації і старше ($634 \pm 53,1$ тис./ см^3) був майже вдвічі більшим, ніж у первісток ($331 \pm 9,2$ тис./ см^3). Установлена закономірність до збільшення вмісту соматичних клітин у молоці корів упродовж життя логічно передбачувана та кореспондується з іншими дослідженнями [28–29].

Аналогічно до вікових змін вмісту соматичних клітин у молоці змінювався відсоток випадків діагностики захворювання корів на мастит (рис. 2).

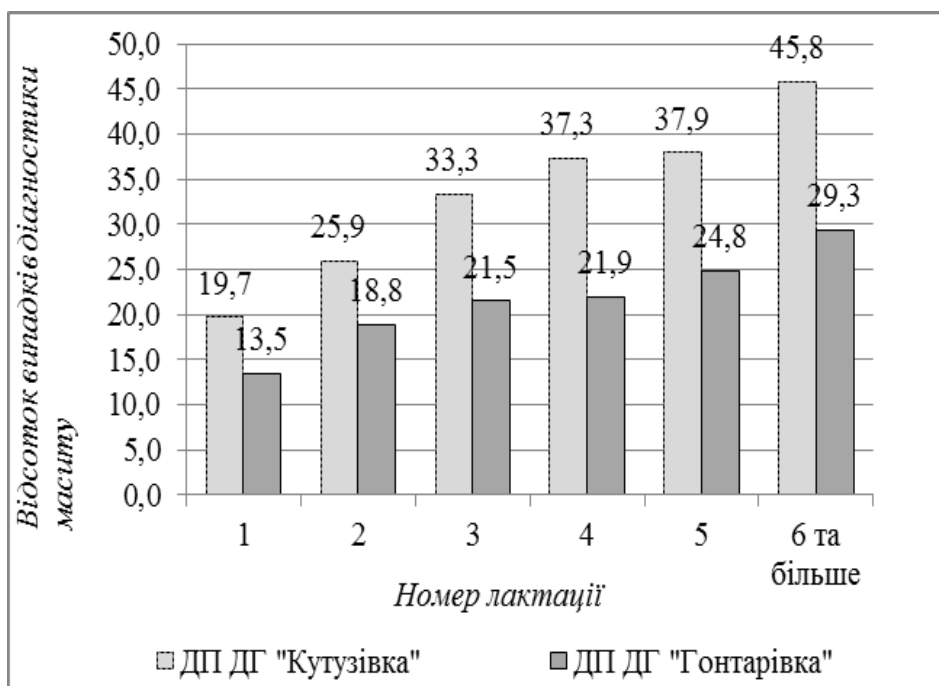


Рис. 2. Відсоток випадків діагностики захворювання на мастит у корів різного віку

Якщо за умови прив'язного утримання із загальної кількості проб, які були отримані від первісток, лише $13,5 \pm 1,14$ % були визнані, як отримані від тварин, хворих на мастит, то відсоток таких проб у корів 6–11 лактацій складав $29,3 \pm 4,17$ %.

Аналогічними були вікові зміни частоти захворювання на мастит у разі безприв'язного утримання. Якщо із загальної кількості проб, отриманих від первісток лише $19,7 \pm 1,25$ % були визнані, як отримані від тварин, хворих на мастит, то відсоток таких проб у корів 6–8-ї лактації складав $45,8 \pm 5,16$ %. Про такі ж результати повідомляли раніше [30, 31].

Збільшення частоти захворювання на мастит із віком пов'язане, на наш погляд, з неякісним лікуванням маститів, збільшенням кількості тварин із хронічними і субклінічними формами маститу, атрофією чвертей вимені і накопиченням частоти інших захворювань, які своєю чергою також спричиняють підвищення кількості соматичних клітин у молоці. У дослідженнях американських учених втрати виробництва молока після клінічного маститу складала приблизно 700 кг для корів першої лактації і 1200 кг для корів другої лактації [32].

Результати дисперсійного аналізу показали, що за умови безприв'язного утримання сила впливу місяця лактації корови на добовий надій складала 10 %, на вміст жиру в молоці – 1,4 %, білка – 10,7 %, а у разі прив'язного утримання – 26,9 %, 5,2 % та 16,1 % відповідно ($P < 0,001$). На кількість соматичних клітин у молоці зазначений чинник вірогідно не впливав ($P > 0,1$).

Хімічний склад молока і середнє значення добового надою корів, які знаходились на різних стадіях лактації, наведено на рисунку 3.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

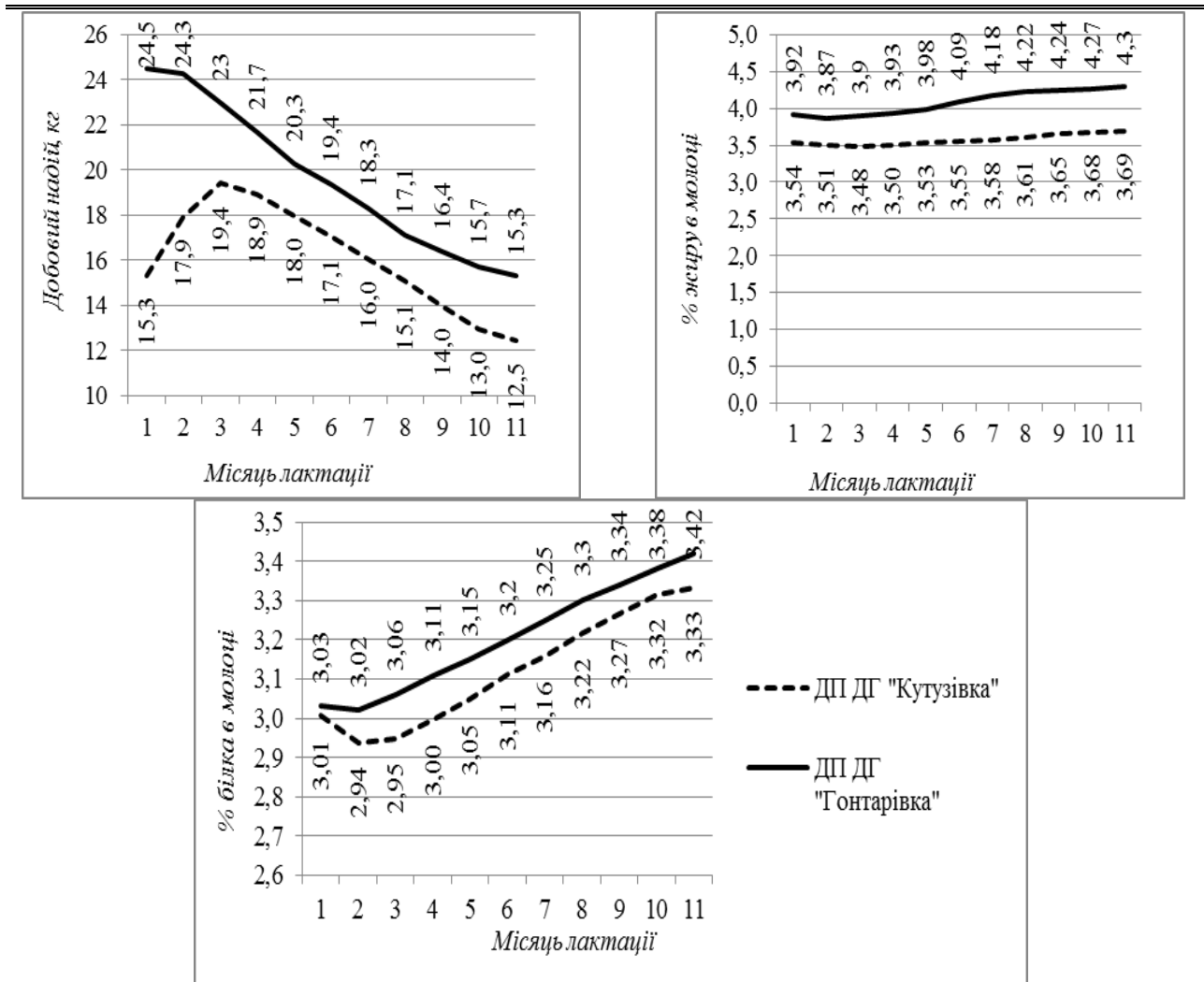


Рис. 3. Залежність добових надоїв, вмісту жиру та білка в молоці від місяця лактації

За умови безприв'язного утримання лактаційна крива мала класичний вигляд. Добовий надій спочатку лактації зростає, досягаючи максимуму на третій місяць, а у подальшому поступово знижувався. З першого до третього місяця лактації вміст жиру та білка зменшувався відповідно на 0,05 %, 0,06 %, а потім поступово зростає до $3,69 \pm 0,02$ %, $3,33 \pm 0,01$ % на 11-му місяці лактації. Тобто зміни цих показників були зворотно пропорційні змінам добових надоїв. Щодо зміни кількості соматичних клітин у молоці, то спостерігалась аналогічна тенденція.

Лактаційна крива за умови прив'язного утримання була іншою. Максимальний добовий надій корови мали на першому місяці лактації ($24,5 \pm 0,17$ кг), а потім надої знижувались до $15,3 \pm 0,2$ кг на 11-му місяці лактації. Це свідчить про відсутність організації роздою тварин у господарстві. Що стосується змін вмісту жиру та білка у молоці, кількості соматичних клітин, то вони були схожі зі змінами цих показників за умови безприв'язного утримання. З першого до другого місяця лактації вміст жиру та білка зменшувався на 0,05 %, 0,01 %, відповідно, а потім поступово зростає до $4,3 \pm 0,03$ %, $3,42 \pm 0,02$ % на 11-му місяці лактації.

Частота реєстрації захворювання на мастит за умови прив'язного утримання в перший місяць лактації дорівнювала $17,3 \pm 2,33$ %, а у другий місяць лактації зменшувалась до $15,1 \pm 2,39$ % (рис. 4).

У подальшому протягом лактації кількість корів, хворих на мастит, збільшувалась до $21,5 \pm 2,24$ % на 11-му місяці лактації ($P < 0,05$). Тенденція до підвищення кількості соматичних клітин на початку лактації пов'язана із природною імунною відповіддю тварини при отеленні, мета якої посилити механізм захисту молочної залози в цей критичний час [17]. Цей факт підтверджується й іншими дослідженнями [33–37]. А тенденція до збільшення захворюваності на мастит у другій і третій стадії лактації за тими ж причинами, що обумовлені віком тварин. На аналогічну тенденцію вказують також інші вчені [18, 38, 39].

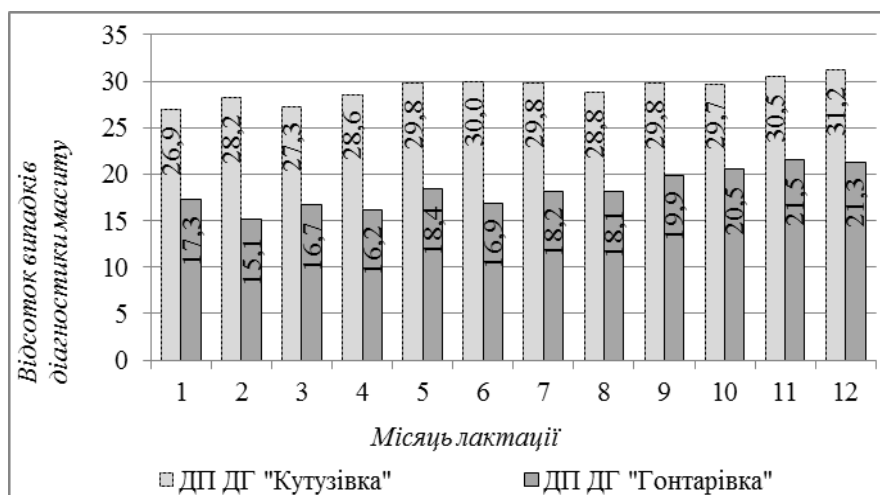


Рис. 4. Відсоток випадків діагностики захворювання корів на мастит на різних стадіях лактації

За умови безприв'язного утримання відсоток випадків захворювання на мастит був найменшим на другий місяць лактації (26,9±1,71 %). Надалі протягом лактації кількість корів, хворих на мастит, збільшувалась до 31,2±1,74 % (P<0,05). Тенденція до збільшення захворюваності на мастит у другій і третій стадії лактації пов'язана з тими ж причинами, що і до впливу чинника вік тварини.

Сезонні зміни середнього надоя, вмісту жиру та білка в молоці корів були вірогідні (P<0,001) в обох господарствах (рис. 5).

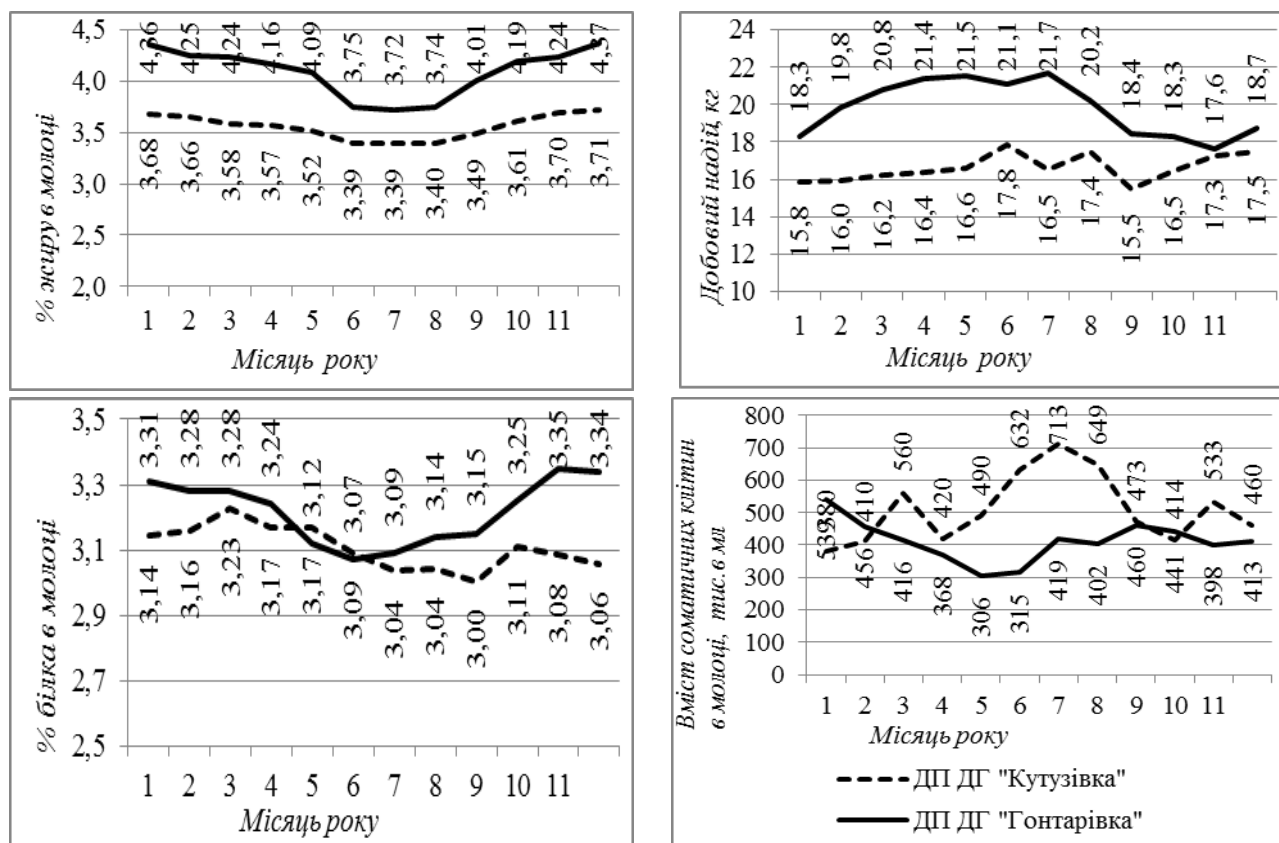


Рис. 5. Залежність добових надойів, вмісту жиру та білка, кількості соматичних клітин у молоці від сезону року

За умови прив'язного утримання корів сила впливу цього чинника складала 4,6 %, 10,4 % та 5,8 %, відповідно, а у разі безприв'язного утримання ступінь впливу був меншим – 1,02 %, 4,15 % та 2,30 %.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

Важливо відзначити, що за умови безприв'язного утримання сезонні зміни вмісту соматичних клітин були вірогідні ($\eta^2=2,28\%$, $P<0,001$), а при прив'язному – невірогідні. Більш значний вплив сезону року на добові надії в ДП ДГ «Гонтарівка» пояснюються сезонністю розселення корів.

За умови прив'язного утримання корів їх середньодобовий надій змінювався від $18,3\pm 0,19$ кг у січні до $21,7\pm 0,17$ кг у липні, вміст жиру коливався від $3,72\pm 0,012\%$ у липні до $4,37\pm 0,024\%$ у грудні, вміст білка – від $3,07\pm 0,011\%$ у червні до $3,35\pm 0,010\%$ у листопаді. Найнижча середня кількість соматичних клітин ($306\pm 18,1$ тис./ cm^3) спостерігалась у пробах молока, отриманих у травні, а найвищі – $539\pm 33,8$ тис./ cm^3 у січні ($P<0,05$).

Сезонні зміни показників молока за умови безприв'язного утримання були такими. Середньодобовий надій змінювався від $15,8\pm 0,14$ кг у січні до $17,8\pm 0,16$ кг у червні, вміст жиру коливався від $3,39\pm 0,011\%$ у червні до $3,71\pm 0,010\%$ у грудні, вміст протеїну – від $3,00\pm 0,009\%$ у вересні до $3,23\pm 0,010\%$ у березні. Найнижчий вміст соматичних клітин спостерігався у пробах молока, отриманих у січні ($380\pm 14,2$ тис./ cm^3), а найвищі – $703\pm 17,1$ тис./ cm^3 у липні.

На рис. 6 наведена частота захворювання корів на мастит у різні місяці року.

Як видно із графіка, найбільша частота виявлення маститу за умови прив'язного утримання спостерігалась узимку ($18,3\pm 2,75\%$; $23,1\pm 2,66\%$ і $20,5\pm 2,65\%$), а також у вересні ($18,9\pm 2,22\%$). Це узгоджується з даними вітчизняних [40] та шведських учених [41]. Найменший рівень захворювань був у травні ($14,5\pm 2,61\%$) та червні ($13,6\pm 2,66\%$). Відмінності між максимальними та мінімальними значеннями були вірогідними ($P<0,05$).

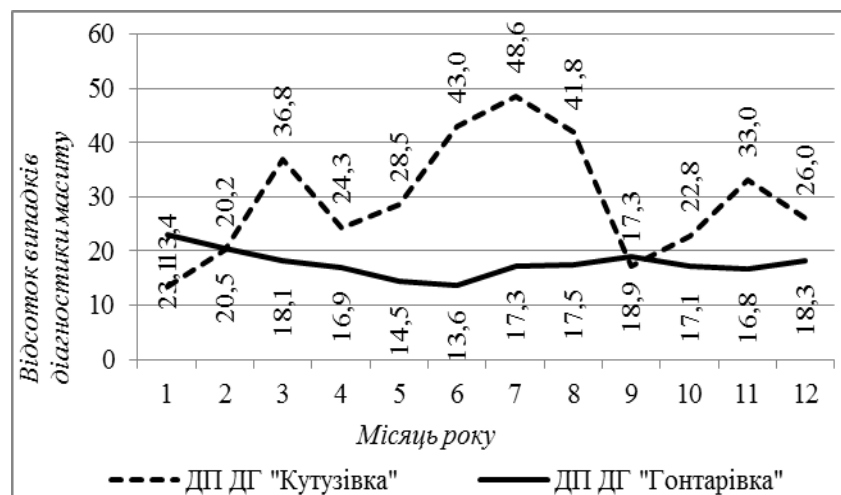


Рис. 6. Відсоток випадків діагностики захворювання корів на мастит на різних стадіях лактації

За умови безприв'язного утримання найбільша частота виявлення маститу спостерігалась у літні ($43,0\pm 2,12\%$, $48,6\pm 2,14\%$ і $41,8\pm 2,11\%$) місяці, а також у березні ($36,8\pm 2,08\%$) і листопаді ($33,0\pm 1,19\%$). Отримані дані свідчать про високий рівень захворюваності корів на мастит у літній період. Одержані результати збігаються з результатами канадських дослідників [42], які вказують на вищий рівень захворюваності на мастит у літній період, особливо у серпні, а в зимовий період (грудень, лютий) кількість корів, хворих на мастит, – найменша. Можливо, це пов'язано з безвигульним утриманням корів у дослідному господарстві в зимовий період, що призводить до накопичення інфекції у приміщенні. У зимовий період (грудень, січень) кількість корів, хворих на мастит, була найменшою. Що стосується підвищення захворюваності корів на мастит у березні і листопаді, яке спостерігалось у наших дослідженнях, то воно обумовлено особливостями утримання корів на молочному комплексі дослідного господарства «Кутузівка». У ці періоди року корови більшу частину часу проводили на вигульно-кормових майданчиках, де було прохолодно вночі. Це призводило до застуди вимені при відпочинку лежачи. Іранські дослідники також запропонували зосередитися на діагностиці та лікуванні маститу взимку та навесні в період ранньої лактації та влітку в період пізньої лактації. Однак в інших ситуаціях, таких як інші сезони, співвідношення та стадія лактації також важливо враховувати діагностику та лікування маститу, щоб досягти найкращої стратегії лікування та профілактики маститу у дійних корів [43].

Висновки

1. Незалежно від технології утримання корів кореляційні зв'язки між показниками мають однаковий напрям. Збільшення добового надою призводить до зниження вмісту жиру і білка і водночас зменшується кількість соматичних клітин у молоці.

2. За умови безприв'язного утримання сила впливу віку корови на добовий надій – 1,5 %, вміст жиру у молоці – 0,6 %, вміст білка – 1,2 %, кількість соматичних клітин у молоці – 1,2 %, а у разі прив'язного утримання сила впливу менше і вірогідна лише на добовий надій та вміст соматичних клітин у молоці. Незалежно від технології утримання відсоток випадків діагностики захворювання корів на мастит збільшується, але за умови прив'язного утримання кількість випадків маститу була менша.

3. Сила впливу місяця лактації корови на добовий надій за умови безприв'язного утримання складає 10 %, на вміст жиру в молоці 1,4 %, білка 10,7 %, а у разі прив'язного утримання – 26,9 %, 5,2 % та 16,1 %, відповідно ($P < 0,001$), а на кількість соматичних клітин у молоці зазначений чинник вірогідно не впливає. Тенденція до збільшення захворюваності на мастит у другій і третій стадії лактації обумовлена збільшенням віку тварин.

4. Сезонні зміни середнього надою, вмісту жиру та білка в молоці корів вірогідні ($P < 0,001$) в обох господарствах. За умови прив'язного утримання корів сила впливу цього чинника складає 4,6 %, 10,4 % та 5,8 %, відповідно, а у разі безприв'язного утримання ступінь впливу менший – 1,02 %, 4,15 % та 2,30 %.

5. Найбільша частота виявлення маститу за умови прив'язного утримання спостерігається взимку ($18,3 \pm 2,75$ %; $23,1 \pm 2,66$ % і $20,5 \pm 2,65$ %), а також у вересні ($18,9 \pm 2,22$ %), а у разі безприв'язного утримання – у літні ($43,0 \pm 2,12$ %, $48,6 \pm 2,14$ % і $41,8 \pm 2,11$ %) місяці, а також у березні ($36,8 \pm 2,08$ %) і листопаді ($33,0 \pm 1,19$ %).

6. Наші дослідження підкреслюють важливість програми профілактики маститу як практики управління стадом, зважаючи на пік захворювання корів на мастит протягом різних етапів лактаційного періоду та всіх сезонів року у дійних стадах.

Перспективною подальших досліджень є визначення впливу генетичних чинників на імовірність захворювання на мастит та показники якості молока при різних технологіях утримання.

References

1. Delower, H., Shuvo, S., Chelsea, M. V. T., Sanna, G., & Musleh, A. H. M., (2021). Uddin Effect of Somatic Cells on Milk Quality and Human Health. *Veterinary Sciences: Research and Reviews*, 7 (1), 31–34. doi: 10.17582/journal.vsr/2021/ 7.1.31.34
2. Moradi, M., Omer, A. K., Razavi, R., Valipour, S., & Guimarães, J. T., (2020). The relationship between milk somatic cell count and cheese production, quality and safety: A review. *International Dairy Journal*, 113, 104884. doi: 10.1016/j.idairyj. 2020.104884
3. Li, N., Richoux, R., Boutinaud, M., Martin, P., & Gagnaire, V., (2014). Role of somatic cells on dairy processes and products: A review. *Dairy Science Technology*, 94 (6), 517–538. doi: 10.1007/s13594-014-0176-3
4. Smoliar, V. I., (2011). Kompleks zakhodiv z pidvyshchennia yakosti moloka. *Visnyk Dnipropetrovs'koho Derzhavnogo Ahrarnoho Universytetu*, 2, 151–155. [In Ukrainian].
5. Ruegg, P. L., & Pantoja, J. C. F., (2013). Understanding and using somatic cell counts to improve milk quality. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 52, 101–117. Retrieved from: <https://www.jstor.org/stable/23631024>
6. Tahawy, A. S., & Far, A. H., (2010). Influences of somatic cell count on milk composition and dairy farm profitability. *International Journal of Dairy Technology*, 63, 463–469. doi: 10.1111/j.1471-0307.2010.00597.x-1
7. Nyman, A. K. K., Persson Waller, T. W., Bennedsgaard, T. L., & Emanuelson U., (2014). Associations of udder-health indicators with cow factors and with intramammary infection in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 97, 5459–5473. doi: 10.3168/jds.2013-7885
8. Nielen, M., Schukken, Y. H., Van de Broek, J., Brand, A., Deluyker, H. A., (1993). Relations Between On-Line Electrical Conductivity and Daily Milk Production on a Low Somatic Cell Count Farm. *Journal of Dairy Science*, 76 (9), 2589–2596. Retrieved from: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(93\)77593-1/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(93)77593-1/pdf)
9. Dohmen, W., Neijenhuis, F., & Hogeveen, H., (2010). Relationship between udder health and hygiene on farms with an automatic milking system. *Journal of Dairy Science*, 93, 4019–4033. doi: 10.3168/jds.2009-3028

10. Sheldrake, R. F., Hoare, R. J. T., & McGregor, G. D., (1983). Lactation stage, parity, and infection affecting somatic cells, electrical conductivity, and serum albumin in milk. *Journal of Dairy Science*, 66 (3), 542–547. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(83)81823-2
11. Ericsson, U. H., Lindberg, A., Persson, W. K., Ekman, T., Artursson, K., Nilsson-Öst, M., & Bengtsson, B., (2009). Microbial aetiology of acute clinical mastitis and agent-specific risk factors. *Veterinary Microbiology*, 137, 90–97. doi: 10.1016/j.vetmic.2008.12.005
12. Fernando, R. S., Spahr, S. L., & Jaster, E. H., (1985). Comparison of electrical conductivity of milk with other indirect methods for detection of subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 68 (2), 449–456. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(85)80844-4
13. Cinar, M., Serbester, U., Ceyhan, A., & Gorgulu, M., (2015). Effect of somatic cell count on milk yield and composition of first and second lactation dairy cows. *Italian Journal of Animal Science*, 14 (1), 105–108. doi: 10.4081/ijas.2015.3646
14. Eydurán, E., Özdemir, T., Yazgan, K., & Keskin, S., (2005). The effects of lactation rank and period on somatic cell count (SCC) in milks of Holstein cows. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16, 61–65. doi: 10.4081/ijas.2015.3646
15. Rupp, R., & Boichard, D., (2000). Relationship of early first lactation somatic cell count with risk of subsequent first clinical mastitis. *Livestock Production Science*, 62 (2), 169–180. doi: 10.1016/S0301-6226(99)00056-1
16. Urioste, J. I., Franzén, J., Windig, J. J., & Strandberg, E., (2012). Genetic relationships among mastitis and alternative somatic cell count traits in the first 3 lactations of Swedish Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 95 (6), 3428–3434. doi: 10.3168/jds.2011-4739
17. Sharma, N., Singh, K., & Bhadwal, M. S., (2011). Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Asian-Aust. Journal of Animal Science*, 24 (3), 429–438. doi: 10.5713/AJAS.2011.10233
18. Koivula, M., Mäntysaari, E. A., Negussie, E., & Serenius, T., (2005). Genetic and phenotypic relationships among milk yield and somatic cell count before and after clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 88 (2), 827–833. doi: 10.5713/ajas.2011.10233
19. Najmanov, D. K., Shajkamal, G. I., Kazhiyakbarova, A. T. & Dzhulamanov, E. B., (2019). Molochnaya produktivnost docherej bykov-proizvoditelej razlichnyh linij golshtinskoj porody i sodержanie somaticheskikh kletok v moloke. *Zhivotnovodstvo i Kormoproizvodstvo*, 102 (2), 115–124. [In Russian].
20. Vinyukov, A. O., & Vinyukov, O. O., (2018). Chinniki vplivu na zahvoryuvanist koriv na mastit. *Rozvedennya i Genetika Tvarin*, 56, 17–24. doi: 10.31073/abg.56.03 [In Ukrainian].
21. Sklyarenko, Yu. I., & Bratushka, R. V., (2012). Vpliv genetičnih i paratipnih faktoriv na vmist somatichnih klitin u moloci koriv. *Visnik Agrarnoyi Nauki*, 11, 33–35. [In Ukrainian].
22. Sklyar, O. I. (2012). Vmist somatichnih klitin u moloci koriv ta yih zvyazok z vikom tvarin. *Visnik Sumskogo Nacionalnogo Agrarnogo Universtitetu*, 7 (31), 167–170. [In Ukrainian].
23. Archer, S. C., Mc Coy, F., Wapenaar, W., & Green, M. J., (2013). Association between somatic cell count early in the first lactation and the lifetime milk yield of cows in Irish dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 96 (5), 2951–2959. doi: 10.3168/jds.2012-6115
24. Ali, A. K. A., & Shook, G. E. S., (1980). An Optimum transformation for somatic cell concentration in milk. *Journal of Dairy Science*, 63, 487–490. doi: 10.3168/JDS.S0022-0302%2880%2982959-6
25. Nielsen, M., Schukken, Y. H., Van de Broek, J., Brand, A., & Deluyker, H. A., (1993). Relations Between on-line electrical conductivity and daily milk production on a low somatic cell count farm. *Journal of Dairy Science*, 76 (9), 2589–2596. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(93)77593-1
26. Barkema, H. W., Schukken, Y. H., Lam, T. J., Beiboer, M. L., Wilmink, H., Benedictus, G., & Brand, A., (1998). Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell counts. *Journal of Dairy Science*, 81, 411–419. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(98)75591-2
27. Hertl, J. A., Schukken, Y. H., Welcome, F. L., Tauer, L. W., & Gröhn, Y. T., (2014). Pathogen-specific effects on milk yield in repeated clinical mastitis episodes in Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 97, 1465–1480. doi: 10.3168/jds.2013-7266
28. Vallimont, J. E., Dechow, C. D., Sattler, C. G., & Clay, J. S., (2009). Heritability estimates associated with alternative definitions of mastitis and correlations with somatic cell score and yield. *Journal of Dairy Science*, 92 (7), 3402–3410. doi: 10.3168/jds.2008-1229
29. Zazharska, N. M., Kurban, D. A., & Golubyeva, O. V., (2017). Vmist zhiru, bilku, somatichnih klitin u moloci koriv i kiz v zalezhnosti vid kilkosti laktacij. *Naukovo-Tekhnichnij Byuleten NDC Biobezpeki ta Ekologichnogo Kontrolyu Resursiv APK*, 5 (4), 17–24. [In Ukrainian].

30. Bennedsgaard, T. W., Enevoldsen, C., Thamsborg, S. M., & Vaarst, M., (2003). Effect of mastitis treatment and somatic cell counts on milk yield in Danish organic dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86, 3174–3183. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73920-4
31. Olde Riekerink, R. G. M., Barkema, H. W., & Stryhn, H., (2007). The Effect of Season on Somatic Cell Count and the Incidence of Clinical Mastitis. *Journal of Dairy Science*, 90 (4), 1704–1715. doi: 10.3168/jds.2006-567
32. Wilson, D. J., González, R. N., Hertl, J., Schulte, H. F., Bennett, G. J., Schukken, Y. H., & Gröhn, Y. T., (2004). Effect of clinical mastitis on the lactation curve: a mixed model estimation using daily milk weights. *Journal of Dairy Science*, 87 (7), 2073–2084. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(04)70025-9
33. Suriyasathaporn, W., Schukken, Y. H., Nielsen, M., & Brand, A., (2000). Low somatic cell count: A risk factor for subsequent clinical mastitis in a dairy herd. *Journal of Dairy Science*, 83 (6), 1248–1255. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(00)74991-5
34. Mungube, E. O., Tenhagen, B. A., Kassa, T., Regassa, F., Kyule, M. N., Greiner, M., & Baumann, M. P. O., (2004). Risk factors for dairy cow mastitis in the central highlands of Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*, 36 (5), 463–472. doi: 10.1023/b:trop.0000034999.08368.f3
35. Kerro, D. O., & Tareke, F. (2003). Bovine mastitis in selected areas of southern Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*, 35 (3), 197–205. doi: 10.1023/a:1023352811751
36. Lippolis, J. D., Reinhardt, T. A., Goff, J. P., & Horst, R. L., (2006). Neutrophil extracellular trap formation by bovine neutrophils is not inhibited by milk. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 113 (1-2), 248–255. doi: 10.1016/j.vetimm.2006.05.004
37. Pyörälä, S. (2008). Mastitis in post-partum dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals*, 43, 252–259. doi: 10.1111/j.1439-0531.2008.01170.x
38. Hagnestam-Nielsen, C., Emanuelson, U., Berglund, B., & Strandberg, E., (2009). Relationship between somatic cell count and milk yield in different stages of lactation. *Journal of Dairy Science*, 92 (7), 3124–3133. doi: 10.3168/jds.2008-1719
39. Lipkens, Z., Piepers, S., Verbeke, J., & De Vlieghe, S., (2019). Infection dynamics across the dry period using Dairy Herd Improvement somatic cell count data and its effect on cow performance in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*, 102 (1), 640–651. doi: 10.3168/jds.2018-15130
40. Zazharska, N. M., & Pryadka, O. V., (2015). Vplyv periodu laktaciyi, chasu nadoyu, sezonu na kilnist somatichnih klitin moloka koriv. *Naukovo- Tehnichnij Byuleten NDC Biobezpeki ta Ekologichnogo Kontrolyu Resursiv APK*, 3 (1), 107–112 [In Ukrainian].
41. Frössling, J., Ohlson, A., & Hallén-Sandgren, C., (2017). Incidence and duration of increased somatic cell count in Swedish dairy cows and associations with milking system type. *Journal of Dairy Science*, 100 (9), 7368–7378. doi: 10.3168/jds.2016-12333
42. Olde Riekerink, R. G. M., Barkema, H. W., Kelton, D. F., & Scholl, D. T., (2008). Incidence rate of clinical mastitis on Canadian dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 91, 1366–1377. doi: 10.3168/jds.2007-0757
43. Moosavi, M., Mirzaei, A., Ghavami, M., & Tamadon, A., (2014). Relationship between season, lactation number and incidence of clinical mastitis in different stages of lactation in a Holstein dairy farm. *Veterinary Research Forum*, 5 (1), 13–19.

Стаття надійшла до редакції: 31.08.2022 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Адмін О. Є., Адміна Н. Г. Вплив паратипових чинників на показники якості молока при різних технологіях утримання тварин. *Вісник ПДАА*. 2022. № 4. С. 66–77.

© Адмін Олександр Євгенійович, Адміна Наталія Григорівна, 2022