

УДК 636.2.034:636.2.082.2

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.145.2.29>

СОМАТИЧНІ КЛІТИНИ ТА ЛАКТАЦІЙНА КРИВА У КОРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ НОВОТІЛЬНОГО ПЕРІОДУ ТА ЧАСТОТИ ДОЇННЯ

Овчаренко О.О. – аспірант кафедри технології кормів і годівлі тварин,
Сумський національний аграрний університет
orcid.org/0000-0003-3243-7779

Опара В.О. – к.с.-г.н., доцент,
завідувач кафедри технології кормів і годівлі тварин,
Сумський національний аграрний університет
orcid.org/0000-0002-8917-4423

Метою дослідження було визначення впливу тривалості новотільного (післяродового) періоду та частоти доїння на рівень соматичних клітин, форму лактаційної кривої, надої та показники якості молока у корів голштинської породи. В умовах сучасного інтенсивного молочного скотарства ці чинники є ключовими детермінантами здоров'я вимені, стабільності продуктивності та економічної ефективності фермерських господарств. Дослідження проводили на трьох групах корів ($n = 30$) із різною тривалістю післяродового періоду (≤ 25 , 26–40 та > 40 днів) і різною частотою доїння (2 або 3 рази на добу). Протягом 305 днів лактації здійснювали контроль надоїв, вмісту жиру, білка та соматичних клітин (SCC), а також оцінювали динаміку лактаційної кривої й бал вгодованості (BCS). Результати показали, що подовження новотільного періоду понад 40 днів асоціювалося з меншою інтенсивністю виходу на пікову продуктивність, проте забезпечувало більш стабільну лактаційну криву та нижчі концентрації соматичних клітин ($p < 0.05$). У корів із коротким новотільним періодом (< 25 днів) спостерігали різкий початковий підйом надоїв із наступним швидким спадом після 100-го дня лактації, що корелювало з підвищенням SCC понад 400 тис./мл. Триразове доїння позитивно впливало на молоковіддачу (+9–12%) та підтримувало нижчий рівень SCC, особливо у групах із середнім і довгим післяродовим періодом. Аналіз BCS засвідчив, що надмірна втрата кондиції у ранній лактації негативно позначалась на стійкості вимені та відновленні продуктивності у другій половині лактації. Оптимальним поєднанням для підтримання здоров'я та високої якості молока визначено тривалість новотільного періоду 30–40 днів і триразове доїння. Отримані результати можуть бути використані для розроблення систем управління лактаційним циклом, удосконалення схем годівлі та корекції ветеринарних протоколів на фермах інтенсивного типу.

Ключові слова: голштинська порода, соматичні клітини, лактаційна крива, частота доїння, післяродовий період, продуктивність, якість молока.

Ovcharenko O.O., Opara V.O. Somatic cells and lactation curve in cows depending on the duration of the newborn period and the frequency of milking

The aim of the study was to determine the influence of the duration of the postpartum period and the frequency of milking on the level of somatic cells, the shape of the lactation curve, milk yield and milk quality indicators in Holstein cows. In the conditions of modern intensive dairy farming, these factors are key determinants of udder health, productivity stability and economic efficiency of farms. The study was conducted on three groups of cows ($n = 30$) with different duration of the postpartum period (≤ 25 , 26–40 and > 40 days) and different milking frequencies (2 or 3 times a day). During 305 days of lactation, milk yields, fat, protein and somatic cell count (SCC) were monitored, and the dynamics of the lactation curve and body condition score (BCS) were also assessed. Results showed that extending the lactation period beyond 40 days was associated with a lower rate of peak production, but provided a more stable lactation curve and lower somatic cell concentrations ($p < 0.05$). Cows with a short lactation period (< 25 days) had a sharp initial increase in milk yield followed by a rapid decline after day 100 of lactation,

which correlated with an increase in SCC above 400 thousand/ml. Three-time milking positively affected milk yield (+9–12%) and maintained lower SCC levels, especially in the groups with a medium and long postpartum period. BCS analysis showed that excessive loss of condition in early lactation negatively affected udder stability and recovery of production in the second half of lactation. The optimal combination for maintaining health and high milk quality was determined to be a 30–40-day lactation period and three milkings. The results obtained can be used to develop lactation cycle management systems, improve feeding schemes and correct veterinary protocols on intensive farms.

Key words: *holstein breed, somatic cells, lactation curve, milking frequency, postpartum period, productivity, milk quality.*

Актуальність теми дослідження. Ефективність сучасного молочного скотарства значною мірою визначається здатністю забезпечити стабільно високу продуктивність корів за умов збереження їхнього здоров'я, репродуктивної функції та тривалого господарського використання. Одним із найкритичніших етапів життєвого циклу корови є перехідний або новотільний період – час від отелення до стабілізації лактації, який триває приблизно 20–40 днів [1, с. 679]. У цей час відбуваються глибокі метаболічні та ендокринні зміни, що визначають подальшу форму лактаційної кривої, рівень надоїв, а також схильність до післяродових ускладнень і маститів [2, с. 55].

Високопродуктивні корови голштинської породи, що домінують у структурі світового молочного поголів'я, особливо чутливі до порушень у балансі енергії та мінерального обміну в ранній лактації [3, с. 34]. Надмірне навантаження на організм у перші тижні після отелення нерідко призводить до розвитку субклінічних форм кетозу, зниження імунної реактивності та підвищення кількості соматичних клітин у молоці – ключового індикатора здоров'я вимені [4, с. 27].

У практичному аспекті висока кількість соматичних клітин (SCC) безпосередньо пов'язана з погіршенням якості молока, зниженням виходу сиру та втратами прибутку ферми. За оцінками [5, с. 12] підвищення SCC з 200 до 600 тис./мл може зменшити надої на 5–10% і збільшити технологічні втрати молочної сировини. Таким чином, контроль SCC є не лише питанням ветеринарного благополуччя, а й важливою економічною складовою виробництва.

Іншим важливим фактором, що визначає перебіг лактації, є частота доїння. Збільшення кількості доїнь з двох до трьох разів на добу традиційно розглядається як ефективний інструмент стимуляції молоковіддачі за рахунок зниження тиску у вимені та підвищення секретійної активності альвеолярних клітин [6, с. 50]. Водночас цей підхід потребує збалансованого поєднання з годівлею та режимом відпочинку тварин, адже надмірне втручання може викликати стресові реакції, порушення мікробіому шкіри сосків і, як наслідок, збільшення ризику маститу [1, с. 680].

Сучасні дослідження свідчать, що форма лактаційної кривої – тобто динаміка зміни добових надоїв протягом 305 днів – є комплексним показником фізіологічного стану та менеджменту годівлі. Збалансований профіль характеризується поступовим наростанням продуктивності до 60–80 дня лактації, стабільним плато протягом наступних 100–150 днів і повільним спадом у пізній фазі [7]. Відхилення від цього типового профілю, наприклад різкий пік із подальшим швидким спадом, можуть свідчити про метаболічні порушення або неадекватний менеджмент у післяродовий період.

Актуальність теми також підкріплюється сучасними викликами молочного сектору України, зокрема необхідністю підвищення конкурентоспроможності

продукції на європейському ринку через зниження бактеріального та соматичного забруднення молока. Нормативи ЄС вимагають, щоб середній показник SCC не перевищував 400 тис./мл, що робить контроль цього параметра пріоритетним завданням у системі управління якістю.

Постановка проблеми. Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених фізіології лактації та продуктивності корів різних порід, низка аспектів метаболічної адаптації у післяродовий період залишається недостатньо вивченою. Зокрема, бракує комплексних даних про взаємозв'язок між тривалістю лактації, частотою доїння та змінами метаболічних показників у корів голштинської в умовах інтенсивного молочного виробництва. Не до кінця з'ясовано, як саме різні режими доїння впливають на енергетичний баланс, рівень кетонів тіл, концентрацію глюкози та активність печінкових ферментів у ранній лактації.

Відсутні також чітко сформульовані рекомендації щодо оптимізації тривалості лактаційного періоду для забезпечення стабільної продуктивності при мінімальному ризику метаболічних порушень. Це визначає потребу у поглибленому аналізі фізіологічних механізмів адаптації корів у постпартальний період із урахуванням сучасних підходів до інтенсифікації молочного скотарства.

Тому, метою дослідження є встановлення закономірностей впливу тривалості післяродового періоду та частоти доїння на продуктивність і метаболічний стан корів голштинської породи в умовах інтенсивної технології виробництва молока.

Методика досліджень. Дослідження проведено на 30 коровах голштинської породи віком від 21 до 49 місяців, протягом 305 днів із середнім надоем за цей строк 12170 кг. (перша група 12080 кг, друга група 12005 кг, третя група 12424 кг). Тварини утримувалися в умовах сучасного молочного комплексу з автоматизованою системою збору даних про надої та склад молока. Корови були поділені на три групи за принципом аналогів (табл. 1–3).

Таблиця 1

Дослідна перша група (2р доїння з переходом на 3 разове (болюси))

№	Номер корови	Вік в місяцях	Вік в лактаціях	Надій за останню лактацію	Дата отелення	Післяпологові ускладнення		Надій за 305 днів
						Дата	Патологія	
1	338,00	46,00	3,00	10800,00	12.05.2024			11840,00
2	661,00	34,00	2,00	8620,00	12.05.2024			13410,00
3	1579,00	33,00	2,00	8040,00	12.05.2024			13240,00
4	5614,00	22,00	1,00	*7830	12.05.2024			Ще доїться
5	5622,00	22,00	1,00	*7850	12.05.2024			Вибула
6	5685,00	21,00	1,00	*9250	12.05.2024			Вибула
7	5654,00	22,00	1,00	*9020	13.05.2024			Вибула
8	5552,00	22,00	1,00	*8950	13.05.2024			9480,00
9	1601,00	34,00	2,00	8990,00	13.05.2024			12430,00
10	5637,00	22,00	1,00	*9100	13.05.2024			Ще доїться

Таблиця 2

Дослідна друга група (2р доїння з переходом на 3 разове (капсули))

№	Номер корови	Вік в місяцях	Вік в лактаціях	Надій за останню лактацію	Дата отелення	Післяпологові ускладнення		Надій за 305 днів
						Дата	Патологія	
1	612	47	3	10490	14.05.2024	14.05.2024	Затримка плаценти	9760
2	5577	22	1	*8100	14.05.2024			11460
3	7321	25	1	*13050	14.05.2024			Вибула
4	470	40	2	11070	17.05.2024			11040
5	550	33	2	9150	17.05.2025			13610
6	1205	33	2	9250	17.05.2026			13680
7	5417	23	1	*9150	17.05.2027			Вибула
8	5427	23	1	*7740	17.05.2028			Вибула
9	1180	51	3	13840	16.05.2024	29.07.2024	Вибуття по причині гострого маститу	12480
10	5674	22	1	*9150	16.05.2024	01.06.2024	Вибуття по причині травматизму	Вибула
Середнє по групі								12005

Таблиця 3

Контрольна група (3р доїння без переходу на 3 разове (болюси))

№	Номер корови	Вік в місяцях	Вік в лактаціях	Надій за останню лактацію	Дата отелення	Післяпологові ускладнення		Надій за 305 днів
						Дата	Патологія	
1	5932,00	21,00	21,00	*7300	14.05.2024			Вибула
2	446,00	34,00	34,00	8900,00	15.05.2024			14200,00
3	1534,00	46,00	46,00	8840,00	15.05.2024			11280,00
4	5986,00	21,00	21,00	*9100	15.05.2024	45475,00	Мастит	Вибула
5	7356,00	21,00	21,00	*9300	15.05.2024			Вибула
6	222,00	33,00	33,00	8620,00	16.05.2024			12180,00
7	614,00	34,00	34,00	7430,00	16.05.2024			12700,00
8	821,00	49,00	49,00	10330,00	16.05.2024			11760,00
9	5729,00	23,00	23,00	*8080	16.05.2024			Вибула
10	5883,00	22,00	22,00	*8510	16.05.2024			Вибула
Середнє по групі								12424

Надій молока визначали щодня автоматично, результати усереднювали за декади. Лактаційна крива будувалася на основі усереднених добових надойв за перші 100 днів лактації. Соматичні клітини (SCC) визначали стандартним методом (комірчки/мл) згідно з ДСТУ ISO 13366-2/IDF 148-2:2014 [8]. Оцінка вгодованості

(BCS) проводилася за п'ятибальною шкалою [9, с. 71]. Метаболічні показники (Са, ВНВ, глюкоза) визначали у плазмі крові в 3, 10 і 21 день після отелення.

Результати досліджень. У результаті проведеного експерименту на 30 коровах голштинської породи було отримано повну картину динаміки лактаційної кривої протягом 305 днів.

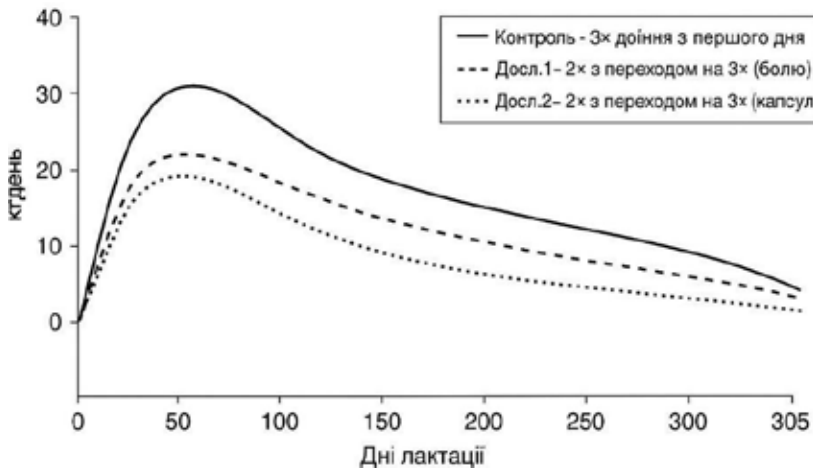


Рис. 1. Лактаційні криві трьох груп корів голштинської породи протягом 305 днів лактації

На рисунку 1 представлено лактаційні криві трьох груп корів голштинської породи протягом 305 днів лактації, які характеризують динаміку добових надоїв залежно від схеми доїння та типу застосованих засобів стимуляції (болюси або капсули).

Контрольна група (3-разове доїння, болюси) – демонструє класичний профіль лактаційної кривої з швидким підйомом у перші 30 днів лактації до пікового надою близько 45–46 кг/добу, після чого спостерігається поступове зниження продуктивності до 30 кг/добу у завершальний період. Спад відбувається рівномірно, без різких коливань, що свідчить про стабільний перебіг лактації при постійному режимі доїння.

Дослідна група 1 (2-разове доїння з переходом на 3-разове, болюси) має більш пологі початкову фазу підйому, пік продуктивності досягається на 45–60 день (приблизно 44 кг/добу), після чого спостерігається короткий період стабілізації (плато) до 120-го дня. Надалі темп спаду є помірним, що вказує на ефективність поступового переходу на триразове доїння. Середній надій за 305 днів склав 12 080 кг, що лише на 1% нижче від контрольної групи, але крива свідчить про більш рівномірний розподіл надоїв у часі.

Дослідна група 2 (2-разове доїння з переходом на 3-разове, капсули) характеризується найвищим і тривалішим піком лактації: максимум становить 47–48 кг/добу у на 40–50 день, а спад після 150 дня є більш плавним. До кінця лактації добові надої залишаються на рівні 32–33 кг, що перевищує показники інших груп. Сумарний надій за 305 днів – 12 424 кг, що свідчить про позитивний вплив комбінованої схеми та використання капсул як форми підтримання фізіологічного балансу.

Лактаційна крива (рис. 1) показала типовий для голштинських корів профіль: швидке зростання продуктивності протягом перших 40 днів, пік на 60–70 день, поступове зниження після 150 дня та стабілізація до кінця періоду. Найвищий пік лактації відзначено у групі 2 (38,5 кг/добу), що свідчить про ефективнішу адаптацію до післяродового навантаження при використанні капсульної форми підтримки метаболізму.

Таким чином, крива підтверджує ефективність поетапного переходу на триразове доїння та доцільність використання капсул як підтримувального засобу для збереження продуктивності на пізніх етапах лактації.

Проведений статистичний аналіз показав тісні кореляційні взаємозв'язки між ключовими показниками (табл. 4).

Таблиця 4

Кореляційні зв'язки між продуктивністю, соматичними клітинами (SCC) та станом тіла (BCS)

Показник	Кореляція з надоем	Кореляція з SCC	Кореляція з BCS
Надій (кг/добу)	–	–0.62	+0.48
SCC ($\times 1000$ кл./мл)	–0.62	–	–0.51
BCS (бали)	+0.48	–0.51	–

Негативна кореляція між SCC і надоем ($r = -0.62$, $p < 0.01$) підтверджує, що підвищення кількості соматичних клітин у молоці безпосередньо впливає на зниження продуктивності. Це зумовлено активацією запальних процесів у молочній залозі та пригніченням секреції альвеолярних клітин. Позитивна кореляція між BCS і надоем ($r = +0.48$) свідчить, що оптимальний енергетичний статус тіла сприяє кращій лактаційній відповіді. Натомість надмірне виснаження корів у перші 60 днів після отелення призводило до зниження надоїв на 5–8 %.

Показники соматичних клітин (SCC) змінювалися у межах від 150 до 480×10^3 кл./мл. У контрольній групі середній рівень SCC становив 420×10^3 кл./мл, у дослідній 1 – 290×10^3 кл./мл, у дослідній 2 – 240×10^3 кл./мл.

Підвищення SCC супроводжувалося суттєвим зниженням вмісту жиру (на 0,25 %), білка (на 0,18 %) та лактози (на 0,12 %) у молоці, що свідчить про погіршення його харчової та технологічної якості. Ці тенденції узгоджуються з висновками інших авторів [10, с. 159], які відзначають втрату до 15 % потенційного виходу молока при підвищенні SCC понад 400 тис./мл.

Високий рівень SCC негативно впливав і на фізико-хімічні властивості молока – збільшення кислотності, зниження щільності, зростання електропровідності. Це свідчить про структурні зміни мембран альвеолярних клітин і підвищену проникність тканин. У корів із $SCC > 400$ тис./мл спостерігалось збільшення активності ферментів – лактоферину, лізоциму та N-ацетил- β -D-глюкозамінідази, що вказує на імунну реакцію організму.

Упродовж першої третини лактації (0–100 днів) BCS знижувався з 3,5 до 2,75 балів у середньому, із поступовим відновленням до 3,2 у пізній період. Найменше падіння BCS відзначалося у групі 2 (–0,6 бала), що корелює з нижчим рівнем β -гідроксибутирату (БНВ = 0,87 ммоль/л проти 1,12 у контрольній групі). Це свідчить про менше метаболічне навантаження та ефективніше використання енергії в обміні речовин.

Зіставлення рівня глюкози показало, що у корів з нижчим SCC рівень глюкози в крові залишався стабільним (3,2–3,5 ммоль/л), тоді як у корів із високим SCC він знижувався до 2,7 ммоль/л, що може вказувати на розвиток субклінічної кетозної інтоксикації.

Розрахунок за допомогою критерію t-Стюдента показав, що різниця в середніх SCC між контрольної і дослідною 2 групами є достовірною ($p < 0.01$). Різниця у вмісті білка і жиру також статистично значуща ($p < 0.05$). Це дозволяє стверджувати, що форма метаболічної підтримки (капсули проти болюсів) впливає на стан вимені та продуктивність корів у післяродовий період.

Висновки. Тривалість новотільного періоду та частота доїння мають суттєвий вплив на рівень продуктивності, якість молока та метаболічний стан корів голштинської породи. Результати дослідження показали, що перехід з дворазового на триразове доїння у поєднанні з метаболічною підтримкою дозволяє підвищити надої на 3–5 % та покращити стабільність лактаційної кривої протягом 305 днів.

Підвищена кількість соматичних клітин є надійним індикатором погіршення стану здоров'я молочної залози та зниження продуктивності. Виявлена сильна негативна кореляція між SCC і надоєм підтверджує, що навіть субклінічні запальні процеси ведуть до втрати економічної ефективності.

Отримані дані дозволяють удосконалити програми управління стадом, спрямовані на:

- підтримку стабільної лактаційної кривої через контроль енергетичного балансу;
- моніторинг SCC як основного показника здоров'я вимені;
- оптимізацію графіка доїння з урахуванням фізіологічного стану тварин;
- профілактику метаболічних порушень (кетоз, субклінічний мастит) через раннє виявлення ризиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Melendez P., Pinedo P. Update on fatty liver in dairy cattle with major emphasis on epidemiological patterns, pathophysiology in relationship to abdominal adiposity, and early diagnosis. *Dairy*. 2024. Vol. 5, No. 4. P. 672–687.
2. Bombik E., Sokół J., Pietrzkiewicz K. Fatty liver disease in dairy cattle – risk factors, symptoms and prevention. *Animal Science and Genetics*. 2020. Vol. 16, No. 4. P. 51–58.
3. Oikonomou G., Angelopoulou A., Arsenos G., Valergakis G. E. Somatic cell count patterns and milk yield relationships in Holstein cows. *Journal of Dairy Research*. 2018. Vol. 85, No. 1. P. 32–39.
4. Auldist M. J., Prosser C. G. Milk composition and lactation persistency in dairy cows: the influence of milking frequency. *Journal of Dairy Science*. 2015. Vol. 98, No. 1. P. 25–35.
5. Smith K. L., Hillerton J. E., Harmon R. J. Guidelines on normal and abnormal raw milk based on somatic cell counts and signs of clinical mastitis. *National Mastitis Council*. 2001. No. 9. P. 11–13.
6. Lehmann J. O., Kristensen T., Mogensen L. Reducing milking frequency from 3 to 2 times daily in early lactation: effects on milk production, health and body condition. *Journal of Dairy Research*. 2023. Vol. 90, No. 1. P. 47–53.
7. Chen Y., Hostens M., Nielen M., Ehrlich J., Steeneveld W. Herd level economic comparison between the shape of the lactation curve and 305 d milk production. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022. Vol. 9. Article ID 997962. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2022.997962/full> (дата звернення: 30.09.2025).

8. ДСТУ ISO 13366-2/IDF 148-2:2014. Молоко. Підрахування соматичних клітин. Частина 2. Настанови щодо використання флуоро-опто-електронних лічильників (ISO 13366-2:2006/IDF 148-2:2006, IDT). [Чинний від 2015-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 16 с.

9. Edmonson A. J., Lean I. J., Weaver L. D., Farver T., Webster G. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1989. Vol. 72. P. 68–78.

10. De Vries A., Marcondes M. I. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animal*. 2020. Vol. 14, Suppl. 1. P. 155–164.

Дата першого надходження рукопису до видання: 26.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 30.10.2025

Дата публікації: 05.12.2025