






ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА

УДК 636.2.034:612.664

**Закономірності формування та зміни
молочної продуктивності корів упродовж лактації
та методи її прогнозування****Гетья А.А.¹ , Матвєєв М.А.¹ , Борщ О.В.² ,
Борщ О.О.² , Гришко В.А.² **¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України² Білоцерківський національний аграрний університет

E-mail: borshcha@outlook.com



Гетья А.А., Матвєєв М.А., Борщ О.В., Борщ О.О., Гришко В.А. Закономірності формування та зміни молочної продуктивності корів упродовж лактації та методи її прогнозування. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2026. № 1. С. 14–23.

Getya A., Matvieiev M., Borshch O., Borshch O., Grishko V. Patterns of Milk Productivity Formation and Changes Throughout Cow Lactation and Methods for Its Prediction. «Animal Husbandry Products Production and Processing», 2026. № 1. PP. 14–23.

Рукопис отримано: 23.02.2026 р.

Прийнято: 09.03.2026 р.

Затверджено до друку: 19.05.2026 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2026-202-1-14-23

ISSN 2310-9289

Метою дослідження було, з одного боку, проаналізувати динаміку показників молочної продуктивності та якості молока корів упродовж лактації, а з іншого – визначити оптимальні строки проведення контрольних доїнь для відбору проб молока з метою отримання найбільш точного прогнозу за стандартну лактацію.

Дослідження проведено у СП «Молочарське» Покровського району Дніпропетровської області на коровах голштинської породи. Встановлено, що максимальний добовий надій у корів голштинської породи досягався на 50-й день лактації, після чого спостерігалось поступове зниження добової продуктивності до її завершення. Виявлено вірогідні від'ємні кореляційні зв'язки між надоем і вмістом жиру ($r = -0,32$; $p \leq 0,001$), а також між надоем і вмістом білка ($r = -0,28$; $p \leq 0,001$). На початку лактації співвідношення жиру до білка було підвищеним, що свідчить про наявність від'ємного енергетичного балансу в цей період.

У другій половині лактації відзначено зростання кількості соматичних клітин у молоці. При цьому встановлено вірогідний позитивний зв'язок між їх кількістю та вмістом білка ($r = 0,19$; $p \leq 0,05$). Водночас вміст лактози мав від'ємний кореляційний зв'язок як із кількістю соматичних клітин ($r = -0,38$), так і з вмістом білка ($r = -0,22$).

Показник енергетично скоригованого молока ($ЕСМ_2$) упродовж лактації зменшувався з 33,44 до 21,51 кг і характеризувався тісним вірогідним зв'язком із добовим надоем ($r = 0,91$; $p \leq 0,001$), що підтверджує його інформативність для комплексної оцінки молочної продуктивності. Найвищі коефіцієнти кореляції між результатами денних контрольних доїнь і показниками продуктивності за стандартну лактацію встановлено для 3-6-го контрольних доїнь. Це свідчить про доцільність використання саме цього періоду лактації для найбільш точного прогнозування продуктивності за 305 днів. Водночас вміст жиру, визначений на різних етапах лактації, корелював із середнім показником за лактацію слабше порівняно з іншими ознаками, що знижує точність його прогнозування за окремими денними показниками.

Ключові слова: молочні корови, прогнозування продуктивності, надій, вміст жиру та білка, соматичні клітини.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Життєздатність окремих організмів і популяцій є складною інтегральною характеристикою, що відображає сукупну дію генетичних, фізіологічних і середовищних чинників та перебуває в центрі уваги сучасних біологічних досліджень. Її вивчення охоплює низку взаємопов'язаних наукових напрямів, зокрема геноміку, метаболоміку, флаксоміку, епігенетику та інші дисципліни, що інтенсивно розвиваються протягом останніх десятиліть [1, 2].

Актуальність поглибленого вивчення цієї проблематики зумовлена негативними тенденціями в сучасному тваринництві, серед яких – поширення так званих «хвороб продуктивності», стійке зниження відтворювальної здатності тварин, а також погіршення якісних показників і безпечності продукції. У цих умовах підвищується значущість науково обґрунтованих підходів до оцінки та прогнозування продуктивності тварин.

Ефективна селекція є одним із ключових чинників підвищення економічної ефективності молочного скотарства та забезпечення продовольчої безпеки. Традиційно основним критерієм селекції виступає молочна продуктивність, яку оцінюють за величиною надою та показниками якості молока (вміст жиру і білка) за певний період лактації, як правило, стандартизований до 305 днів, або декілька завершених лактацій [3].

Молочне скотарство є галуззю тваринництва, для якої характерний відносно тривалий період відтворення, що зазвичай становить 3–4 роки. У випадку проведення оцінки тварин за власною продуктивністю цей період ще більше подовжується [4, 5]. Водночас економічно недоцільним є утримання в стаді тварин, які в подальшому можуть не виправдати очікувань щодо рівня продуктивності та господарської цінності [6].

При вдосконаленні продуктивних і племінних ознак молочних корів актуальним є обґрунтування доцільності використання поголів'я тварин [7]. Важливим чинником підвищення рентабельності скотарства та молочної галузі є високоточне прогнозування продуктивних ознак корів [8]. Точність бонітування теличок значною мірою визначає можливість достовірного прогнозування їх майбутньої продуктивності та оцінки економічного ефекту протягом продуктивного періоду [9].

Рання оцінка тварин за племінними та продуктивними ознаками дає змогу обґрунтовано визначити напрями їхнього вирощування або відгодівлі з урахуванням особли-

востей росту, розвитку та прогнозованої продуктивності [10–12]. Прогнозування продуктивності молодняку безпосередньо залежить від кількості врахованих ознак, сили їхніх кореляційних зв'язків із продуктивними показниками та між собою.

Господарсько-корисні ознаки формуються під впливом спадковості, етологічних особливостей та інтенсивності обмінних процесів в організмі та реалізуються за умов забезпечення оптимальних умов годівлі й утримання [13]. На відміну від диких родичів, сільськогосподарські тварини характеризуються вищим рівнем генетичної різноманітності та фенотипової мінливості, що позначається на їхніх продуктивних і поведінкових ознаках. Це необхідно враховувати в селекційній роботі з метою інтенсифікації виробництва та підвищення рівня продуктивності [14, 15].

Кількісні ознаки у сільськогосподарських тварин успадковуються за проміжним типом, тому точність прогнозу безпосередньо залежить від кількості врахованих ознак і сили їхнього кореляційного зв'язку з продуктивністю тварин [16, 17, 18]. Підвищення точності прогнозування може бути досягнуте шляхом поєднання генетичної оцінки з аналізом етологічних та гематологічних показників, інтегрованих у комплексний індекс прогнозованої продуктивності. Водночас необхідно враховувати рівень повноцінності годівлі та умови утримання тварин [19, 20].

Інтенсифікація технологій виробництва зумовлює необхідність вивчення поведінкових особливостей тварин, які корелюють із господарсько-корисними ознаками. Їхнє дослідження та врахування дають змогу більш повно реалізувати генетичний потенціал тварин. Водночас залишаються недостатньо вивченими питання, пов'язані з повторюваністю поведінкових ознак, а також характером і силою їхнього зв'язку з продуктивністю, спадковістю та мінливістю. Окрім того, відсутня цілісна концепція інтегрованого використання генетичної, гематологічної та етологічної інформації у селекційній роботі.

Метою цієї роботи було, з одного боку, проаналізувати динаміку показників продуктивності та якості молока корів упродовж лактації, а з іншого – визначити оптимальні строки (контрольні доїння) відбору зразків молока для забезпечення найточнішого прогнозу за стандартну лактацію.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили у СП «Молочарське» Покровського району Дніпропетровської області

(47°58'11" пн. ш. 36°14'10" сх. д.) на коровах голштинської породи (n = 110). У господарстві застосовується безприв'язне утримання тварин у легкозбірних приміщеннях із використанням цілорічної годівлі повнораціонними (загальнозмішаними) раціонами. Доїння здійснювали у доїльному залі на установці типу «Ялинка». Підготовку та роздавання кормів на кормовий стіл проводили за допомогою кормороздавача «Valmetal Supercart 542». Напування тварин здійснювалося через групові напувалки з вільним доступом. Повітрообмін у тваринницькому приміщенні регулювали за допомогою бічних штор, а в теплий період року додатково використовували навісні вентилятори для забезпечення належної вентиляції.

Середні проби молока відбирали щомісяця під час контрольних доїнь. Кратність доїння становила 2 рази на добу (відповідно до класифікації ICAR – BP44, 2x) [21]. Для відбору використовували молокоміри, після чого зразки молока відбирали у стерильні пробірки об'ємом 40 мл, до яких попередньо вносили консервант Broad Spectrum Microtabs II (Broad Spectrum Microtabs II як діюча речовина). Лабораторний аналіз відібраних проб молока проводили в акредитованій лабораторії Dairy Management System (м. Дніпро) відповідно до встановленої методики [22]. У зразках визначали масову частку жиру (%), білка (%), лактози (%), а також кількість соматичних клітин (тис/см³).

кількості енергетично скоригованого молока (ЕСМ₁ та ЕСМ₂), використовували методику, наведену в роботі Sjaunja et al. (1990) [24] відповідно до таких формул:

$$ЕСМ_1 = (\text{жир, кг} \times 38,3 + \text{білок, кг} \times 24,2 + \text{надій} \times 0,7832) / 3,14 \quad (2)$$

$$ЕСМ_2 = (\text{жир, кг} \times 38,3 + \text{білок, кг} \times 24,2 + \text{лактоза, кг} \times 16,54 + \text{надій} \times 0,0207) / 3,14 \quad (3)$$

Вихід молочного жиру та білка, а також співвідношення жиру до білка розраховували відповідно до методик [21].

Годівлю тварин здійснювали з урахуванням фізіологічного стану, фази лактації та рівня продуктивності корів із використанням повнораціонної (загальнозмішаної) годівлі (табл. 1).

Різну інформацію щодо селекційних ознак було зібрано з баз даних програмного забезпечення Lас-T Зокрема, використано дані щодо ідентифікації тварин, їхньої продуктивності (надою, вмісту жиру, білка та лактози, а також кількості соматичних клітин у молоці) та походження Lас-T. Зібрану інформацію опрацьовували за допомогою статистичного пакета IBM SPSS Statistics.

Для візуалізації отриманих результатів застосовували інструменти SPSS та Microsoft Excel. Підготовку даних для розрахунків

Таблиця 1 – Узагальнені показники рівня годівлі корів у досліджуваному господарстві*

Показник	Значення
Середньодобовий надій на одну дійну корову, кг	26,5
Добове споживання сухої речовини корму (СРК), кг/гол	20,9
Кількість молока на 1 кг СРК, кг	1,27
Чистої енергії лактації на 1 кг СРК, МДж	5,82
Сирого протеїну на 1 кг СРК, %	15,3

Примітка.* – таблицю сформовано на основі даних зоотехнічного та бухгалтерського обліку господарства.

Для перерахунку кількості соматичних клітин у бали використовували методику, наведену в роботі Wiggans and Shook, 1987 [23], відповідно до такої формули:

$$SCS = \log_2(SCC/100,000) + 3 \quad (1)$$

Для оцінювання загального рівня надойів за відповідного складу молока, зокрема

здійснювали у Microsoft Excel (пакет Office 365). Коефіцієнти фенотипової кореляції визначали на основі парних кореляцій коефіцієнти фенотипової кореляції брали результати, отримані під час розрахунків парних кореляцій Пірсона з оцінюванням їхньої статистичної значущості у середовищі IBM SPSS Statistics [25].

Результати дослідження та обговорення. Аналіз динаміки показників продуктивності корів голштинської породи в умовах СП «Молочарське» представлено на рисунку 1. Встановлено, що у корів досліджуваного стада максимальний добовий надій спостерігається за результатами другого контрольного доїння, яке проводили на 50-й день лактації. У подальшому відзначається поступове зниження добової продуктивності протягом лактаційного періоду.

Мінімальні значення вмісту білка спостерігалися під час другого, а жиру – під час третього контрольного доїння. Максималь-

ні рівні жиру та білка становили 4,43 % та 3,63 % відповідно та фіксувалися наприкінці лактації, під час останнього контрольного доїння. У досліджуваній популяції спостерігається така тенденція – зі зростанням продуктивності зменшується концентрація білка та жиру в молоці ($r=-0,32$ та $r=-0,28$ для вмісту жиру та білка відповідно за $p \leq 0,001$) (табл. 2).

Співвідношення жиру до білка в молоці на перших місяцях лактації було вищим, порівняно із останніми місяцями лактації, що пояснюється від’ємним енергетичним балансом у корів на початку лактації (рис. 2).

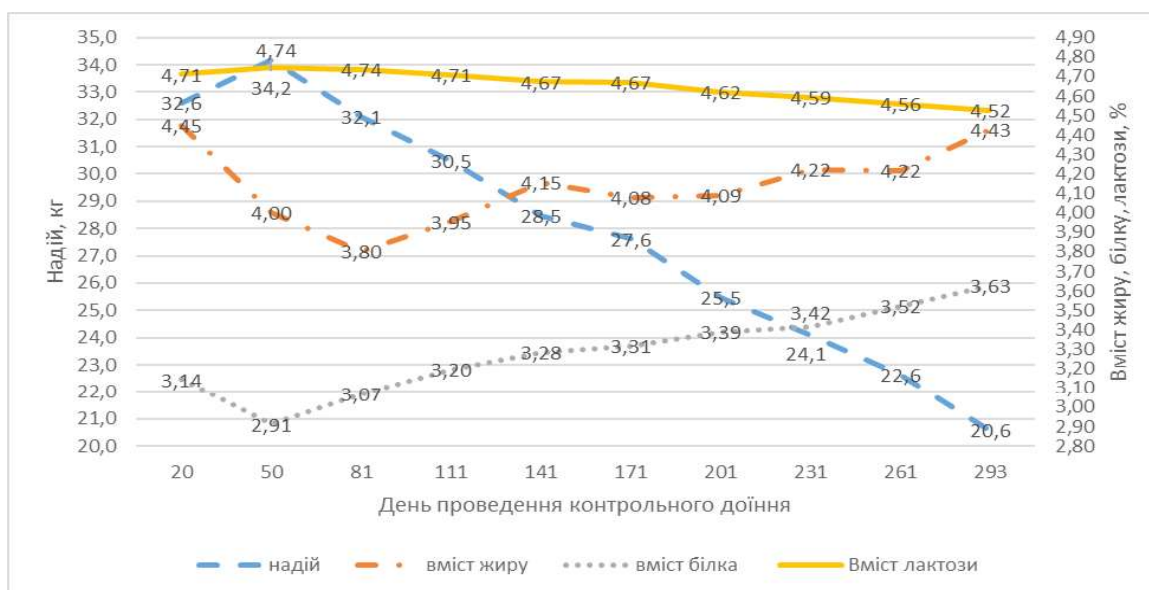


Рис. 1. Динаміка надою, вмісту жиру, білка та лактози упродовж лактації корів СП «Молочарське» (n = 144).

Таблиця 2 – Кореляційні зв’язки між досліджуваними ознаками корів за 305 днів лактації (n = 144)

Ознака	надій	вміст жиру	вміст білка	F/P	вміст лактози	ECM ₁	ECM ₂
Надій	–	–	–	–	–	–	–
Вміст жиру	-0,32***	–	–	–	–	–	–
Вміст білка	-0,28***	0,49***	–	–	–	–	–
F/P	-0,15	0,76***	-0,19*	–	–	–	–
Вміст лактози	0,09	-0,15	-0,22**	0,002	–	–	–
ECM ₁	0,90***	0,10	0,01	0,11	0,00	–	–
ECM ₂	0,91***	0,09	-0,003	0,11	0,06	0,99***	–
SCS	0,08	0,10	0,19*	-0,03	-0,38***	0,15	0,12

Примітки: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$.

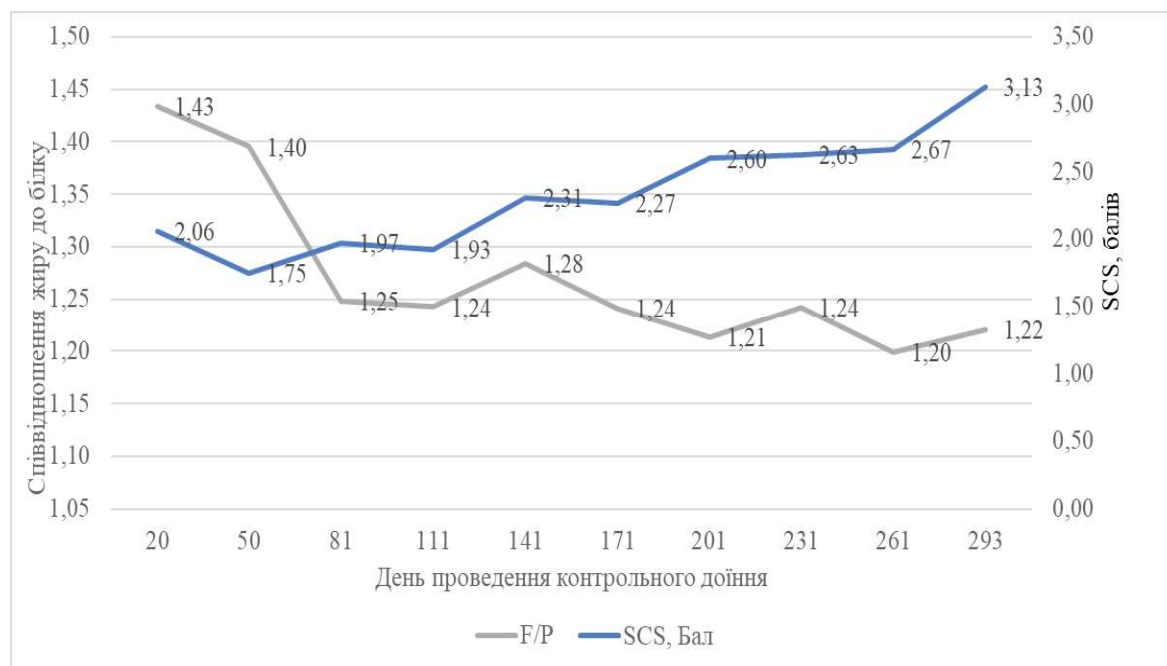


Рис. 2. Співвідношення вмісту жиру до білка та рівня соматичних клітин упродовж лактації корів СП «Молочарське» (n = 144).

Натомість середній показник кількості соматичних клітин має тенденцію до поступового зростання, починаючи з другої половини лактації, тоді як підвищення вмісту білка у молоці постерігається вже з третього місяця лактації. За результатами досліджень встановлено статистично вірогідний ($p \leq 0,05$) кореляційний зв'язок між кількістю соматичних клітин і вмістом білка у молоці лактуючих корів ($r = 0,19$).

У багатьох країнах оплата за молоко безпосередньо залежить від вмісту його основних компонентів. Для комплексної оцінки якості молока застосовують показник енергетично скоригованого молока (ЕСМ). Оскільки показники ЕСМ₁ та ЕСМ₂, розраховані за різними методиками, характеризуються тісним кореляційним зв'язком ($r = 0,99$; $p \leq 0,01$), для подальшої візуалізації (рис. 3.19) використано показник ЕСМ₂, який враховує надій, вміст жиру, білка та лактози.

Аналіз рисунка 3 дає підстави стверджувати, що середньодобовий надій молока, скоригований за якісними показниками (ЕСМ₂), протягом лактації поступово знижується — від 33,44 до 21,51 кг.

Показник ЕСМ₂ характеризується статистично вірогідним тісним кореляційним зв'язком із середньодобовим надоем ($r = 0,91$ за $p \leq 0,001$). Водночас встановлено обернений

кореляційний зв'язок між вмістом лактози та кількістю соматичних клітин ($r = -0,38$), а також між вмістом лактози і вмістом білка ($r = -0,22$).

Співвідношення жиру до білка (F/P) характеризується статистично вірогідним позитивним кореляційним зв'язком із вмістом жиру ($r = 0,76$; $p \leq 0,01$), що свідчить про тенденцію до відносного зниження вмісту білка зі зростанням цього показника. З огляду на те, що протягом лактації склад молока зазнає суттєвих змін, доцільним є дослідження динаміки вмісту лактози, середньодобового надою, а також показників ЕСМ₁ та ЕСМ₂ у корів різного віку впродовж лактації.

Найнижчий рівень продуктивності встановлено у корів першої лактації (рис. 4). Водночас найвищі показники надоїв характерні для тварин третьої лактації. Пікові значення середньодобового надою у корів першої, другої та третьої лактації зафіксовано під час другого контрольного доїння. Натомість у корів четвертої лактації відмічено поступове зниження добової продуктивності протягом усього періоду спостережень. У цілому для досліджуваної популяції характерним є досягнення максимальних надоїв упродовж трьох місяців лактації та їхнє зниження впродовж останніх двох місяців.

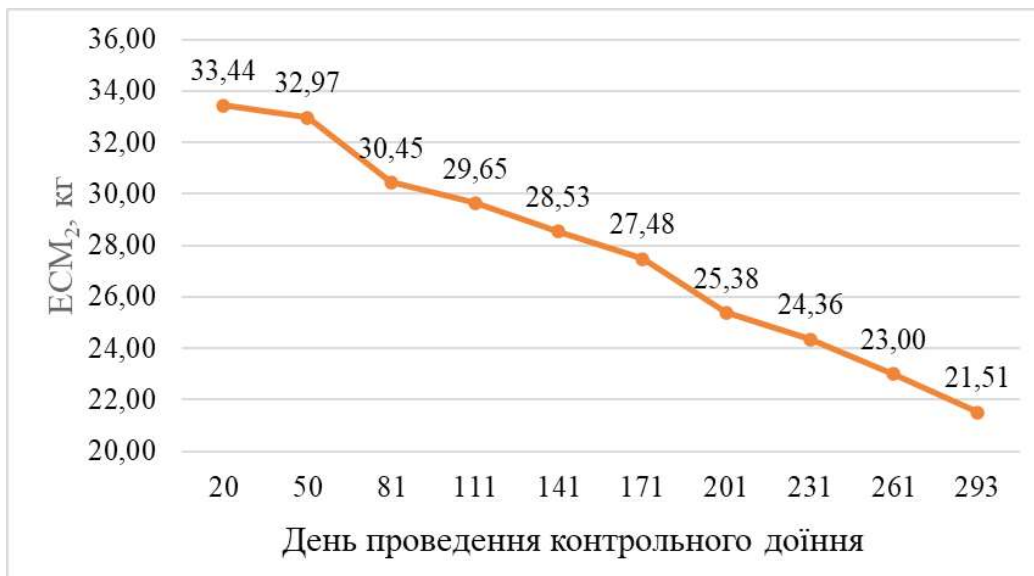


Рис. 3. Динаміка рівня ECM₂ упродовж лактації корів СП «Молочарське» (n = 144).

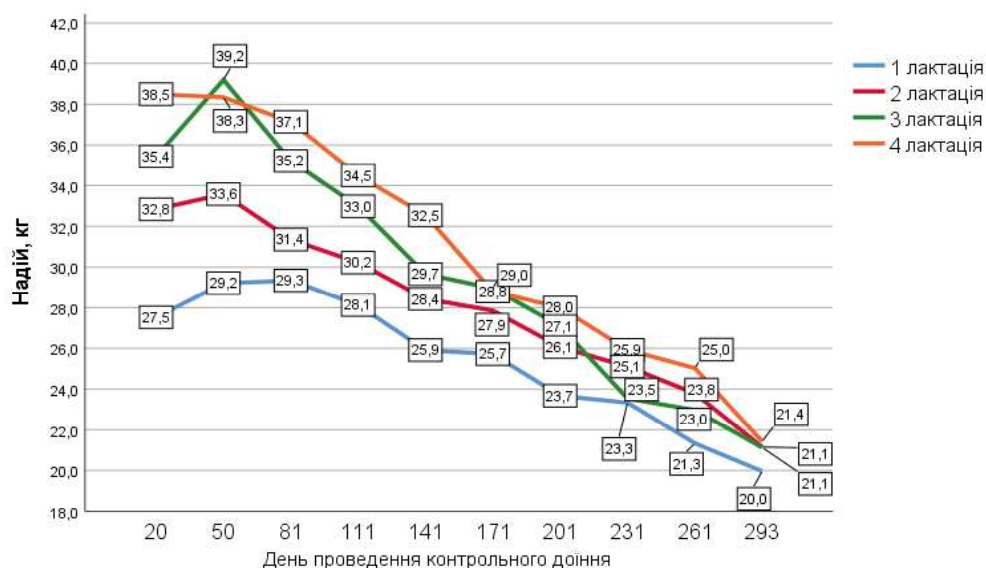


Рис. 4. Динаміка середньодобових надоїв корів різного віку впродовж лактації.

Аналіз вмісту лактози в молоці корів різних лактацій показав, що у тварин третьої та четвертої лактації середній її рівень є нижчим порівняно з коровами першої та другої лактацій (табл. 3). Окрім того, у всіх вікових групах простежується тенденція до поступового зниження вмісту лактози наприкінці лактації порівняно з її початком.

Результати досліджень коефіцієнтів кореляції між показниками продуктивності на різних етапах лактації та продуктивністю за стандартну лактацію наведено на рисунку 5.

Для більшості досліджуваних ознак установлено, що найвищі коефіцієнти кореляції спостерігаються між показниками середньодобової продуктивності за 3–6-те контрольні

доїння та продуктивністю за стандартну лактацію (рис. 6). Водночас у період від 1-го контрольного доїння (20-й день) до 6-го (171-й день лактації) відмічено поступове зростання коефіцієнта кореляції між вмістом білка в молоці та його середнім вмістом за стандартну лактацію.

З метою оптимізації витрат на проведення контрольних доїнь доцільним є застосування сучасних математичних методів інтерполяції, які забезпечують достатню точність розрахунків продуктивності за стандартну лактацію. На нашу думку, найбільш достовірні результати можуть бути отримані за

умови використання в розрахунках даних молочної продуктивності, зафіксованих під час тих контрольних доїнь, які характеризуються найвищими коефіцієнтами кореляції з показниками продуктивності за 305 днів лактації.

Водночас встановлено, що вміст жиру в молоці, визначений на різних етапах лактації, має відносно слабший кореляційний зв'язок із середнім його рівнем за лактацію порівняно з іншими показниками продуктивності. У зв'язку з цим прогнозування вмісту жиру за лактацію на основі денних значень цього показника може супроводжуватися підвищеною похибкою.

Таблиця 3 – Динаміка вмісту лактози в молоці корів різного віку впродовж лактації (M±m)

№ лактації та кількість корів	День лактації, на який проведено контрольне доїння									
	20	50	81	111	141	171	201	231	261	293
1 (n = 43)	4,76± 0,029	4,79± 0,029	4,78± 0,025	4,71± 0,025	4,73± 0,024	4,69± 0,022	4,65± 0,023	4,62± 0,043	4,63± 0,030	4,57± 0,039
2 (n = 51)	4,75± 0,024	4,80± 0,027	4,80± 0,022	4,79± 0,024	4,72± 0,047	4,77± 0,029	4,71± 0,029	4,68± 0,031	4,66± 0,036	4,63± 0,042
3 (n = 21)	4,66± 0,037	4,64± 0,038	4,61± 0,038	4,63± 0,045	4,57± 0,034	4,61± 0,027	4,53± 0,042	4,52± 0,036	4,38± 0,101	4,50± 0,045
4 (n = 15)	4,65± 0,040	4,71± 0,036	4,71± 0,054	4,69± 0,050	4,66± 0,059	4,60± 0,047	4,56± 0,065	4,48± 0,063	4,48± 0,056	4,38± 0,058

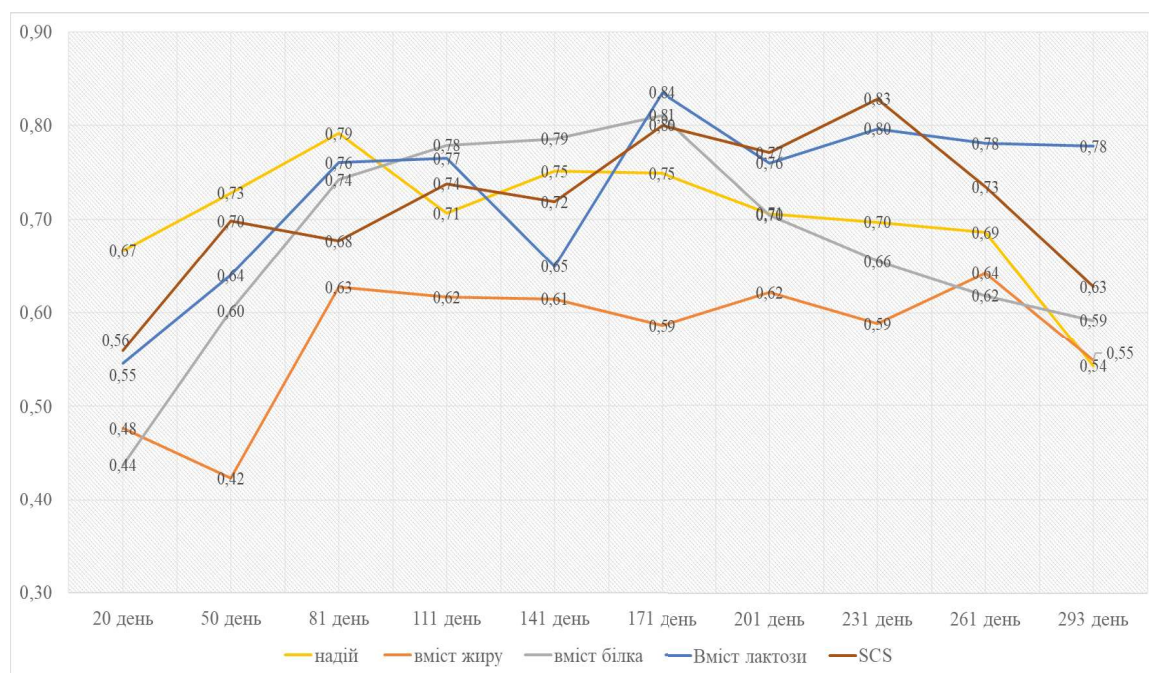


Рис 5. Коефіцієнти кореляції між результатами контрольних доїнь, отриманими на різних етапах лактації, та відповідними показниками за стандартну лактацію.

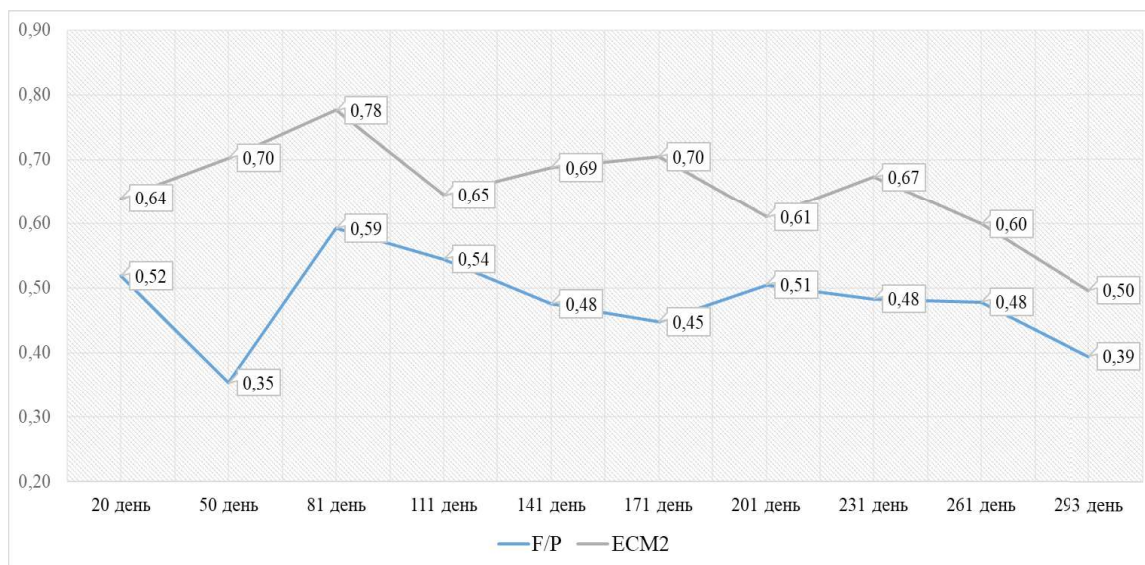


Рис. 6. Коефіцієнти кореляції між результатами денних контрольних доїнь за показниками виходу енергетично скоригованого молока та співвідношенням жиру до білка, отриманими на різних етапах лактації, і відповідними показниками за стандартну лактацію.

Наведена динаміка змін кореляційних залежностей для комплексного показника енергетично скоригованого молока (ECM₂) (рис. 6) має подібний характер до змін кореляційних залежностей для середньодобового надоя (рис. 5).

Висновки. Максимальний добовий надій молока у корів голштинської породи зафіксовано на 50-й день лактації, після чого спостерігалось поступове зниження продуктивності до її завершення. Встановлено вірогідні від'ємні кореляції між надоем і вмістом жиру ($r = -0,32$; $p \leq 0,001$) та між надоем і вмістом білка ($r = -0,28$; $p \leq 0,001$). Наприкінці лактації відмічено підвищення вмісту жиру та білка в молоці.

На початку лактації співвідношення жиру до білка було вищим, що свідчить про прояв негативного енергетичного балансу в цей період. У другій половині лактації спостерігалось зростання кількості соматичних клітин, при цьому встановлено вірогідний позитивний зв'язок між їхньою кількістю та вмістом білка в молоці ($r = 0,19$; $p \leq 0,05$), тоді як вміст лактози мав від'ємні кореляції з кількістю соматичних клітин ($r = -0,38$) і вмістом білка ($r = -0,22$).

Показник енергетично скоригованого молока (ECM₂) протягом лактації знижувався меншувався з 33,44 до 21,51 кг і мав тісний вірогідний зв'язок із добовим надоем ($r = 0,91$; $p \leq 0,001$), що підтверджує його інформативність для комплексної оцінки молочної

продуктивності. Найвищі коефіцієнти кореляції між результатами контрольних добових доїнь і показниками продуктивності за стандартну лактацію встановлено для 3–6-го контрольних доїнь, що свідчить про доцільність використання саме цього періоду лактації для найбільш точного прогнозування продуктивності за 305 днів. Водночас вміст жиру, визначений на різних етапах лактації, характеризувався слабшим кореляційним зв'язком із середнім його рівнем за лактацію порівняно з іншими ознаками, тому прогнозування цього показника за окремими денними значеннями є менш точним.

REFERENCES

1. Hu, H., Whitcomb, C.A., Ploetz, T.E., Reed, K.F. (2025). Transdisciplinary model-based systems engineering (MBSE) in the development of the Ruminant Farm Systems model. *Frontiers in Sustainability*, no. 6. DOI:10.3389/frsus.2025.1561453.
2. Godber, O.F., Czymmek, K.J., van Amburgh, M.E., Ketterings, Q.M. (2025). Farm-gate greenhouse gas emission intensity for medium to large New York dairy farms. *Journal of Dairy Science*, no 108, pp. 5039–5060. DOI:10.3168/jds.2024-25874
3. Borshch, O.O., Ruban, S., Borshch, O.V., Kosior, L., Fedorchenko, M., Bondarenko L., Bilkevich V. (2022). Composition and cheese suitability of milk from local Ukrainian cows and their crossbreedings with Montbeliarde breed. *Agronomy Research*, Vol. 20, no. 3, pp. 494–501. DOI:10.15159/AR.22.058
4. Gong, Y., Hu, H., Reed, K.F., Cabrera, V.E. (2025). Advancing dairy farm simulations: a 2-step approach for tailored lactation curve estimation and

- its systemic impacts. *Journal of Dairy Science*, no. 108, pp. 9681–9695. DOI:10.3168/jds.2025-26334
5. Li, J., Kebreab, E., You, F., Fadel, J.G., Hansen, T.L., VanKerhove, C., Reed, K.F. (2022). The application of nonlinear programming on ration formulation for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, no. 105, pp. 2180–2189. DOI:10.3168/jds.2021-20817.
6. Ruban, S., Danshyn, V., Matvieiev, M., Borshch, O.O., Borshch, O.V., Korol-Bezpalá, L. (2022). Characteristics of lactation curve and reproduction in dairy cattle. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. Vol. 70, no. 28, pp. 373–381. DOI:10.11118/actaun.2022.028
7. del Prado, A., Vibart, R.E., Bilotto, F.M., Faverein, C., Garcia, F., Henrique, F.L., Leite, F.F.G.D., Mazzetto, A.M., Ridoutt, B.G., Yáñez-Ruiz, D.R., Bannink, A. (2025). Feed additives for methane mitigation: Assessment of feed additives as a strategy to mitigate enteric methane from ruminants – Accounting; How to quantify the mitigating potential of using antimethanogenic feed additives. *Journal of Dairy Science*, no. 108, pp. 411–429. DOI:10.3168/jds.2024-25044.
8. Fedota, O., Puzik, N., Skrypkiná, I., Babalyan, V., Mitiohlo, L., Ruban, S., Borshch, O.O., Borshch, O.V. (2022). Single nucleotide polymorphism C994g of the cytochrome P450 gene possess pleiotropic effects in *Bos taurus*, L. *Acta Biologica Szegediensis*, Vol. 66, no. 1, pp. 7–15. DOI:10.14232/abs.2022.1.7-15
9. Ruban, S., Merzlov, S., Matvieiev, M., Borshch, O.V., Borshch, O.O., Bilkevich, V., Lykhach, V., Fedorchenko, M., Bondarenko, L. (2023). Amino acid composition of milk from Finnish Ayrshire cows and their crossbreeds with the Norwegian Red breed. *Agronomy Research*, Vol. 21, no. 2, pp. 897–906. DOI:10.15159/AR.23.096
10. Ruban, S., Danshyn, V., Matvieiev, M., Lastovska, I., Borshch, O.O., Borshch, O.V., Bilkevych, V., Fedorchenko, M., Lykhach, V. (2023). Grounding the economic selection index for evaluation and selection of dairy cattle. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, Vol. 48, no. 4, pp. 258–268. DOI:10.14710/jitaa.48.4.258-268
11. Matvieiev, M., Ceyhan, A., Kozaklı, Ö., Getya, A., Borshch, O.O., Ruban, S. (2025). Comparison of non-linear models for growth characterization of purebred Ayrshire and crossbred cattle. *Archives Animal Breeding*, Vol. 6, no. 4, pp. 721–730. DOI:10.5194/aab-68-721-2025
12. Weigel, D.J., Adamchick, J., Briggs, K.R., Fessenden, B., Melchior, E.A., Fouts, J.Q., Reed, K.F., Di, Croce F. 2025. Reduction of environmental effects through genetic selection. *Journal of Dairy Science*, no. 108, pp. 7165–7178. DOI:10.3168/jds.2024-25984
13. Lastovska, I., Matvieiev, M., Borshch, O.V., Getya, A., Ruban, S., Babenko, O., Borshch, O.O., Chumachenko, I., Ostrovskiy, D. (2025). The Influence of Somatic Cell Count in Milk on Its Composition During the Summer Period. *Poljoprivreda*, Vol. 31, no. 2, pp. 46–52. DOI:10.18047/poljo.31.2.6
14. Matvieiev, M., Getya, A., Nehrey, M., Yakubets, T., Ruban, S., Nazarko, O., Borshch, O.O., Lastovska, I., Baban, V., Mashkin, M. (2025). Optimization of dairy farming in Ukraine: Integrating modern information technologies for genetic improvement and sustainable herd management. *Agronomy Research*, Vol. 23, no. 1, pp. 435–447. DOI:10.15159/AR.25.010
15. Breen, M., Upton, J., Murphy, M.D. (2020). Photovoltaic systems on dairy farms: Financial and renewable multi-objective optimization (FARMOO) analysis. *Applied Energy*, no. 278. DOI:10.1016/j.apenergy.2020.115534.
16. Li, T.T., Zhao, A.P., Wang, Y., Alhazmi, M. (2025). Hybrid energy storage for dairy farms: Enhancing energy efficiency and operational resilience. *Journal of Energy Storage*, no. 114. DOI:10.1016/j.est.2025.115811
17. Kebreab, E., Reed, K.F., Cabrera, V.E., Vadas, P.A., Thoma, G., Tricarico, J.M. (2019). A new modeling environment for integrated dairy system management. *Animal Frontiers*, no. 9, pp. 25–32. DOI:10.1093/af/vfz004.
18. Reed, K.F., Adamchick, J., Briggs, K.R., Nydam, D.V. (2024). Simulating diverse dairy management systems with the RuFaS model in Proc. Cornell Nutrition Conference. Cornell University, Ithaca, NY, pp. 47–57. Available at: <https://hdl.handle.net/1813/115565>.
19. Bittante, G. (2022). Effects of breed, farm intensiveness, and cow productivity on infrared predicted milk urea. *Journal of Dairy Science*, Vol. 105, no. 6, pp. 5084–5096. DOI:10.3168/jds.2021-21105
20. da Rosa, Righi R., Goldschmidt, G., Kunst, R., Deon, C., da Costa, C.A. (2020). Towards combining data prediction and internet of things to manage milk production on dairy cows. *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 169. DOI:10.1016/j.compag.2019.105156
21. ICAR (International Committee for Animal Recording). (2022). Section 2 – Guidelines for Dairy Cattle Milk Recording. Available at: <https://www.icar.org/Guidelines/02-Overview-Cattle-Milk-Recording.pdf>
22. Bentley Instruments, Inc. (2015). *DairySpec FT User Manual*. Bentley Instruments, Inc., Minnesota, USA.
23. Wiggans, G., Shook, G. (1987). A Lactation measure of somatic-cell count. *Journal of Dairy Science*, Vol. 70, pp. 2666–2672. DOI:10.3168/jds.S0022-3190302(87)80337-5
24. Sjaunja, L.O., Baevre, L., Junkkarinen, L., Pedersen, J., Setälä, J. (1990). A Nordic proposal for an energy corrected milk (ECM) formula. *Comite international pour le controle de la productivite laitiere du betail*. 27eme session, 2-6 Juillet, Paris, France.
25. Cronk, B.C. (2008). *How to use SPSS: A step-by-step guide to analysis and interpretation*. California: Pyrczak Pub.

Patterns of Milk Productivity Formation and Changes Throughout Cow Lactation and Methods for Its Prediction

Getya A.A., Matvieiev M.A., Borshch O.V., Borshch O.O., Grishko V.A.

The aim of this study was, on the one hand, to analyze changes in milk productivity and milk quality indicators in cows throughout lactation and, on the other hand, to determine the optimal timing of test-day milkings for milk sampling in order to obtain the most accurate prediction for standard lactation.

The study was conducted at the agricultural enterprise “Molocharske” in the Pokrovskyi district of Dnipropetrovsk region using Holstein cows. It was established that the maximum daily milk yield in Holstein cows was observed on the 50th day of lactation, after which a gradual decline in daily milk production occurred until the end of lactation. Significant negative correlations were found between milk yield and fat content ($r = -0.32$; $p \leq 0.001$), as well as between milk yield and protein content ($r = -0.28$; $p \leq 0.001$). At the beginning of lactation, the fat-to-protein ratio was elevated, indicating a negative energy balance during this period.

In the second half of lactation, an increase in the number of somatic cells in milk was observed. At the same time, a significant positive relationship was established between somatic cell count and protein content ($r = 0.19$; $p \leq 0.05$). Meanwhile, lactose content showed a negative correlation both with somatic cell count ($r = -0.38$) and protein content ($r = -0.22$).

The energy-corrected milk (ECM2) yield decreased from 33.44 to 21.51 kg throughout lactation and showed a strong significant correlation with daily milk yield ($r = 0.91$; $p \leq 0.001$), confirming its informativeness for the comprehensive assessment of milk productivity. The highest correlation coefficients between the results of test-day milkings and productivity indicators for standard lactation were established for the 3rd–6th test-day milkings. This indicates the feasibility of using this particular lactation period for the most accurate prediction of 305-day productivity. At the same time, fat content determined at different stages of lactation correlated more weakly with the average lactation value compared with other traits, which reduces the accuracy of its prediction based on individual daily indicators.

Keywords: dairy cows, productivity prediction, milk yield, fat and protein content, somatic cells.



Copyright: Гетя А.А. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Гетя А.А.

Матвеев М.А.

Борщ О.В.

Борщ О.О.

Гришко В.А.

<https://orcid.org/0000-0002-4747-9261>

<https://orcid.org/0000-0003-1281-9032>

<https://orcid.org/0000-0001-5174-1309>

<https://orcid.org/0000-0002-8450-2109>

<https://orcid.org/0000-0002-0340-513X>