
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 636.2.082 / 57.087.01

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.150.27>

ВІКОВА МІНЛИВІСТЬ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ЗА УТРИМАННЯ В КОРІВНИКАХ З РІЗНОЮ СИСТЕМОЮ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Голосний Б.С. – аспірант,

Миколаївський національний аграрний університет

orcid.org/0009-0000-8007-7814

Підпала Т.В. – д.с.-г.н., професорка,

професорка кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій,

Миколаївський національний аграрний університет

orcid.org/0000-0002-4072-7576

Крамаренко О.С. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри біотехнології та біоінженерії,

Миколаївський національний аграрний університет

orcid.org/0000-0002-2635-526X

Крамаренко С.С. – д.б.н., професор,

професор кафедри біотехнології та біоінженерії,

Миколаївський національний аграрний університет

orcid.org/0000-0001-5658-1244

Умови утримання молочної худоби є одним із ключових чинників, що визначають її добробут, стан здоров'я та рівень продуктивності – тому їх оптимізація має важливе значення для ефективного розвитку молочного скотарства. Головною метою цієї роботи була оцінка прояву вікової мінливості молочної продуктивності корів дійного стада за умов утримання в корівниках із різними системами вентиляції.

У дослідженні використано матеріали первинного зоотехнічного обліку щодо 600 корів голштинської породи, які утримувалися в умовах СТОВ «Промінь» (Миколаївська область). Тварин було розподілено на дві групи по 300 голів у кожній. Перша група утримувалася протягом перших трьох лактацій у традиційному корівнику павільйонного



© Голосний Б.С., Підпала Т.В., Крамаренко О.С., Крамаренко С.С., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

типу з проточною системою вентиляції, а у той час друга – у корівнику з крос-вентиляцією (LPCV-корівнику).

Проведеним аналізом встановлено, що показники молочної продуктивності голштинських корів закономірно змінювалися залежно як від номера лактації, так і від технології утримання, зокрема від типу системи вентиляції. Незалежно від типу корівника, зі збільшенням номера лактації зростали тривалість лактації та рівень молочної продуктивності, що відповідає фізіологічним особливостям розвитку високопродуктивних молочних корів і узгоджується з даними сучасної наукової літератури.

Умови утримання вірогідно впливали насамперед на кількісні показники молочної продуктивності. Корови, які утримувалися в LPCV-корівнику, характеризувалися вірогідно вищими надоями як за повну лактацію, так і за стандартизовані 305 днів лактації. При цьому перевага за надосом за 305 днів свідчить про те, що вища продуктивність була зумовлена не лише відмінностями у тривалості лактації, а насамперед більшою інтенсивністю молокоутворення протягом стандартного лактаційного періоду. Отримані результати узгоджуються із сучасними уявленнями про позитивний вплив контрольованого мікроклімату на реалізацію генетично зумовленого продуктивного потенціалу високопродуктивних голштинських корів.

Встановлено також, що в традиційному корівнику тривалість лактації була децю більшою. Найімовірніше, це пов'язано з особливостями відтворення стада, оскільки більш раннє настання вагітності за умов оптимальнішого мікроклімату закономірно призводить до скорочення тривалості поточної лактації. Водночас сама по собі більша тривалість лактації не може розглядатися як безумовна перевага або недолік певної технології утримання без комплексної оцінки показників відтворної здатності та економічної ефективності виробництва.

Якісний склад молока виявився менш чутливим до умов утримання. Зі збільшенням номера лактації спостерігалось закономірне підвищення вмісту жиру та незначне зниження концентрації білка, що відповідає віковим особливостям фізіології лактації. Децю нижчий вміст жиру в молоці корів, які утримувалися в LPCV-корівнику, ймовірно, був пов'язаний із їхньою вищою молочною продуктивністю, у той час як відсутність вірогідних відмінностей за вмістом білка підтверджує відносно високу стабільність цього показника та його меншу залежність від технологічних чинників.

Отже, отримані результати свідчать, що використання LPCV-корівника забезпечує більш повну реалізацію продуктивного потенціалу голштинських корів насамперед завдяки підвищенню інтенсивності молокоутворення протягом лактації. Разом із тим, для комплексної оцінки ефективності цієї технології доцільно додатково враховувати показники відтворної здатності, стану здоров'я тварин, конверсії корму, довічної продуктивності та економічної ефективності виробництва.

Ключові слова: голштинська порода, молочна продуктивність, LPCV-корівник, номер лактації, молочне скотарство.

Holosnyi B.S., Pidpala T.V., Kramarenko O.S., Kramarenko S.S. Age-related variability of dairy productivity of cows under different barn ventilation systems

Housing conditions are among the key factors determining the welfare, health status, and productivity of dairy cattle. Therefore, optimizing these conditions is essential for the efficient development of dairy farming. The aim of this study was to evaluate the age-related variability of milk production traits in dairy cows housed in barns equipped with different ventilation systems.

The study was based on primary zootechnical records of 600 Holstein dairy cows raised at Promin LLC (Mykolaiv Region, Ukraine). The animals were divided into two groups of 300 cows each. The first group was housed during the first three lactations in a conventional naturally ventilated free-stall barn with a through-flow ventilation system, whereas the second group was housed in a low-profile cross-ventilated barn (LPCV-barn).

The analysis demonstrated that milk production traits of Holstein cows varied consistently depending on both lactation number and housing technology, particularly the type of ventilation system. Regardless of barn type, increasing lactation number was accompanied by longer lactation length and higher milk yield, which is consistent with the physiological characteristics of highly productive dairy cows and agrees with findings reported in the contemporary scientific literature.

Housing conditions significantly affected primarily the quantitative indicators of milk production. Cows housed in the LPCV-barn produced significantly higher milk yields both

per complete lactation and during the standardized 305-day lactation period. The superiority in 305-day milk yield indicates that the higher productivity resulted not only from differences in lactation length but primarily from a higher rate of milk synthesis throughout the standard lactation period. These findings are consistent with current concepts regarding the positive effect of a controlled microclimate on the expression of the genetically determined productive potential of high-producing Holstein cows.

It was also established that lactation length was slightly longer in the conventional barn. This is most likely associated with differences in reproductive performance, since earlier conception under more favorable microclimatic conditions naturally results in a shorter ongoing lactation. At the same time, a longer lactation period cannot by itself be regarded as either an advantage or a disadvantage of a particular housing technology without a comprehensive evaluation of reproductive performance and production economics.

Milk composition proved to be less sensitive to housing conditions. As lactation number increased, milkfat concentration showed a consistent increase, whereas milk protein concentration declined slightly, reflecting age-related physiological changes during lactation. The somewhat lower milk fat content observed in cows housed in the LPCV-barn was probably associated with their higher milk production, whereas the absence of significant differences in milk protein concentration confirms the relatively high stability of this trait and its lower dependence on housing-related technological factors.

In conclusion, the results indicate that the use of an LPCV-barn provides a more complete realization of the productive potential of Holstein cows, primarily by increasing the intensity of milk synthesis throughout lactation. Nevertheless, a comprehensive evaluation of the effectiveness of this housing technology should also include reproductive performance, animal health status, feed conversion efficiency, lifetime productivity, and the economic efficiency of milk production.

Key words: *Holstein breed, milk production, LPCV-barn, parity, dairy farming.*

Постановка проблеми. Умови утримання молочної худоби є одним із ключових чинників, що визначають її добробут, здоров'я та продуктивність – тому їх оптимізація важлива для розвитку молочного скотарства [22]. Під час проектування сучасних молочних ферм особлива увага приділяється створенню такого середовища, яке що забезпечує комфорт тварин, мінімізує дію стресових факторів та сприяє реалізації їхнього продуктивного потенціалу.

Для оцінювання добробуту корів широко використовують комплекс поведінкових і клінічних показників, зокрема споживання корму і тривалість лежання, частоту дихання, вгодованість, чистоту тіла, стан скакальних суглобів та кульгавість [23]. Одним із характерних індикаторів добробуту молочних корів є кульгавість, яка що призводить до зниження молочної продуктивності, погіршення відтворної здатності та значних економічних втрат [10]. Вгодованість (*Body Condition Score*) є важливим показником енергетичного статусу тварин [11], у той час як чистота тіла пов'язана з ризиком бактеріального забруднення вимені та виникнення маститів [21]. Поряд з цим, тепловий стрес змінює поведінку корів, знижує споживання корму, молочну продуктивність і відтворну здатність [9; 24].

Одним із сучасних напрямів удосконалення технології утримання молочної худоби є використання низькопрофільних корівників із поперечною вентиляцією (*Low-profile cross-ventilated, LPCV*). Такі системи набули широкого поширення насамперед у США, де їх застосовували для ефективного контролю мікроклімату в регіонах із жарким літом. Принципова відмінність між системами поперечної та тунельної вентиляції полягає у напрямку руху повітря. У тунельних корівниках повітря переміщується вздовж будівлі від припливних отворів до витяжних вентиляторів, а у той час як у LPCV-корівниках – поперек приміщення, від однієї довгої стіни до іншої. Завдяки меншій довжині шляху руху повітря забезпечується більш рівномірний розподіл температури, швидкості повітряного потоку та інших параметрів мікроклімату по всій ширині приміщення, що є однією з головних переваг

цієї технології [12]. Разом із тим LPCV-системи потребують більш герметичної конструкції будівлі та автоматизованого керування вентиляційним обладнанням, що забезпечує підтримання необхідного від'ємного тиску й ефективну роботу всієї системи повітрообміну.

Постановка завдання. Останніми роками значна увага приділяється оцінці ефективності низькопрофільних корівників із поперечною вентиляцією (LPCV-корівник) як альтернативи традиційним корівникам із природною вентиляцією. Дослідження свідчать, що використання механічної поперечної вентиляції сприяє створенню більш стабільного мікроклімату, підвищенню комфорту тварин і покращенню окремих показників продуктивності. Одним із перших комплексних досліджень, у якому порівнювали корівники з поперечною вентиляцією та традиційні корівники з природною вентиляцією, була робота [13]. Автори встановили, що серед безприв'язних систем саме LPCV-корівники характеризувалися вищими показниками комфорту корів порівняно з традиційними корівниками. Індекс комфорту корів (*Cow Comfort Index*) становив 85,9 % у LPCV-системах проти 81,4 % у традиційних корівниках, і використання стійл також було кращим. При цьому середньодобова продуктивність досягала 37,5 кг молока, скоригованого за вмістом жиру (FCM), проти 37,1 кг у традиційних корівниках, а прогнозований надій за 305 днів лактації (305ME) становив 11536 і 11236 кг, відповідно.

Подальші дослідження цих авторів були присвячені оцінці мікроклімату та санітарного стану різних систем утримання [14]. Ними було встановлено, що в LPCV-корівниках підтримувалася більш стабільна температура повітря та вища, рівномірніша швидкість його руху. Незважаючи на дещо вищу концентрацію аміаку порівняно з природно вентильованими приміщеннями, його рівень залишався значно нижчим за ГДК для людей і тварин, а концентрація сірководню також не перевищувала безпечних меж. Істотних відмінностей у бактеріальному забрудненні підстилки та бактеріальному обсіменінні молока між різними системами утримання не виявлено. Отже, правильно спроектовані LPCV-корівники забезпечують сприятливий мікроклімат без негативного впливу на санітарну якість молока.

Переваги LPCV-систем особливо проявляються в умовах теплового стресу. В оглядовій роботі [17] зазначено, що тепловий стрес суттєво погіршує відтворну здатність молочних корів, знижуючи прояв еструсу, порушуючи розвиток фолікулів, підвищуючи рівень ранньої ембріональної смертності та зменшуючи частоту запліднення на 20...30 %. Як один із найефективніших способів мінімізації цих негативних наслідків автори розглядають використання LPCV-корівників. За результатами узагальнення декількох польових досліджень було зроблено висновок, що такі системи забезпечують стабільнішу температуру тіла корів, забезпечують більш тривале споживання корму, а також менше сезонне зниження надоїв і кращі показники відтворення порівняно з традиційними корівниками з природною вентиляцією.

Сучасні дослідження підтверджують позитивний вплив поперечної вентиляції на поведінкові показники комфорту тварин. Так, у роботі [20] було показано, що LPCV-корівники забезпечували більш рівномірну швидкість руху повітря, що асоціювалося зі збільшенням тривалості лежання корів – одним із ключових поведінкових індикаторів добробуту молочної худоби.

Подібні результати отримано й щодо теплового стану тварин. У дослідженні [12] встановлено, що використання LPCV-корівників забезпечувало істотно триваліше перебування корів у зоні теплового комфорту і значно скорочувало період

дії теплового стресу порівняно із зовнішнім середовищем. Автори дійшли висновку, що такі системи є перспективними для утримання високопродуктивних молочних корів у регіонах із жарким і вологим кліматом.

Отже, результати сучасних досліджень свідчать, що низькопрофільні корівники з поперечною вентиляцією (LPCV-системи) забезпечували більш стабільний мікроклімат, покращували комфорт утримання та окремі показники продуктивності молочних корів, особливо в умовах високих температур навколишнього середовища. Водночас їхній вплив на окремі показники здоров'я, зокрема кулягавість, мастити і санітарну якість молока, зумовлено не лише типом вентиляції, а й конструктивними особливостями приміщення, технологією утримання та рівнем менеджменту ферми.

Отже, *головною метою* даної роботи була оцінка прояву вікової мінливості молочної продуктивності корів дійного стада за утримання в корівниках з різною системою вентиляції.

Матеріали і методи досліджень. В дослідженні було використано матеріали первинного зоотехнічного обліку для 600 корів голштинської породи, які утримувалися в умовах СТОВ «Промінь» (Миколаївська область) і вперше отелилися в 2021 році. Тварин було розподілено на дві групи по 300 голів. Перша група (CON) утримувалася протягом перших трьох лактацій в традиційному корівнику павільйонного типу з проточним типом вентиляції, а друга (EXP) – в корівнику з крос-вентиляцією (LPCV-корівник). Більш детальну інформацію щодо тварин та їх умов утримання наведено в наших попередніх роботах [2; 18].

Для кожної тварини за перші три лактації було оцінено наступні ознаки: тривалість лактації (DIM), загальний надій за лактацію (ТМУ), вміст жиру в молоці (FP), вміст білка в молоці (PP) та надій за 305 днів лактації (305MY).

Для визначення наявності та ступеня впливу головних факторів «тип корівника» і «номер лактації», а також їх сумісної дії, нами було використано алгоритм двофакторного дисперсійного аналізу. Але, оскільки вихідні дані представляли оцінки, отримані для кожної особини за три перші лактації, було використано варіант двофакторного дисперсійного аналізу з повторюваними вимірюваннями (*Two-way repeated measures ANOVA*).

Крім того, було проведено статистичне порівняння між тваринами контрольної (CON) і дослідної (EXP) груп для кожної ознаки за 1-у, 2-у та 3-ю лактації.

Всі розрахунки було проведено за допомогою програмного забезпечення STATISTICA v. 7.0 (StatSoft Inc.) на підставі алгоритмів, що наведено в посібнику [1].

Виклад основного матеріалу дослідження. Отримані результати свідчать про те, що характер мінливості кількісних та якісних ознак молочної продуктивності корів голштинської породи вірогідно залежав як від режиму вентиляції у корівнику, так і від віку корів (у лактаціях). Виключення стосувалося лише вмісту білка в молоці, що не залежав від типу корівника (таблиця 1).

Більш того, для всіх досліджених ознак (за винятком вмісту білка в молоці) було відмічено вірогідний сумісний вплив обох головних факторів. Тобто, динаміка вікової мінливості ознак зі збільшенням віку корів від 1-ї до 3-ї лактації по різному проявлялася залежно від системи вентиляції корівника.

В розрізі 1–3-ї лактацій середня оцінка тривалості лактації корів голштинської породи зростала, не залежно від типу корівника. При цьому, як для корів-первісток, так і для повновікових корів тривалість лактації була вірогідно (у обох випадках: $P < 0,01 \dots 0,001$) вищою у тварин, які утримувалися в традиційному корівнику, ніж в LPCV-корівнику – 335,3 та 329,7 днів (за 1-у лактацію) і 372,9 та 369,8 днів (за 3-ю лактацію), відповідно (рис. 1).

Таблиця 1

**Результати двофакторного дисперсійного аналізу
(з повторюваними вимірюваннями) впливу факторів «тип корівника» (А),
«номер лактації» (В) та їх сумісного впливу (А × В) на ознаки молочної
продуктивності корів голштинської породи**

Ознака	А		В		А × В	
	(df ₁ = 1; df ₂ = 598)		(df ₁ = 2; df ₂ = 1196)		(df ₁ = 2; df ₂ = 1196)	
	F	P	F	P	F	P
DIM	13,08	< 0,001	1436,60	< 0,001	12,88	< 0,001
ТМУ	86,62	< 0,001	19888,14	< 0,001	407,07	< 0,001
FP	8,74	< 0,001	156,35	< 0,001	3,62	0,027
PP	2,99	NS	86,53	< 0,001	1,04	NS
305MY	97,87	< 0,001	3558,49	< 0,001	155,20	< 0,001

Примітки. Тут і далі: NS – $P > 0,05$. Позначення ознак наведено в «Матеріали і методи досліджень».

Збільшення тривалості лактації зі зростанням її номера відповідає біологічним особливостям високопродуктивної голштинської породи. Під час 1-ї лактації корови ще не завершили власний ріст, а тому поживні речовини використовуються одночасно для синтезу молока і розвитку організму, що зумовлює нижчий рівень продуктивності та меншу сталість лактації порівняно з повновіковими тваринами [3]. Починаючи з 3-ї лактації, коли функціональний розвиток молочної залози практично завершується, корови характеризуються вищою сталістю лактаційної кривої, що забезпечує економічну доцільність триваліших лактацій за умови збереження достатнього рівня продуктивності [19].

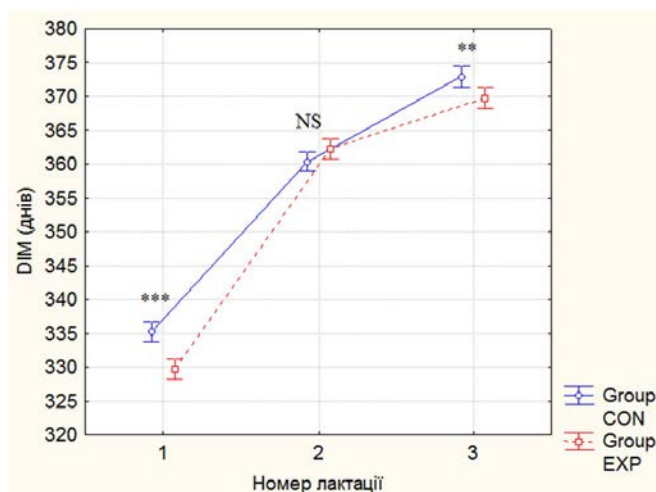


Рис. 1. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) тривалості лактації корів голштинської породи залежно від типу корівника та номеру лактації

Тенденція до зростання тривалості лактації корів в умовах традиційних корівників може бути пов'язана з особливостями відтворення даного стада. Відомо, що ефективні системи вентиляції та охолодження зменшують тепловий стрес,

покрощують прояв еструсу, якість ооцитів та виживаність ембріонів, унаслідок чого скорочується інтервал від отелення до наступного запліднення [24].

Оскільки запуск корів зазвичай проводять за 45...60 діб до очікуваного отелення, швидше настання вагітності закономірно скорочує тривалість поточної лактації. Натомість подовження сервіс-періоду призводить до збільшення кількості днів лактації, оскільки високопродуктивні голштинські корови здатні підтримувати економічно вигідний рівень молочної продуктивності навіть після 305 днів лактації [4]. Тому, більша тривалість лактації не завжди є перевагою або недоліком технології, а повинна оцінюватися комплексно з урахуванням показників відтворення, продуктивності та прийнятої системи менеджменту стада.

Отримані оцінки надою за всю лактацію, як і можна було очікувати, поступово зростали від 1-ї до 3-ї лактації серед тварин обох груп, хоча для корів експериментальної групи, які утримувалися в LPCV-корівнику, темп цього зростання з віком був більш вираженим, особливо між 2-ю та 3-ю лактаціями. У всіх вікових періодах тварини експериментальної групи вірогідно (у всіх випадках: $P < 0,001$) переважали особин контрольної групи (рис. 2).

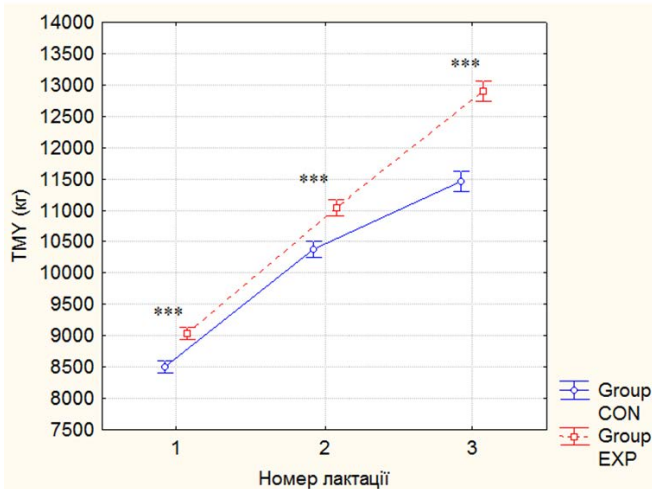


Рис. 2. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) надою за всю лактацію корів голштинської породи залежно від типу корівника та номеру лактації

Зростання молочної продуктивності зі збільшенням номера лактації є загальновідомою біологічною закономірністю для молочної худоби. Найвищі надої у голштинських корів зазвичай досягаються на 3–4-й лактаціях, що пов'язано із завершенням росту організму, подальшим розвитком молочної залози, збільшенням кількості секреторної тканини та підвищенням здатності тварин споживати суху речовину корму [8].

Високий рівень статистичної значущості виявлених відмінностей ($P < 0,001$) свідчить про те, що вони з великою ймовірністю зумовлені умовами утримання. Однією з головних переваг LPCV-корівників є підтримання більш стабільного мікроклімату, що дозволяє зменшити негативний вплив теплового стресу. Відомо, що голштинська порода є високочутливою до підвищеної температури навколишнього середовища, а тепловий стрес супроводжується зниженням споживання корму, погіршенням фізіологічного стану та зменшенням молочної продуктивності [9].

Крім того, стабільні умови мікроклімату сприяють підтриманню вищої сталості лактації, тобто, більш повільному зниженню добових надоїв після досягнення піку лактації [19]. Важливе значення має також комфорт утримання. За даними численних досліджень, збільшення тривалості відпочинку корів позитивно впливає на їхній добробут, стан здоров'я і рівень молочної продуктивності.

Більш виражене зростання надоїв між другою та третьою лактаціями у корів, які утримувалися в LPCV-корівнику, може свідчити про сприятливіший вплив контрольованого мікроклімату на реалізацію вікового потенціалу продуктивності. Імовірно, зменшення впливу теплового стресу та інших несприятливих факторів середовища сприяє кращому збереженню функціонального стану організму протягом попередніх лактацій, що дозволяє повніше реалізувати генетичний потенціал у період максимальної фізіологічної зрілості. Однак це припущення потребує подальшого підтвердження в дослідженнях, що одночасно враховують показники здоров'я, довголіття та вибракування тварин.

Водночас корови дослідної групи, незважаючи на дещо коротшу тривалість лактації, продукували значно більше молока, ніж тварини з традиційного корівника. Це свідчить про вищу інтенсивність молокоутворення протягом лактації та узгоджується з результатами досліджень, що демонструють позитивний вплив ефективного контролю мікроклімату на рівень надою високопродуктивних молочних корів [9; 24]. Разом із тим, для остаточної оцінки економічної ефективності LPCV-системи доцільно додатково враховувати показники споживання кормів, конверсії корму, відтворної здатності та тривалості господарського використання корів.

Що стосується характеру мінливості вмісту жиру в молоці, то знову ж мало місце поступове зростання відповідних оцінок від 1-ї до 3-ї лактації серед корів голштинської породи, незалежно від типу корівника (рис. 3). Але при цьому, вірогідні (у обох випадках: $P < 0,05 \dots 0,01$) відмінності між тваринами контрольної та експериментальної груп було відмічено для корів-первісток (3,75 та 3,71 %, відповідно) і повновікових корів (3,94 та 3,90 %, відповідно). Отже, у відношенні жирномолочності корови, які утримувалися у традиційному корівнику павільйонного типу з проточним типом вентиляції, переважали своїх ровесниць, яких утримували у в LPCV-корівнику.

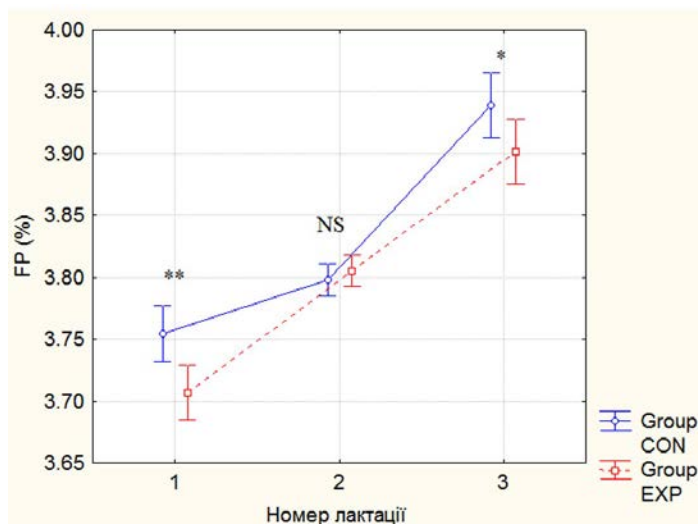


Рис. 3. Оцінки середніх арифметичних (± 95 % ДІ) вмісту жиру в молоці корів голштинської породи залежно від типу корівника та номеру лактації

Поступове збільшення вмісту жиру в молоці від 1-ї до 3-ї лактації узгоджується з віковими особливостями фізіології високопродуктивних молочних корів. Після завершення росту організму більша частина поживних речовин використовується для синтезу компонентів молока, у той час як у первісток значна їх частина ще спрямовується на власний ріст і розвиток. Крім того, зі збільшенням віку стабілізуються процеси споживання корму та рубцевого травлення, що сприяє ефективнішому використанню поживних речовин для молокоутворення. Відомо, що ацетат та бутират, що утворюються під час ферментації структурних вуглеводів у рубці, є основними попередниками синтезу жирних кислот молочного жиру [5].

Дещо нижчий вміст жиру в молоці корів, які утримувалися в LPCV-корівнику, ймовірно, пов'язаний із їхньою вищою молочною продуктивністю. У високопродуктивних корів часто спостерігається так званий «ефект розведення» (*dilution effect*), коли зі збільшенням загального об'єму синтезованого молока концентрація окремих його компонентів, зокрема жиру, може незначно знижуватися без істотного зменшення абсолютного виходу молочного жиру [6].

Для вмісту білка в молоці закономірності мали принципово інший характер. По-перше, оцінки вмісту білка в молоці, навпаки, знижувалися у повновікових корів. По-друге, впливу типу корівнику на цю ознаку не було виявлено ні для якої групи тварин і не залежно від їх віку (рис. 4).

Вміст білка в молоці належить до найбільш генетично детермінованих селекційних ознак молочної худоби і, порівняно з жирністю молока, характеризується меншою мінливістю під впливом факторів середовища [7; 15]. Незначне зниження концентрації білка від 1-ї до 3-ї лактації, встановлене в даному дослідженні, узгоджується зі збільшенням молочної продуктивності повновікових корів. Відомо, що зі зростанням добового надою концентрація окремих компонентів молока може дещо зменшуватися внаслідок «ефекту розведення», хоча абсолютний вихід молочного білка при цьому продовжує зростати [5; 19].

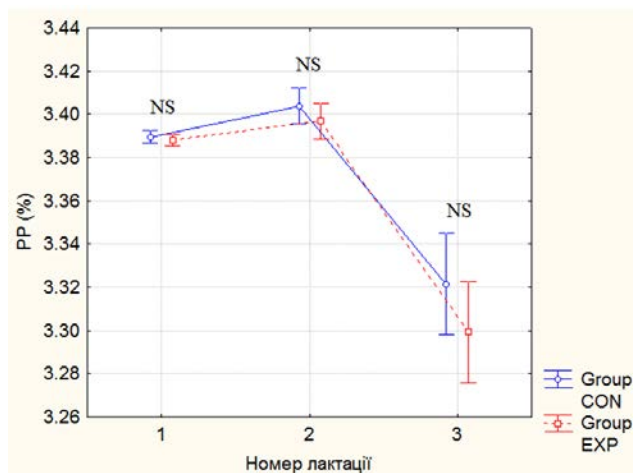


Рис. 4. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) вмісту білка в молоці корів голштинської породи залежно від типу корівника та номеру лактації

Відсутність статистично значущих відмінностей між традиційним і LPCV-корівниками свідчить про те, що умови утримання не мали істотного впливу на цей

показник. Такий результат узгоджується з даними літератури, відповідно до яких вміст білка в молоці значною мірою визначається генетичними особливостями тварин і меншою мірою реагує на зміни мікроклімату або технології утримання, ніж молочна продуктивність чи вміст жиру [15].

Водночас рівень білка залежить від забезпеченості корів енергією та метаболічним протеїном, необхідними для ефективного синтезу мікробіального білка в рубці та молочного білка в молочній залозі [16]. За умов використання збалансованих раціонів в обох системах утримання вплив цього чинника, імовірно, був мінімальним, що могло сприяти формуванню подібного вмісту білка в молоці. Таким чином, отримані результати підтверджують, що концентрація білка є значно стабільнішою ознакою, ніж жирність молока, і менш чутливою до змін технологічних умов утримання.

Отримані оцінки надою за 305 днів лактації, як і для надою за всю лактацію, також поступово зростали від 1-ї до 3-ї лактації серед тварин обох груп. Але, знову ж, для корів експериментальної групи, які утримувалися в LPCV-корівнику, темп цього зростання з віком був більш вираженим, особливо між 2-ю та 3-ю лактаціями. Відповідно, у всі вікові періоди тварини експериментальної групи вірогідно (у всіх випадках: $P < 0,001$) переважали особин контрольної групи (рис. 5).

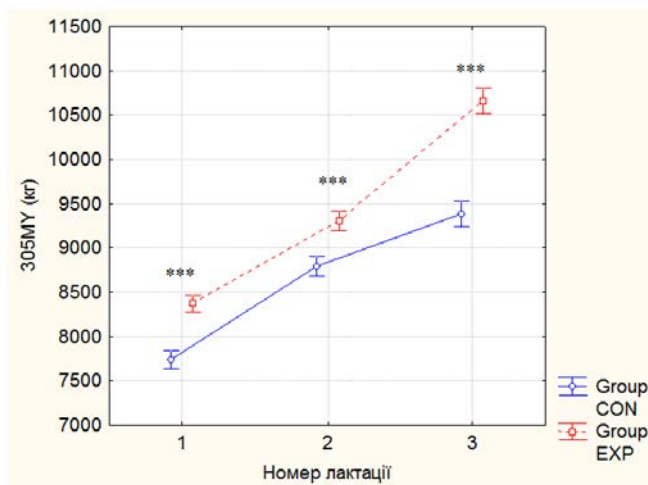


Рис. 5. Оцінки середніх арифметичних ($\pm 95\%$ ДІ) надою за 305 днів лактації корів голштинської породи залежно від типу корівника та номеру лактації

Отримані результати свідчать про перевагу LPCV-корівника щодо реалізації молочної продуктивності корів голштинської породи. Особливе значення має аналіз надою за стандартизовани 305 днів лактації, що є міжнародно визнаним показником для оцінювання продуктивності молочної худоби та дозволяє порівнювати корів незалежно від фактичної тривалості лактації. На відміну від загального надою за лактацію, величина надою за 305 днів практично не залежить від подовження сервіс-періоду або збільшення тривалості лактації. Оскільки в традиційному корівнику середня тривалість лактації була більшою (335...372 дні), використання цього показника дозволило виключити вплив різної кількості днів доїння. Навіть за таких умов корови, які утримувалися в LPCV-корівнику, характеризувалися вірогідно

вищою молочною продуктивністю ($P < 0,001$), що свідчить про вищу інтенсивність молокоутворення протягом стандартного лактаційного періоду.

Більш виражене зростання надою за 305 днів між 2-ю та 3-ю лактаціями у корів дослідної групи може бути пов'язане з кращою реалізацією продуктивного потенціалу повновікових тварин за умов контрольованого мікроклімату. Підтримання стабільної температури, ефективного повітрообміну та комфортних умов утримання в LPCV-корівнику, ймовірно, сприяло кращому збереженню сталості лактаційної кривої та вищій реалізації продуктивного потенціалу корів у період максимальної фізіологічної зрілості [19].

Отже, результати дослідження свідчать, що перевага LPCV-системи проявлялася не лише у збільшенні загального надою, а й у підвищенні продуктивності протягом стандартизованих 305 днів лактації. Це вказує на більш ефективну реалізацію продуктивного потенціалу корів голштинської породи за умов контрольованого мікроклімату. Водночас для остаточного підтвердження економічної ефективності такої технології доцільно додатково враховувати показники витрат на утримання, споживання кормів, відтворення та довічної продуктивності тварин.

Висновки.

1. Проведений аналіз показав, що показники молочної продуктивності голштинських корів закономірно змінювалися залежно як від номера лактації, так і від технології утримання (системи вентиляції). Незалежно від типу корівника, зі збільшенням номера лактації зростали тривалість лактації та молочна продуктивність, що відповідає фізіологічним особливостям розвитку високопродуктивних молочних корів і узгоджується з даними сучасної наукової літератури.

2. Умови утримання вірогідно впливали, насамперед, на кількісні показники молочної продуктивності. Корови, які утримувалися в LPCV-корівнику, характеризувалися вірогідно вищими надоями як за повну лактацію, так і за стандартизовані 305 днів лактації. При цьому перевага за надоєм за 305 днів свідчить, що більш висока продуктивність була зумовлена не лише відмінностями у тривалості лактації, а, насамперед, більшою інтенсивністю молокоутворення протягом стандартного лактаційного періоду. Отримані результати узгоджуються з сучасними уявленнями про позитивний вплив контрольованого мікроклімату на реалізацію продуктивного потенціалу високопродуктивних голштинських корів.

3. Встановлено також, що у традиційному корівнику лактація була дещо тривалішою. Найімовірніше, це пов'язано з особливостями відтворення стада, оскільки більш раннє настання вагітності в умовах кращого мікроклімату закономірно призводить до скорочення поточної лактації. Водночас сама по собі більша тривалість лактації не може розглядатися як безумовна перевага або недолік технології без комплексної оцінки показників відтворення та економічної ефективності.

4. Якісний склад молока виявився менш чутливим до умов утримання. Зі збільшенням номера лактації спостерігалось закономірне підвищення вмісту жиру та незначне зниження концентрації білка, що відповідає віковим особливостям фізіології лактації. Дещо нижчий вміст жиру в молоці корів LPCV-корівника, ймовірно, був пов'язаний із їхньою вищою молочною продуктивністю, у той час як відсутність вірогідних відмінностей за вмістом білка підтверджує відносно високу стабільність цього показника та його меншу залежність від технологічних факторів.

5. Отже, отримані результати свідчать, що використання LPCV-корівника забезпечує більш повну реалізацію продуктивного потенціалу голштинських корів, насамперед, за рахунок підвищення інтенсивності молокоутворення протягом лактації. Разом із тим, для комплексної оцінки ефективності цієї технології доцільно

додатково враховувати показники відтворної здатності, здоров'я тварин, конверсії корму, довічної продуктивності та економічної ефективності виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. *Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин* : навчальний посібник / С. С. Крамаренко, С. І. Луговий, А. В. Лихач, О. С. Крамаренко. Миколаїв : МНАУ, 2019. 211 с.
2. Підпала Т. В., Голосний Б. С. Технологічне середовище і прояв господарських корисних ознак корів голштинської породи. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 140. С. 472–480.
3. Akers R. M. A 100-Year Review: Mammary development and lactation. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100(12). P. 10332–10352.
4. Arbel R., Bigun Y., Ezra E., Sturman H., Hojman D. The effect of extended calving intervals in high lactating cows on milk production and profitability. *Journal of Dairy Science*. 2001. Vol. 84(3). P. 600–608.
5. Bauman D. E., Griinar, J. M. Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Annual Review of Nutrition*. 2003. Vol. 23(1). P. 203–227.
6. Berry D. P., Buckley F., Dillon P., Evans R. D., Rath M., Veerkamp R. F. Genetic relationships among body condition score, body weight, milk yield, and fertility in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2003. Vol. 86(6). P. 2193–2204.
7. Berry D. P., Wall E., Pryce J. E. Genetics and genomics of reproductive performance in dairy and beef cattle. *Animal*. 2014. Vol. 8(s1). P. 105–121.
8. Capuco A. V., Akers R. M., Smith J. J. Mammary growth in Holstein cows during the dry period: Quantification of nucleic acids and histology. *Journal of Dairy Science*. 1997. Vol. 80(3). P. 477–487.
9. Collier R. J., Dahl G. E., VanBaale M. J. Major advances associated with environmental effects on dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2006. Vol. 89(4). P. 1244–1253.
10. Cook N. B. Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2003. Vol. 223(9). P. 1324–1328.
11. 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(1). P. 68–78.
12. Garcia P. R., Silveira R. M. F., Lensink J., da Silva I. J. O. Thermal performance of a low-profile cross-ventilated freestall dairy barn with evaporative cooling pads in a hot and humid climate. *International Journal of Biometeorology*. 2023. Vol. 67(10). P. 1651–1658.
13. Lobeck K. M., Endres M. I., Shane E. M., Godden S. M., Fetrow J. Animal welfare in cross-ventilated, compost-bedded pack, and naturally ventilated dairy barns in the upper Midwest. *Journal of Dairy Science*. 2011. Vol. 94(11). P. 5469–5479.
14. Lobeck K. M., Endres M. I., Janni K. A., Godden S. M., Fetrow J. Environmental characteristics and bacterial counts in bedding and milk bulk tank of low profile cross-ventilated, naturally ventilated, and compost bedded pack dairy barns. *Applied Engineering in Agriculture*. 2012. Vol. 28(1). P. 117–128.
15. Miglior F., Muir B. L., Van Doormaal B. J. Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal of Dairy Science*. 2005. Vol. 88(3). P. 1255–1263.
16. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*: Eighth Revised Edition. Washington, DC: The National Academies Press, 2021. 502 p.
17. Negrón-Pérez V. M., Fausnacht D. W., Rhoads M. L. Invited review: Management strategies capable of improving the reproductive performance of heat-stressed dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2019. Vol. 102(12). P. 10695–10710.

18. Pidpala T., Holosnyi B. Technological environment and feeding of dairy cows under conditions of keeping in a cross-barn. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2025. Vol. 29(4). P. 38–48.
19. Pollott G. E. Do Holstein lactations of varied lengths have different characteristics? *Journal of Dairy Science*. 2011. Vol. 94(12). P. 6173–6180.
20. Reuscher K. J., Cook N. B., Halbach C. E., Mondaca M. R., Van Os J. M. Consistent stall air speeds in commercial dairy farms are associated with less variability in cow lying times. *Frontiers in Animal Science*. 2024. Vol. 5. #1422937.
21. Schreiner D. A., Ruegg P. L. Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science*. 2003. Vol. 86(11). P. 3460–3465.
22. Von Keyserlingk M. A. G., Rushen J., de Passillé A. M., Weary D. M. Invited review: The welfare of dairy cattle – Key concepts and the role of science. *Journal of Dairy Science*. 2009. Vol. 92(9). P. 4101–4111.
23. Welfare Quality®. *Welfare Quality® Assessment Protocol for Cattle*. Lelystad, Netherlands: Welfare Quality® Consortium. 2009. 142 p.
24. West J. W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2003. Vol. 86(6). P. 2131–2144.

Дата першого надходження статті до видання: 13.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 03.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.08.2026