УДК 636.2.082 / 57.087.01
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.151.39

ВПЛИВ ТИПУ ВЕНТИЛЯЦІЇ КОРІВНИКА ТА НОМЕРА ЛАКТАЦІЇ НА РЕПРОДУКТИВНІ ОЗНАКИ МОЛОЧНИХ КОРІВ

Голосний Б.С. *– д.філос. за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», оператор, Фермерське господарство «Органік Сістемс» 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.біол.н., професор, професор кафедри біотехнології та біоінженерії, Миколаївський національний аграрний університет orcid.org/0000-0001-5658-1244*

Мета дослідження полягала у визначенні впливу типу корівника, порядкового номера лактації та їх взаємодії на основні репродуктивні ознаки корів голштинської породи. Дослідження проведено з урахуванням двох систем утримання: традиційного корівника з природною вентиляцією (контрольна група) та корівника з механічною низькопрофільною поперечною вентиляцією (LPCV-корівник; експериментальна група). Оцінювали тривалість тільності, сервіс-періоду, сухостійного та міжотельного періодів під час першої-третьої лактації. Статистичний аналіз проводили з урахуванням основних ефектів типу корівника, номера лактації та їх взаємодії.

Було встановлено вірогідний (P < 0,001) вплив типу корівника, номера лактації та їх взаємодії на досліджувані репродуктивні ознаки. Винятком була тривалість сухостійного періоду, для якої загальний ефект типу корівника не досягав рівня статистичної значущості. Тривалість тільності у корів контрольної групи була вірогідно (P < 0,001) більшою порівняно з тваринами експериментальної незалежно від номера лактації. У первісток вона становила, відповідно, 272,0 та 267,1 днів, а за 3-ю лактацію – 279,0 та 272,0 днів, тобто, середня міжгрупова різниця зросла з 4,9 до 7,0 днів.

За тривалістю сервіс-періоду для первісток вірогідної міжгрупової різниці не виявлено: 119,4 та 117,3 днів, відповідно. Натомість за 2-у та 3-ю лактації корови, що утримувалися в LPCV-корівнику, мали вірогідно (P < 0,001) довший сервіс-період порівняно з тваринами контрольної групи. Тривалість сухостійного періоду у корів експериментальної групи збільшувалася від 54,7 днів за 1-у до 59,1 днів за 3-ю лактації, у той час як у тварин контрольної групи залишалася відносно стабільною – у межах 56…58 днів. Міжотельний період зростав зі збільшенням номера лактації у тварин обох груп і за 3-ю лактацію досягав 428,7…430,9 днів; вірогідна (P < 0,001) міжгрупова різниця була встановлена лише за 1-у лактацію.

Отримані результати свідчать про те, що система вентиляції корівника та порядковий номер лактації є важливими факторами, пов'язаними з репродуктивною функцією

© Голосний Б.С., Підпала Т.В., Крамаренко О.С., Крамаренко С.С., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

корів голштинської породи. Перевага LPCV-системи найбільше виражалася у корів старших лактацій, що може бути пов'язано із кращим контролем мікроклімату та зниженням теплового навантаження. Водночас для остаточного підтвердження фізіологічних механізмів такого впливу необхідні додаткові дослідження з безпосереднім визначенням температурно-вологісного індексу (THI), температури тіла та показників теплового й метаболічного статусу тварин.

Ключові слова: *голштинська порода, репродуктивні ознаки, LPCV-корівник, номер лактації, молочне скотарство.*

Holosnyi B.S., Pidpala T.V., Kramarenko O.S., Kramarenko S.S. Association of barn ventilation system and parity with reproductive performance of dairy cows

The aim of this study was to determine the effects of barn type, lactation number, and their interaction on the main reproductive performance indicators of Holstein cows. The study considered two housing systems: a traditional naturally ventilated barn (control group) and a low-profile cross-ventilated barn (LPCV; experimental group). The duration of gestation, days open, dry period, and inter-calving interval was evaluated in cows during the first to third lactations. Statistical analysis was performed by considering the main effects of barn type, lactation number, and their interaction.

A statistically significant effect of barn type, lactation number, and their interaction was established for the studied reproductive indicators. The exception was dry period duration, for which the overall effect of barn type did not reach statistical significance. Gestation length was significantly longer in cows from the control group than in those from the experimental group, regardless of lactation number ($P < 0.001$). In primiparous cows, gestation length was 272.0 and 267.1 days in the control and experimental groups, respectively, whereas during the third lactation it was 279.0 and 272.0 days, respectively. Thus, the between-group difference increased from 4.9 to 7.0 days with increasing lactation number.

No statistically significant between-group difference in days open was observed in primiparous cows: 119.4 and 117.3 days in the control and experimental groups, respectively. In contrast, during the second and third lactations, cows housed in the LPCV-barn had a significantly longer days open than cows in the control group ($P < 0.001$). Dry period duration in the experimental group increased from 54.7 days during the first lactation to 59.1 days during the third lactation, whereas it remained relatively stable in the control group, ranging from 56 to 58 days. Inter-calving interval increased with increasing lactation number in both groups and reached 428.7…430.9 days during the third lactation; a statistically significant ($P < 0.001$) between-group difference was observed only during the first lactation.

The results indicate that barn ventilation system and lactation number are important factors associated with reproductive performance in Holstein cows. The advantage of the LPCV-system was most pronounced in cows during later lactations, which may be associated with improved microclimate control and reduced heat load. However, further studies directly measuring temperature-humidity index (THI), body temperature, and indicators of thermal and metabolic status are required to confirm the physiological mechanisms underlying these associations.

Key words: *Holstein breed, reproductive performance, LPCV-barn, parity, dairy farming.*

Постановка проблеми. Сучасне молочне скотарство характеризується постійним підвищенням вимог до продуктивності та ефективності використання тварин. Висока молочна продуктивність супроводжується збільшенням метаболічного навантаження та теплопродукції організму, внаслідок чого високопродуктивні корови стають більш чутливими до несприятливих умов навколишнього середовища. Одним із найбільш вагомих екологічних факторів, що обмежують реалізацію продуктивного та репродуктивного потенціалу молочної худоби, є теплове навантаження. Підвищення температури та вологості повітря порушує механізми терморегуляції, зменшує споживання корму, змінює метаболічний та ендокринний статус тварин і може негативно впливати на продуктивність, здоров'я та відтворну здатність корів [4; 6].

Тепловий стрес корів призводить до гормональних та репродуктивних порушень, погіршення якості ооцитів, ембріонів і функціонального стану матки. Сукупність

цих ефектів може призводити до зниження запліднюваності та подовження сервіс-періоду [5; 6]. Отже, забезпечення належних умов мікроклімату є важливою складовою технології утримання високопродуктивних молочних корів.

Постановка завдання. Одним із основних технологічних засобів контролю теплового навантаження є організація ефективного повітрообміну та охолодження тварин. Системи вентиляції визначають швидкість руху повітря в зоні перебування корів, забезпечують видалення надлишкового тепла і вологи, а також зниження концентрації забруднювачів повітря. Особливе значення це має в умовах високої температури навколишнього середовища, коли збільшення швидкості руху повітря сприяє підвищенню ефективності конвективної та випарної тепловіддачі. У сучасних механічно вентильованих корівниках, зокрема в системах *low-profile cross-ventilated* (LPCV), параметри повітрообміну можуть бути більш контрольованими, ніж у традиційних системах з природною вентиляцією.

Результати порівняльних досліджень різних систем утримання підтверджують, що конструкція корівника і система вентиляції можуть впливати на умови перебування тварин. Так, в роботі [7] не було встановлено суттєвих відмінностей між LPCV-корівниками та корівниками з природною вентиляцією за низкою ознак стану здоров'я тварин, хоча у LPCV-корівниках було відмічено тенденцію до покращення індексу комфорту та вищий індекс використання стійл. Це свідчить про те, що сама зміна системи вентиляції може впливати на умови перебування тварин, хоча її ефект не є універсальним для всіх ознак.

Останні дослідження також підтверджують важливість саме швидкості руху повітря в зоні перебування корів. В роботі [11], досліджуючи шість природно вентильованих та шість молочних ферм із системами механічної крос-вентиляції, було встановлено вищу середню швидкість руху повітря на рівні зони відпочинку корів у механічно вентильованих корівниках (2,0 ± 0,7 м/с) порівняно корівниками із природною вентиляцією (1,4 ± 0,3 м/с). Також було відмічено зв'язок між швидкістю руху повітря, температурою тіла та поведінковими ознаками корів під час теплового навантаження.

Водночас зв'язок між умовами мікроклімату та репродуктивними ознаками не обмежується безпосереднім впливом температури повітря. Репродуктивна відповідь корів залежить від низки факторів, насамперед, стадії лактації, продуктивності, енергетичного статусу, порядкового номеру лактації та тривалості дії несприятливих умов. Високопродуктивні та повновікові корови більш чутливі до теплового навантаження, оскільки мають вищу теплопродукцію та більші метаболічні потреби [4]. Відмінності між коровами-первістками та коровами старших лактацій можуть бути важливим фактором, що модифікує реакцію репродуктивної системи на умови утримання.

Важливість цього питання підтверджується результатами ретроспективного дослідження [8], у якому було проаналізовано 5722 корів голштинської породи, зокрема, 2324 корови-первістки та 3397 корів старших лактацій. Було встановлено, що теплове навантаження у перед- та післяотельний періоди було пов'язане з погіршенням здоров'я та репродукції, а реакція тварин залежала від періоду впливу теплового стресу. Зокрема, післяотельний тепловий стрес асоціювався зі зниженням частки тварин, які стали тільними після першого осіменіння.

Разом із тим більшість досліджень впливу теплового стресу на репродуктивну функцію молочних корів оцінювало безпосередньо температуру, відносну вологість, температурно-вологісний індекс (THI) або застосування систем охолодження. Значно менше уваги було приділено оцінці довготривалої репродуктивної

відповіді корів, які постійно утримуються в корівниках із різними системами вентиляції, особливо з урахуванням порядкового номера їх лактації. Крім того, порівняння природно вентильованих та LPCV-корівників переважно стосується ознак продуктивності, поведінки, комфорту та здоров'я, у той час як комплексна оцінка таких репродуктивних ознак, як тривалість тільності, сервіс-період, сухостійний та міжотельний періоди, залишається недостатньо представленою.

Особливого значення набуває оцінка взаємодії між типом корівника (з точки зору системи вентиляції) та номером лактації. Якщо вплив умов утримання на репродуктивну функцію залежить від віку та фізіологічного стану корів, то оцінювання лише загального ефекту системи вентиляції може приховувати відмінності між коровами-первістками та повновіковими тваринами. Визначення таких закономірностей має практичне значення для оцінки ефективності сучасних систем утримання та обґрунтування технологічних заходів, спрямованих на підтримання репродуктивного здоров'я високопродуктивних корів.

Отже, *головною метою* даної роботи було визначення сили впливу типу корівника та порядкового номера лактації, а також їх взаємодії, на основні репродуктивні ознаки корів голштинської породи залежно від системи вентиляції.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом для дослідження слугували дані первинного зоотехнічного обліку 600 корів голштинської породи СТОВ «Промінь» (Миколаївська область), які вперше отелилися у 2021 році. Тварин розділили на дві рівні групи. Корови контрольної групи (CON) протягом перших трьох лактацій утримувалися в традиційному корівнику павільйонного типу з проточною вентиляцією. Тварини дослідної групи (EXP) перебували в приміщенні з крос-вентиляцією (LPCV-корівник). Детальний опис поголів'я та умов їх утримання висвітлено в попередній публікації [2].

За перші три лактації для кожної особини оцінювалися такі ознаки (у днях): тривалість тільності (GL), тривалість сервіс-періоду (DO), тривалість сухостійного періоду (DP), тривалість міжотельного періоду (ICI).

Для визначення сили впливу та рівня вірогідності факторів «тип корівника» та «номер лактації», а також їхньої взаємодії, застосувався алгоритм двофакторного дисперсійного аналізу. Зважаючи на те, що вихідні дані базувалися на результатах оцінки одних і тих самих тварин протягом трьох лактацій, була використана модель двофакторного дисперсійного аналізу з повторними вимірюваннями (*Two-way repeated measures ANOVA*).

Також було проведено попарне статистичне порівняння ознак між тваринами груп CON та EXP для 1-ї, 2-ї та 3-ї лактацій окремо.

Статистичну обробку результатів виконували за допомогою програмного пакета STATISTICA v. 7.0 (StatSoft Inc.) відповідно до методичних рекомендацій [1].

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що всі досліджувані репродуктивні ознаки корів голштинської породи вірогідно залежали від типу корівника та порядкового номера лактації, а також від взаємодії обох факторів. Винятком була лише тривалість сухостійного періоду, для якої загальний ефект типу корівника не мав вірогідного прояву (табл. 1). Отже, отримані результати свідчать про те, що вікова динаміка основних репродуктивних ознак корів упродовж перших трьох лактацій була обумовлена умовами утримання, а саме типом вентиляції корівника.

У корів контрольної групи тривалість тільності була вірогідно вищою, ніж у тварин експериментальної групи не залежно від їх віку (у всіх випадках: $P < 0{,}001$). При цьому, зі збільшенням віку корів ця різниця поступово зростала (рис. 1).

Якщо для корів-первісток між групова різниця у тривалості тільності складала в середньому 4,9 днів (272,0 та 267,1 днів для тварин контрольної та експериментальної групи, відповідно), то для повновікових корів ця різниця була вже 7,0 днів (279,0 та 272,0 днів, відповідно).

Таблиця 1

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

Ознака	A ($df_1 = 1$; $df_2 = 598$)		B ($df_1 = 2$; $df_2 = 1196$)		A × B ($df_1 = 2$; $df_2 = 1196$)	
	F	***P***	***F***	***P***	***F***	**P**
GL	539,83	< 0,001	175,31	< 0,001	9,47	< 0,001
DO	29,60	< 0,001	899,79	< 0,001	19,19	< 0,001
DP	0,88	NS	72,55	< 0,001	9,32	< 0,001
ICI	11,78	< 0,001	1447,49	< 0,001	14,50	< 0,001

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

Раніше було виявлено, що теплове навантаження під час тільності може змінювати стан плаценти, ріст плода та подальший розвиток нащадку [9].

У корів-первісток обох груп вірогідних відмінностей за тривалістю сервіс-періоду не встановлено: 119,4 та 117,3 доби у тварин контрольної та експериментальної груп, відповідно. Водночас за 2-ю та 3-ю лактаціями вплив типу корівника вже проявлявся – корови експериментальної групи, які утримувалися в LPCV-корівнику, мали істотно довший сервіс-період порівняно із тваринами контрольної групи (в обох випадках: $P < 0,001$). Крім того, у тварин обох груп зі зростанням порядкового номера лактації спостерігалося зростання тривалості сервіс-періоду (рис. 2).

Відсутність істотних відмінностей у тривалості сервіс-періоду між коровами-первістками різних груп може свідчити про меншу чутливість молодих тварин до систем утримання. Що стосується повновікових тварин, то LPCV-корівники створюють стабільний та комфортний мікроклімат, що стимулює корів до вищої мобілізації генетичного потенціалу. Як наслідок, повновікові тварини (на відміну від корів-первісток) виходять на свій пік продуктивності. Але при вищих надоях зростає і негативний енергетичний баланс у перші місяці після отелення.

Організм корови спрямовує всі ресурси на лактацію, через що затримується відновлення функції яєчників, погіршується якість яйцеклітин та затягується час до першого плідного запліднення, тобто, зростає тривалість сервіс-періоду.

Подовження сервіс-періоду зі збільшенням номера лактації, що спостерігалося у корів обох групах може бути пов'язане із сукупною дією метаболічного навантаження, рівня молочної продуктивності, енергетичного балансу та теплового стресу. Отримані нами результати узгоджуються із загальними закономірностями впливу теплового навантаження на репродуктивну функцію молочних корів [6].

Тривалість сухостійного періоду демонструвала відмінні вікові патерни у тварин контрольної та експериментальної груп (рис. 3). У корів контрольної групи ця ознака залишалася відносно стабільною у різні вікові періоди та становила у середньому 56…58 діб. Натомість у тварин експериментальної групи спостерігалося зростання тривалості сухостійного періоду з 54,7 днів за 1-у до 59,1 днів за 3-ю лактації. Унаслідок цього вірогідні (в обох випадках: $P < 0,001$) міжгрупові

відмінності за тривалістю сухостійного періоду було встановлено у корів-первісток та корів за 3-ю лактацію.

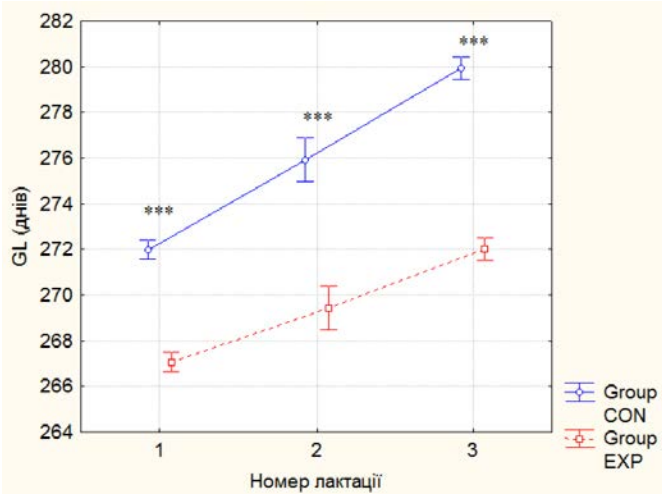


Рис. 1. Оцінки середніх арифметичних (± 95% ДІ) тривалості тільності корів голштинської породи залежно від типу корівника та номеру лактації

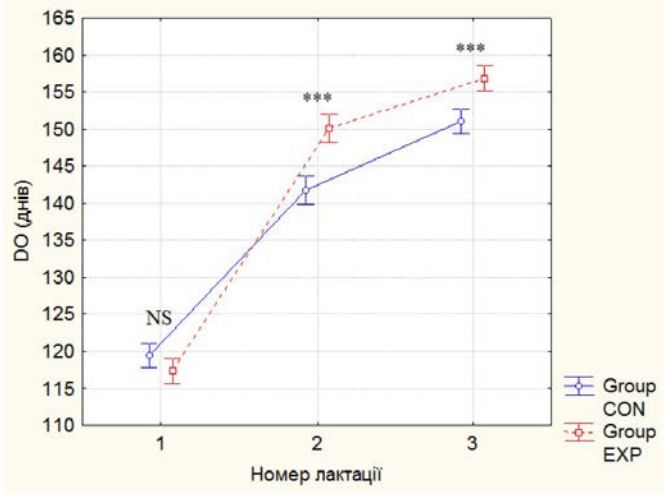


Рис. 2. Оцінки середніх арифметичних (± 95% ДІ) тривалості сервіс-періоду корів голштинської породи залежно від типу корівника та номеру лактації

Тривалість сухостійного періоду є важливим технологічним показником, що може істотно впливати на продуктивність та здоров'я корів у наступну лактацію. Традиційно у молочному скотарстві вважається оптимальним тривалість сухостійного періоду 51…60 днів, хоча його тривалість може залежати від продуктивності, номера лактації, стану молочної залози та інших факторів менеджменту [3]. Отже, значення 54,7…59,1 днів, отримані у нашому дослідженні, загалом відповідають традиційному діапазону тривалості сухостійного періоду.

Вплив теплового стресу на фізіологію сухостійних корів також добре документований. Зокрема, встановлено, що тепловий стрес протягом сухостійного періоду змінює ендокринні сигнали, пов'язані з функціонуванням молочної залози, що може негативно вплинути на продуктивність у наступній лактації [10].

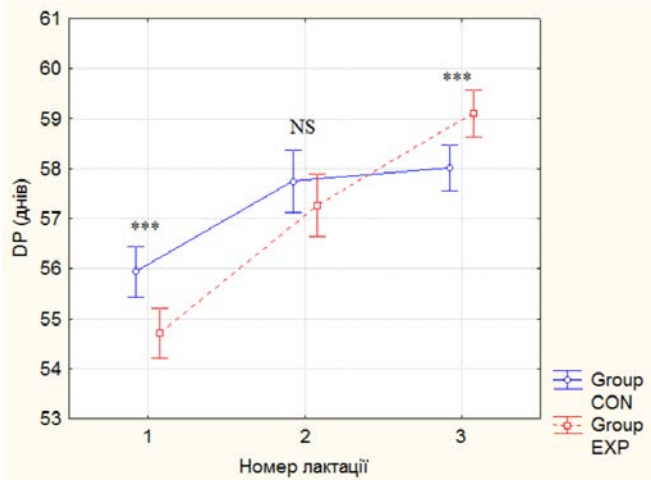


Рис. 3. Оцінки середніх арифметичних (± 95% ДІ) тривалості сухостійного періоду корів голштинської породи залежно від типу корівника та номеру лактації

Тривалість міжотельного періоду збільшувалася від 1-ї до 3-ї лактації у тварин обох груп незалежно від типу корівника (384,4…391,2 та 428,7…430,9 днів відповідно; рис. 4). Водночас вірогідні ($P < 0{,}001$) відмінності між тваринами контрольної та експериментальної груп було встановлено лише за 1-у лактацію.

Збільшення міжотельного періоду з віком може бути пов'язане із сукупною дією багатьох факторів, зокрема змінами молочної продуктивності, енергетичного балансу, репродуктивної ефективності та стану здоров'я корів. Водночас трактувати його як безпосередній «фізіологічний відгук» на зростання лактаційного навантаження слід обережно, оскільки міжотельний період математично визначається як сума тривалості тільності та сервіс-періоду. Тому серед корів-первісток, для яких сервіс-період практично не відрізнявся між групами (119,4 проти 117,3 днів), встановлена міжгрупова різниця за міжотельним періодом може значною мірою бути пов'язана із різницею у тривалості тільності.

У корів за 3-ю лактацію міжотельний період досягав максимальних значень в обох групах – 428,7…430,9 днів, а міжгрупова різниця була не вірогідна. Такий результат свідчить про те, що перевага експериментальної системи утримання, що проявлялася за окремими репродуктивними ознаками, не обов'язково трансформувалася у статистично вірогідну різницю за інтегральним показником міжотельного періоду.

Загалом отримані результати узгоджуються із літературними даними про негативний вплив теплового навантаження на репродуктивну функцію молочних корів та позитивний потенціал охолодження як одного з основних заходів його зменшення. Водночас сила та напрямок ефекту залежать від періоду впливу, рівня теплового навантаження, номеру лактації, рівня продуктивності, енергетичного статусу та інших факторів [6; 9].

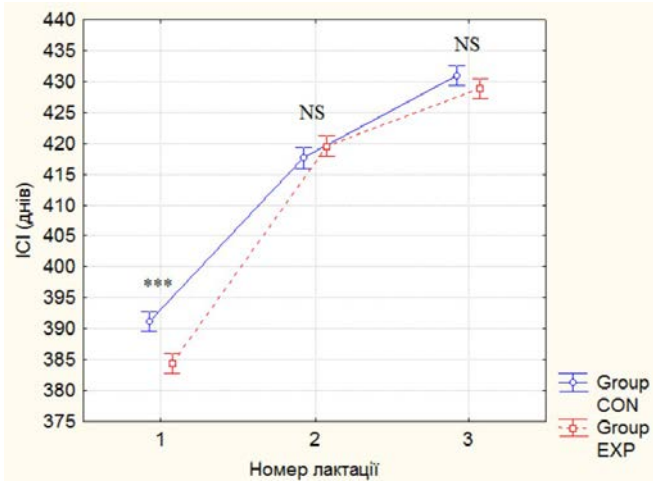


Рис. 4. Оцінки середніх арифметичних (± 95% ДІ) тривалості міжотельного періоду корів голштинської породи залежно від типу корівника та номеру лактації

Висновки:

1. Встановлено вірогідну залежність досліджуваних репродуктивних ознак корів голштинської породи від типу вентиляції у корівнику, порядкового номера лактації та сумісної дії цих факторів.

2. У корів контрольної групи тривалість тільності була вірогідно ($P < 0{,}001$) більшою, ніж у тварин експериментальної групи, причому величина міжгрупової різниці становила 4,9…7,0 днів залежно від номера лактації.

3. Вплив типу корівника на сервіс-період був найбільш вираженим у корів за 2-у та 3-ю лактацій: у тварин експериментальної групи, які утримувалися в LPCV-корівнику, ця ознака була вірогідно ($P < 0{,}001$) вище, ніж у корів контрольної групи.

4. Тривалість сухостійного періоду в експериментальній групі збільшувалася від 54,7 днів за 1-у до 59,1 днів за 3-ю лактації, у той час як у тварин контрольної групи ця ознака залишалася відносно стабільною (у межах 56…58 днів). Отримані значення загалом відповідають традиційному діапазону оптимальної тривалості сухостійного періоду.

5. Зі збільшенням номера лактації тривалість міжотельного періоду зростала у тварин обох груп і досягала 428,7…430,9 днів за 3-ю лактацію. Вірогідна ($P < 0{,}001$) міжгрупова різниця була встановлена лише для корів-первісток.

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. Голосний Б. С., Підпала Т. В., Крамаренко О. С., Крамаренко С. С. Вікова мінливість молочної продуктивності корів за утримання в корівниках з різною системою вентиляції. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2026. Вип. 150. С. 218-230.

3. Bachman K. C., Schairer M. L. Invited review: Bovine studies on optimal lengths of dry periods. Journal of Dairy Science. 2003. Vol. 86(10). P. 3027–3037.

4. 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.

5. De Rensis F., Marconi P., Capelli T., Gatti F., Facciolongo F., Franzini S., Scaramuzzi R. J. Fertility in postpartum dairy cows in winter or summer following estrus synchronization and fixed time AI after the induction of an LH surge with GnRH or hCG. *Theriogenology*. 2002. Vol. 58(9). P. 1675–1687.

6. De Rensis F., Scaramuzzi R. J. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow – a review. *Theriogenology.* 2003. Vol. 60(6). P. 1139–1151.

7. 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.

8. Menta P. R., Machado V. S., Piñeiro J. M., Thatcher W. W., Santos J. E. P., Vieira-Neto A. Heat stress during the transition period is associated with impaired production, reproduction, and survival in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2022. Vol. 105(5). P. 4474–4489.

9. Ouellet V., Boucher A., Dahl G. E., Laporta J. Consequences of maternal heat stress at different stages of embryonic and fetal development on dairy cows' progeny. Animal Frontiers. 2021. Vol. 11(6). P. 48–56.

10. Ouellet V., Negrao J., Skibiel A. L., Lantigua V. A., Fabris T. F., Marrero M. G., Dado-Senn B., Laport J., Dahl G. E. Endocrine signals altered by heat stress impact dairy cow mammary cellular processes at different stages of the dry period. Animals. 2021. Vol. 11(2). #563.

11. Reuscher K. J., Cook N. B., Halbach C. E., Mondaca M. R., Van Os J. M. C. 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.

Дата першого надходження статті до видання: 11.09.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 19.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.11.2026