

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА

УДК 619:615.371: 636.4.053.033:612.1

Санітарно-гігієнічний стан параметрів мікроклімату приміщень легкокаркасного та реконструйованого корівників у весняний період за безприв'язного боксового утримання дійного стадаГришко В.А. , Балацький Ю.О. *Білоцерківський національний аграрний університет* Гришко В.А. E-mail: vetalgwa44@gmail.com

Гришко В.А., Балацький Ю.О. Санітарно-гігієнічний стан параметрів мікроклімату приміщень легкокаркасного та реконструйованого корівників у весняний період за безприв'язного боксового утримання дійного стада. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2021. № 1. С. 65–73.

Gryshko V.A., Balac'kyj Ju.O. Sanitarно-gigijenichnyj stan parametriv mikroklimatu prymishhen' legkokarkasnogo ta rekonstrujovanogo korivnykiv u vesnjanyj period za bezpryv'jazno boksovogo utrymannja dijnogo stada.. Zbirnyk naukovykh prac' «Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciї tvarynnyctva», 2021. № 1. PP. 65–73.

Рукопис отримано: 26.04.2021 р.
Прийнято: 07.05.2021 р.
Затверджено до друку: 25.05.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2021-164-1-65-73

Проведено порівняльне оцінювання основних параметрів мікроклімату повітря за утримання дійного стада корів у реконструйованому і легкокаркасному корівниках у весняний період. Встановлено, що середня добова температура повітря в корівнику легкокаркасного типу із металевих конструкцій у весняний період коливалась у межах від 5,48 до 16,42 °С. Відносна вологість у весняний період становила від 67,32 (третя декада станом на 12-ту год) до 72,54 % (станом на 6-ту год ранку в першу декаду досліджень). Швидкість руху повітря у період досліджень в середньому коливалась у межах від 0,29 (перша декада станом на 15-ту год) до 0,52 м/с (станом на 18-ту год в другу декаду досліджень). У середньому за першу, другу і третю декади рівень природної освітленості в легкокаркасному корівнику відповідно становив: 1981,05; 1942,72 та 2414,89 лк. У реконструйованому корівнику за період досліджень найнижчу температуру повітря (°С) зафіксовано на початок досліджень станом на 6-ту год ранку – 6,28 °С, а найвищу на третю декаду – 17,86 °С, о 15-й год. Відносна вологість повітря коливалась у межах від 67,74 до 74, 12 % (станом на 6-ту год ранку в першу декаду досліджень). Швидкість руху повітря коливалась у межах від 0,39 до 0,42 м/с. Середній показник прискорення руху повітря за першу, другу і третю декади становив відповідно: 0,35; 0,41 і 0,34 м/с. Різниця між найбільшим середнім показником (друга декада) і найменшим (третя декада) становила 20,58 %.

У реконструйованому корівнику найнижчий показник природної освітленості зафіксовано на початок досліджень в першу декаду станом на 6-ту год ранку – 1245,38 лк, а найвищу на третю декаду – 2481,51 лк, о 15-й год. У середньому за першу, другу і третю декади рівень природної освітленості в реконструйованому корівнику відповідно становив: 2000,06; 2075,15 та 2236,74 лк. Установлено, що на формування параметрів мікроклімату повітря у приміщенні загалом і його окремих частинах впливає ряд чинників як зовнішнього, так і внутрішнього спрямування. Отже, параметри мікроклімату повітря в обох корівниках хоч і мали певні відмінності, однак загалом відповідали встановленим гігієнічним нормативам.

Ключові слова: параметри мікроклімату, температура повітря, відносна вологість повітря, рух повітря, природна освітленість, легкокаркасний корівник, реконструйований корівник, весняний період, безприв'язне боксове утримання дійного стада.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Нині галузь молочного скотарства України потребує нових підходів через впровадження інноваційних технологій, котрі б забезпечували комфортні умови утримання та високу продуктивність корів. Впроваджен-

ня інтенсивних технологій виробництва молока є неможливим без будівництва сучасних приміщень з новими об'ємно-планувальними і технологічними рішеннями, що відрізняються від традиційних і забезпечують високий рівень комфорту для тварин [6, 4, 13, 14, 15].

Молочна продуктивність корів і стан їх здоров'я пов'язані між собою і залежать від гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень. Стан мікроклімату скотарських виробничих приміщень має вагомий вплив на клініко-фізіологічний стан організму дійних корів і безпосередньо впливає на молочну продуктивність та відтворні якості [1, 10, 11, 12]. Оптимальні параметри мікроклімату забезпечують нормальне функціонування всіх фізіологічних процесів у організмі корів. Створення комфортного мікроклімату в виробничих приміщеннях для дійних корів є необхідною умовою для їх здоров'я і подальшого високого рівня продуктивності, що обумовлено спадково. Отже, створення належних умов годівлі, догляду і утримання тварин є необхідною умовою для високорентабельного функціонування тваринницької галузі [8].

Поліпшення умов утримання дійних корів та удосконалення процесу їх доїння є актуальною проблемою молочного скотарства за інтенсивної технології виробництва молока. Ключовим елементом сучасної технології виробництва молока є безприв'язне утримання корів у легкокаркасних корівниках з проведенням годівлі із кормового столу, відпочинком у боксах, а також доїнням у доїльному залі, що зменшує захворюваність корів на мастит та підвищує молочну продуктивність.

Приміщення полегшеної конструкції є найбільш оптимальними як для виробництва молока, так і здоров'я корів. Однак через великі габарити, передбачену в них систему вентиляції через бокові штори і світлоаераційний дашок, вони здатні забезпечити необхідні зоогігієнічні параметри повітряного середовища лише у вузькому діапазоні зовнішніх температур [1, 9, 11, 10, 2].

За оптимальних гігієнічних умов утримання поліпшуються клініко-гематологічні показники в плазмі крові, зокрема: вміст загального білка, резервна лужність, рівень глюкози, кальцію, каротину, фосфору. Тимчасом порушення параметрів мікроклімату в корівнику знижує надой молока корів на 10–20 %, зменшує приріст живої маси тварин на 20–33 %, підвищує захворюваність, а також знижує термін експлуатації обладнання. Висока температура повітря в корівнику посилює потовиділення, збільшує частоту дихання у тварин, призводить до виникнення алкалозу, зумовлює підвищення рН крові, змінює їх рухову активність, водночас зменшується споживання корму, унаслідок – знижується молочна продуктивність [2].

Забезпечення оптимальних умов тваринам у корівниках полегшеного каркасного типу залишається проблемним питанням, оскільки

клімат у таких приміщеннях мало відрізняється від зовнішнього середовища [5]. Взимку вони надто холодні, а влітку – жаркі. Проблему високого температурного режиму в літній період можливо вирішити завдяки підняттю висоти даху в районі конька до 11,5 метрів, однак це збільшує загальну кубатуру приміщення, що призводить до значного зниження температури всередині приміщення у зимовий період. Будівлі каркасного типу мають перевагу над пасовищним утриманням худоби щодо можливості застосування активної вентиляції і зрошення в період спеки [7], хоча за таких умов різниця температур всередині і зовні приміщення, зазвичай, не перевищує 5–7 °С. За утримання в таких корівниках вплив на молочне стадо корів високих і низьких температур є суттєвим, що негативно позначається на їх молочній продуктивності [3, 9].

Мета дослідження – дослідити стан мікроклімату різних частин приміщення: корівника, де постійно перебувають тварини, накопичувача перед проведенням доїння та доїльного залу за безприв'язно-боксового способу утримання у весняний період.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили паралельно на виробничій базі ТДВ «Терезине» та ННДЦ БНАУ Білоцерківського району Київської області з метою вивчення формування параметрів мікроклімату всередині приміщень легкокаркасного і реконструйованого типів за безприв'язного боксового утримання та їх сукупний вплив на продуктивність дійних корів. Для проведення досліду відібрано у кожному господарстві по 16 голів корів голштинізованої чорно-рябої молочної породи, 3-ї лактації, з середньою молочною продуктивністю 8000–9000 кг молока.

Першу сформовану групу корів (30 гол.) утримували у ТДВ «Терезине» в легкокаркасному корівнику з металевих конструкцій, на 400 корів з вільним доїнням на роботизованій установці виробництва De-Laval. Другу групу, сформовану в ННДЦ БНАУ (30 гол. корів голштинізованої чорно-рябої породи з такою самою продуктивністю), утримували в побудованому за радянських часів і потім реконструйованому під сучасну технологію корівнику, де доїння проводили на доїльній установці УДЕ-8 Ялінка. В обох варіантах приміщення обладнані вітрозахисними шторами, світлоаераційним дашком, боксами для відпочинку тварин, кормовим столом, а також груповими автонапувалками. Видалення гною здійснювали механізовано за використанням гноетранспортера. Доїння корів у ННДЦ БНАУ проводили примусово триразово о 6-, 12-, і 18-й год,

в доїльному залі, де розміщено установку типу УДЕ-8 Ялинка, розрахованому на одночасне доїння 16-ти корів. Досліджували стан мікроклімату за такими показниками: температура і відносна вологість повітря, точка роси та освітленість приміщень за використання сертифікованих приладів: багатофункціонального вимірювального приладу DT-8820 та кулькового кататермометра. Швидкість руху повітря визначали професійним термоанемометром Reakmetr PM 6252 В. Стан мікроклімату виробничих приміщень досліджували на 1-, 2- і 3-тій декаді березня, п'ять разів на добу: о 6-, 9-, 12-, 15-, 18-й год на першу та останню добу декади. Результати досліджень статистично обраховували за допомогою вбудованих статистичних функцій програмного забезпечення MS Excel і Stat Soft «Statistica 10».

Результати дослідження та їх обговорення. У процесі досліджень підтверджено, що показники стану параметрів мікроклімату приміщень як легкокаркасного, так і реконструйованого корівників, залежали від температури повітря зовнішнього середовища та конструктивних особливостей будівель.

Проведеними дослідженнями встановлено, що за примусового способу доїння середня добова температура повітря в корівнику легкокаркасного типу із металевих конструкцій у весняний період загалом відповідала гігієніч-

ним нормативам і коливалась у межах від 5,48 до 16,42 °С (табл. 1). В середньому за першу, другу і третю декади температура повітря в легкокаркасному корівнику становила відповідно: 12,90; 12,34 та 13,55 °С. У місці доїння корів на роботизованій установці зафіксовано коливання температурного режиму в межах від 4,91 до 16,32 °С.

Це зумовлено тим, що тварини в цьому місці перебувають непостійно. В середньому за першу, другу і третю декади температура в легкокаркасному корівнику в місці проведення доїння становила відповідно: 7,23; 12,04 та 13,62 °С.

У реконструйованому корівнику за період досліджень найнижчу температуру повітря (°С) зафіксовано на початок досліджень станом на 6-ту год ранку – 6,28 °С, а найвищу на третю декаду – 17,86 °С, о 15-й год.

В середньому за першу, другу і третю декади температура в реконструйованому корівнику становила відповідно 12,64; 14,07 та 15,24 °С. Збільшення температури повітря в реконструйованому корівнику за період другої і третьої декад, порівнюючи з першою, становило 11,31 та 20,57 % і відбувалось через зростання цього показника зовні приміщення. У накопичувачу (місці перебування тварин перед запуском на доїльну установку) в середньому за першу, другу і третю декади

Таблиця 1 – Температурний режим повітря окремих частин скотарських приміщень за різних способів утримання та доїння корів у весняний період, °С, $x \pm S.E$, $n = 5$

| Декада | Час досліджень, год | Спосіб утримання та доїння корів | | | | |
|--------|---------------------|--|---------------|---------------|---|--------------------------------|
| | | Безприв'язний, з примусовим доїнням у залі на установці Ялинка | | | Безприв'язний, з вільним доїнням на роботизованій установці | |
| | | реконструйований корівник | накопичувач | доїльний зал | легкокаркасний корівник | роботизована доїльна установка |
| Перша | 6:00 | 6,28 ± 0,820 | 10,34 ± 1,430 | 10,15 ± 1,220 | 5,48 ± 1,195 | 4,91 ± 1,350 |
| | 9:00 | 11,75 ± 1,515 | вільно | вільно | 8,71 ± 0,720 | - |
| | 12:00 | 14,12 ± 1,440 | 16,65 ± 1,645 | 16,39 ± 0,675 | 12,13 ± 1,425 | 12,28 ± 1,335 |
| | 15:00 | 15,72 ± 1,795 | вільно | вільно | 14,24 ± 2,215 | - |
| | 18:00 | 15,34 ± 2,120 | 15,23 ± 2,125 | 15,88 ± 1,870 | 13,18 ± 3,265 | 13,67 ± 1,035 |
| | в середньому | 12,64 ± 1,840 | 14,07 ± 1,730 | 14,14 ± 1,255 | 12,90 ± 1,765 | 10,29 ± 1,245 |
| Друга | 6:00 | 9,54 ± 1,610 | 9,70 ± 0,475 | 13,03 ± 1,395 | 7,54 ± 0,810 | 7,23 ± 1,740 |
| | 9:00 | 10,56 ± 2,225 | вільно | вільно | 10,32 ± 1,430 | - |
| | 12:00 | 16,87 ± 2,410 | 16,57 ± 1,685 | 17,71 ± 1,345 | 14,17 ± 1,575 | 14,53 ± 1,690 |
| | 15:00 | 16,91 ± 2,730 | вільно | вільно | 14,95 ± 1,640 | - |
| | 18:00 | 16,49 ± 1,525 | 16,14 ± 2,165 | 15,69 ± 1,255 | 14,74 ± 1,435 | 14,35 ± 1,715 |
| | в середньому | 14,07 ± 2,105 | 14,14 ± 1,440 | 15,48 ± 1,335 | 12,34 ± 1,380 | 12,04 ± 1,715 |
| Третя | 6:00 | 11,35 ± 1,550 | 11,68 ± 1,480 | 11,45 ± 1,310 | 9,51 ± 1,360 | 9,65 ± 1,510 |
| | 9:00 | 12,64 ± 2,155 | вільно | вільно | 10,54 ± 1,595 | - |
| | 12:00 | 17,78 ± 3,330 | 17,05 ± 1,350 | 17,20 ± 1,270 | 16,36 ± 2,635 | 16,32 ± 1,195 |
| | 15:00 | 17,86 ± 2,210 | вільно | вільно | 16,42 ± 1,560 | - |
| | 18:00 | 16,59 ± 1,715 | 16,43 ± 1,465 | 15,90 ± 1,625 | 14,91 ± 2,470 | 14,90 ± 1,885 |
| | в середньому | 15,24 ± 2,195 | 15,05 ± 1,435 | 14,85 ± 1,405 | 13,55 ± 1,925 | 13,62 ± 1,530 |

температура повітря становила відповідно: 14,07; 14,14 та 15,05 °С. Зростання температури повітря в другу і третю декади, порівнюючи з першою, відбувалось на 0,50 і 6,97 %.

У доїльному залі реконструйованого корівника в середньому за першу, другу і третю декади температура повітря становила відповідно: 14,14; 15,48 та 15,90 °С. Збільшення температури повітря в доїльному залі у другу і третю декади, порівнюючи з першою, відбулось відповідно на 9,48 і 5,02 %.

Дещо нижчі показники температурного режиму у накопичувачі та доїльному залі, проти відповідних показників у корівнику, зумовлені тим, що тварини перебувають у цих частинах приміщення незначну кількість часу, а температурний режим (надходження тепла) відбувається здебільшого завдяки тваринам.

Отже, температура повітря в корівниках залежала від надходження тепла від тварин і корелювала із зовнішньою температурою повітря.

Однак, якщо проаналізувати температурний режим за весняний період у реконструйованому корівнику, він був вищим завдяки тому, що тепловтрати в ньому дещо нижчі, ніж у легкокаркасному, через різницю теплоізоляційних властивостей будівельних матеріалів.

Відомо, що температурний режим тісно корелює зі станом вологісного режиму повітря корівників, тому проводили дослідження з ви-

вчення впливу температурних режимів на формування вологісних режимів повітря у згаданих вище приміщеннях (табл. 2). Встановлено, що за утримання дійного стада у реконструйованому корівнику за примусового способу доїння на установці типу Ялинка відносна вологість повітря коливалась у межах від 67,74 (третя декада станом на 12-ту год) до 74,12 % (станом на 6-ту год ранку в першу декаду досліджень). Різниця становила в межах 6,38 %. Відносна вологість в середньому за першу декаду становила 72,67 %. В середньому за другу і третю декади досліджень відносна вологість повітря в корівнику становила відповідно 71,57 і 69,62 %.

У накопичувачу спостерігали незначне зростання показника відносної вологості повітря відповідно до згаданого вище показника у корівнику. Це зумовлено тим, що під час доїння в ньому зростала концентрація погोलів'я на одиницю площі приміщення. Відносна вологість в середньому за першу, другу і третю декади становила відповідно: 73,30; 72,52 і 69,54 %. Відносна вологість повітря у доїльному залі коливалась від 83,53 (у першу декаду о 6-й год ранку) до 72,73 % (у третю декаду о 12-й год дня).

Відносна вологість у доїльному залі у середньому за першу, другу і третю декади становила відповідно 78,16; 77,32 і 74,36 %. У доїльному залі також спостерігали зростання показника відносної вологості повітря до зга-

Таблиця 2 – Відносна вологість приміщень за різних способів утримання та доїння корів у весняний період, %, $x \pm S.E$, $n = 5$

| Декада | Час досліджень, год | Спосіб утримання та доїння корів | | | | |
|--------|---------------------|--|---------------|---------------|---|--------------------------------|
| | | Безприв'язний, з примусовим доїнням у залі на установці Ялинка | | | Безприв'язний, з вільним доїнням на роботизованій установці | |
| | | реконструйований корівник | накопичувач | доїльний зал | легкокаркасний корівник | роботизована доїльна установка |
| Перша | 6:00 | 74,12 ± 2,741 | 74,25 ± 2,345 | 83,53 ± 2,813 | 72,54 ± 2,924 | 73,95 ± 2,250 |
| | 9:00 | 73,88 ± 1,615 | вільно | вільно | 69,58 ± 1,714 | - |
| | 12:00 | 71,52 ± 1,536 | 71,40 ± 1,550 | 73,32 ± 1,848 | 69,47 ± 2,114 | 70,28 ± 2,530 |
| | 15:00 | 70,33 ± 1,961 | вільно | вільно | 68,89 ± 2,278 | - |
| | 18:00 | 73,48 ± 2,16 | 74,25 ± 2,055 | 77,62 ± 1,815 | 68,54 ± 1,880 | 68,98 ± 1,735 |
| | в середньому | 72,67 ± 2,005 | 73,30 ± 1,982 | 78,16 ± 2,152 | 69,80 ± 2,181 | 71,07 ± 2,172 |
| Друга | 6:00 | 73,46 ± 2,525 | 73,71 ± 1,444 | 77,43 ± 1,698 | 69,98 ± 1,822 | 70,51 ± 1,480 |
| | 9:00 | 71,61 ± 1,671 | вільно | вільно | 69,24 ± 1,584 | - |
| | 12:00 | 70,74 ± 2,152 | 70,16 ± 1,794 | 78,79 ± 1,656 | 68,18 ± 2,668 | 68,91 ± 1,393 |
| | 15:00 | 68,53 ± 2,377 | вільно | вільно | 69,05 ± 1,951 | - |
| | 18:00 | 73,52 ± 1,422 | 73,69 ± 2,112 | 75,74 ± 1,328 | 71,75 ± 1,834 | 72,42 ± 1,572 |
| | в середньому | 71,57 ± 2,036 | 72,52 ± 1,782 | 77,32 ± 1,552 | 69,64 ± 1,970 | 70,61 ± 1,481 |
| Третя | 6:00 | 71,34 ± 2,342 | 71,63 ± 2,435 | 76,42 ± 3,316 | 69,65 ± 2,226 | 71,98 ± 2,410 |
| | 9:00 | 68,63 ± 2,136 | вільно | вільно | 67,33 ± 2,274 | - |
| | 12:00 | 67,74 ± 2,270 | 67,08 ± 1,550 | 72,73 ± 2,256 | 67,32 ± 2,683 | 68,43 ± 2,842 |
| | 15:00 | 70,87 ± 2,185 | вільно | вільно | 68,12 ± 2,711 | - |
| | 18:00 | 69,54 ± 2,725 | 69,91 ± 2,463 | 73,94 ± 2,677 | 68,09 ± 2,293 | 69,93 ± 2,234 |
| | в середньому | 69,62 ± 2,335 | 69,54 ± 2,151 | 74,36 ± 2,740 | 68,10 ± 2,433 | 70,11 ± 2,492 |

даного вище показника у корівнику та накопичувачі. Це зумовлено тим, що під час доїння в ньому також зростала концентрація погोलів'я на одиницю площі приміщення, відбувалось випаровування значної кількості води, яку використовували у процесі підготовки корів до доїння і під час самого доїння, також суттєво впливають на показники вологості повітря робота системи вентиляції та обігріву приміщення доїльного залу.

У корівнику легкокаркасного типу із металевих конструкцій відносна вологість у весняний період в середньому відповідала гігієнічним нормативам і коливалась у межах від 67,32 (третя декада станом на 12-ту год) до 72,54 % (станом на 6-ту год ранку в першу декаду досліджень).

Різниця становила в межах 5,22 %. Відносна вологість в середньому за першу декаду становила 69,80 %. В середньому за другу і третю декади досліджень відносна вологість повітря в корівнику становила відповідно 69,64 і 68,10 %.

Під час досліджень швидкість руху повітря в реконструйованому корівнику загалом відповідала гігієнічним нормативам і коливалась у межах від 0,39 до 0,42 м/с (табл. 3).

Середній показник прискорення руху повітря за першу, другу і третю декади становив відповідно 0,35; 0,41 і 0,34 м/с. Різниця між найбільшим середнім показником (друга декада) і найменшим (третя декада) становила 20,58 %.

Показник руху повітря у доїльному залі коливався від 0,28 (у першу декаду о 6-й год ранку) до 0,46 м/с (у другу декаду о 18-й год).

У корівнику легкокаркасного типу із металевих конструкцій швидкість руху у весняний період досліджень в середньому також відповідала гігієнічним нормативам і коливалась у межах від 0,29 (перша декада станом на 15-ту год) до 0,52 м/с (станом на 18-ту год в другу декаду досліджень).

Середній показник прискорення руху повітря за першу, другу і третю декади в легкокаркасному корівнику становив відповідно: 0,36; 0,48 і 0,45 м/с. Різниця між рухом повітря – найбільшим середнім показником (друга декада) і найменшим середнім показником (перша декада) становила 79,31 %. Якщо порівнювати середні показники руху повітря за кожну декаду в реконструйованому і легкокаркасному корівниках, то легкокаркасний має дещо вищі параметри щодо руху повітря. Це зумовлено тим, що в легкокаркасному корівнику в 1,4 раза більша площа бокових штор та в 0,34 раза – дверей, а також суттєво більша кубатура приміщення загалом.

У реконструйованому корівнику за період досліджень найнижчий показник природної освітленості (табл. 4.) зафіксовано на початок досліджень у першу декаду станом на 6-ту год ранку – 1245,38 лк, а найвищу на третю декаду – 2481,51 лк, о 15-й год.

Таблиця 3 – Швидкість руху повітря окремих частин тваринницьких приміщень за різних способів утримання та доїння корів у весняний період, °C, x ± S.E, n = 5

| Декада | Час досліджень, год | Спосіб утримання та доїння корів | | | | |
|--------|---------------------|--|--------------|--------------|---|--------------------------------|
| | | Безприв'язний, з примусовим доїнням у залі на установці Ялінка | | | Безприв'язний, з вільним доїнням на роботизованій установці | |
| | | реконструйований корівник | накопичувач | доїльний зал | легкокаркасний корівник | роботизована доїльна установка |
| Перша | 6:00 | 0,38 ± 0,212 | 0,15 ± 0,022 | 0,35 ± 0,128 | 0,45 ± 0,391 | 0,25 ± 0,056 |
| | 9:00 | 0,38 ± 0,203 | вільно | вільно | 0,33 ± 0,224 | - |
| | 12:00 | 0,32 ± 0,225 | 0,17 ± 0,053 | 0,28 ± 0,182 | 0,30 ± 0,217 | 0,22 ± 0,036 |
| | 15:00 | 0,30 ± 0,261 | вільно | вільно | 0,294 ± 0,17 | - |
| | 18:00 | 0,38 ± 0,277 | 0,18 ± 0,056 | 0,32 ± 0,212 | 0,44 ± 0,286 | 0,23 ± 0,034 |
| | в середньому | 0,35 ± 0,234 | 0,17 ± 0,044 | 0,32 ± 0,177 | 0,36 ± 0,252 | 0,23 ± 0,042 |
| Друга | 6:00 | 0,42 ± 0,224 | 0,17 ± 0,041 | 0,43 ± 0,291 | 0,51 ± 0,344 | 0,28 ± 0,082 |
| | 9:00 | 0,41 ± 0,272 | вільно | вільно | 0,44 ± 0,284 | - |
| | 12:00 | 0,40 ± 0,213 | 0,17 ± 0,034 | 0,41 ± 0,306 | 0,45 ± 0,267 | 0,25 ± 0,038 |
| | 15:00 | 0,36 ± 0,235 | вільно | вільно | 0,50 ± 0,397 | - |
| | 18:00 | 0,44 ± 0,331 | 0,18 ± 0,044 | 0,46 ± 0,312 | 0,52 ± 0,292 | 0,29 ± 0,086 |
| | в середньому | 0,41 ± 0,252 | 0,17 ± 0,040 | 0,43 ± 0,303 | 0,48 ± 0,314 | 0,27 ± 0,062 |
| Третя | 6:00 | 0,29 ± 0,250 | 0,16 ± 0,03 | 0,42 ± 0,271 | 0,46 ± 0,324 | 0,25 ± 0,092 |
| | 9:00 | 0,31 ± 0,101 | вільно | вільно | 0,49 ± 0,273 | - |
| | 12:00 | 0,33 ± 0,184 | 0,15 ± 0,053 | 0,38 ± 0,155 | 0,40 ± 0,162 | 0,23 ± 0,077 |
| | 15:00 | 0,36 ± 0,192 | вільно | вільно | 0,39 ± 0,151 | - |
| | 18:00 | 0,39 ± 0,114 | 0,38 ± 0,143 | 0,32 ± 0,174 | 0,50 ± 0,192 | 0,29 ± 0,137 |
| | в середньому | 0,34 ± 0,174 | 0,23 ± 0,072 | 0,45 ± 0,202 | 0,45 ± 0,220 | 0,26 ± 0,104 |

Таблиця 4 – Освітленість тваринницьких будівель для утримання корів за різних способів доїння, лк, $x \pm S.E$, $n = 3$

| Декада | Час досліджень год | Спосіб утримання та доїння корів | | | | |
|--------|--------------------|--|-------------------|-------------------|---|--------------------------------|
| | | Безприв'язний, з примусовим доїнням у залі на установці Ялінка | | | Безприв'язний, з вільним доїнням на роботизованій установці | |
| | | реконструйований корівник | накопичувач | доїльний зал | легкокаркасний корівник | роботизована доїльна установка |
| Перша | 6:00 | 1245,38 ± 160,712 | 1139,50 ± 191,202 | 1250,43 ± 331,213 | 1214,59 ± 176,99 | 1256,95 ± 162,55 |
| | 9:00 | 2210,88 ± 172,602 | вільно | вільно | 2076,83 ± 158,71 | - |
| | 12:00 | 2313,52 ± 164,580 | 1715,45 ± 216,552 | 1875,20 ± 335,192 | 2453,40 ± 477,51 | 2141,28 ± 544,51 |
| | 15:00 | 2415,32 ± 183,927 | вільно | вільно | 2315,92 ± 351,28 | - |
| | 18:00 | 815,18 ± 211,062 | 1779,34 ± 312,055 | 1759,21 ± 341,394 | 1844,52 ± 357,84 | 1798,54 ± 335,37 |
| | в середньому | 2000,06 ± 178,570 | 1544,76 ± 239,934 | 1628,28 ± 335,936 | 1981,05 ± 304,477 | 1732,26 ± 347,481 |
| Друга | 6:00 | 1321,16 ± 189,651 | 1287,04 ± 276,253 | 1213,35 ± 183,028 | 1331,12 ± 284,32 | 1318,12 ± 268,43 |
| | 9:00 | 2367,32 ± 223,402 | вільно | вільно | 1394,58 ± 226,81 | - |
| | 12:00 | 2354,19 ± 246,515 | 1861,31 ± 331,702 | 2516,23 ± 542,582 | 2598,12 ± 268,43 | 2575,63 ± 331,43 |
| | 15:00 | 2459,61 ± 283,460 | вільно | вільно | 2491,50 ± 299,59 | - |
| | 18:00 | 1873,45 ± 376,064 | 1851,22 ± 322,616 | 1768,53 ± 336,980 | 1898,26 ± 290,74 | 1784,22 ± 272,33 |
| | в середньому | 2075,15 ± 263,822 | 1666,52 ± 310,192 | 1832,70 ± 354,196 | 1942,72 ± 273,98 | 1892,66 ± 290,73 |
| Третя | 6:00 | 1378,54 ± 242,241 | 1295,64 ± 297,444 | 1368,42 ± 265,381 | 1554,56 ± 268,82 | 1525,15 ± 367,52 |
| | 9:00 | 2432,41 ± 229,872 | вільно | вільно | 2681,33 ± 256,21 | - |
| | 12:00 | 2532,20 ± 231,330 | 2461,25 ± 321,556 | 2588,29 ± 364,651 | 2721,35 ± 294,648 | 2674,30 ± 255,38 |
| | 15:00 | 2481,51 ± 263,721 | вільно | вільно | 2591,72 ± 324,47 | - |
| | 18:00 | 2355,42 ± 266,528 | 2246,28 ± 351,420 | 2386,94 ± 364,572 | 2425,47 ± 346,29 | 2392,33 ± 281,63 |
| | в середньому | 2236,02 ± 246,744 | 2001,06 ± 317,473 | 2114,55 ± 331,530 | 2414,89 ± 298,09 | 2197,26 ± 301,51 |

У середньому за першу, другу і третю декади рівень природної освітленості в реконструйованому корівнику відповідно становив: 2000,06; 2075,15 та 2236,74 лк. Збільшення рівня природної освітленості в реконструйованому корівнику за період другої і третьої декад порівнюючи з першою, становило 3,75 та 11,80 % і відбувалось завдяки зростанню природної освітленості зовні приміщення.

У доїльному залі реконструйованого корівника рівень природної освітленості в середньому за першу, другу і третю декади становив відповідно: 1628,28; 1832,70 та 2114,55 лк. Збільшення середнього показника природної освітленості в доїльному залі за другу і третю декади, порівнюючи з першою, відбулось відповідно на 12,55 і 29,86 %.

У легкокаркасному корівнику за період досліджень найнижчий показник природної освітленості зафіксовано на початок досліджень в першу декаду станом на 6-ту год ранку – 1214,59 лк, а найвищу на третю декаду – 2721,35 лк, о 12-й год.

У середньому за першу, другу і третю декади рівень природної освітленості в легкокаркасному корівнику відповідно становив: 1981,05; 1942,72 та 2414,89 лк. Збільшення рівня природної освітленості в реконструйованому корівнику на третю декаду, порівнюючи з першою, становило 21,90 % і відбувалось завдяки зростанню природної освітленості зовні приміщення.

У доїльному залі легкокаркасного корівника рівень природної освітленості в середньому за першу, другу і третю декади становив відповідно: 1732,26; 1892,66 та 2197,26 лк. Збільшення середнього показника природної освітленості в доїльному залі за другу і третю декади, порівнюючи з першою, відбулось відповідно на 9,26 і 26,84 %.

Висновки. Отже, рівень природної освітленості в обох корівниках залежав від рівня природної освітленості зовні приміщення, який поступово зростав упродовж кожної декади. Аналізуючи отримані дані, з гігієнічного погляду, можна констатувати, що реконструйований корівник під сучасну безприв'язну технологію утримання дійного стада корів забезпечує, порівнюючи з легкокаркасним, такі нормативні показники мікроклімату: температурний та вологісний режим повітря, рух повітря та природну освітленість.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні санітарно-гігієнічних, технологічних і економічних питань утримання тварин у реконструйованому і легкокаркасному корівниках. Доцільно також вивчати параметри мікроклімату та технологічні аспекти технології утримання корів зазначених вище корівників, гематологічні і біохімічні показники периферичної крові, молочної продуктивності корів та їх відтворну здатність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Improvement of milk quality for micro-climate formation on cattle farms/ O. Shkromada et al. Bulletin of Sumy National Agrarian University. Veterinary Medicine. 2019. Vol. 4 (47). P. 43–49.
2. Kudrin M.R., Yzboldyna, S.N. Options microclimate at raznoe technology content cows. Chief zootechnyk. 2011. Vol. 10. P. 23–28.
3. Vasilenko T., Milostiviy R., Kalinichenko A., Milostiva D. Heat stress in dairy cows in the central part of Ukraine and its economic consequences. Social and economic aspects of sustainable development of regions: monograph. Opole. 2018. P. 128–135.
4. Бариллович О. М. Стан, проблеми та перспективи розвитку молочного скотарства. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Економіка, аграрний менеджмент, бізнес. Київ, 2013. № 181(6). С. 64–69.
5. Високос М.П., Милостивий Р.В., Тюпина Н.В., Калиниченко А.О. Зоогігієнічна оцінка умов утримання молочного гурту голштинської худоби за параметрами мікроклімату моноблоку корівника в регіоні Придніпров'я. Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2015. Т. 3. № 4. С. 74–78.
6. Луценко М. М., Іванишин В.В., Смоляр В.І. Перспективні технології виробництва молока: монографія. Київ: Академія, 2006. 192 с.
7. Милостивий Р.В., Високос М.П., Прилуцкая Е.В., Тихоненко В.А. Мероприяття по стабилизации микроклимата в животноводческих помещениях в жарких погодных условиях. Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. науч. статей. Ставрополь, 2016. С. 291–295.
8. Прокопенко П. С. Оптимізація мікроклімату корівників. Тавр. наук. вісн. 1999. Вип. 11. ч. 1. С. 141–144.
9. Фоменко А. Д. Оцінка стану мікроклімату в сучасних приміщеннях полегшеної конструкції. Теорія і практика розвитку вівчарства України в умовах євроінтеграції: зб. матеріалів IV міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпро, 23–24 трав. 2019 р.). Дніпровський ДАЕУ. Дніпро: Журфонд, 2019. С. 150–152.
10. Карелин А.И. Зоогигиенические основы проектирования, строительства и эксплуатации животноводческих объектов. Москва. Россельхозиздат, 2000. 370 с.
11. Гаврилюк О.І. Вплив мікроклімату корівника при різних способах утримання на якість молока корів. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2017. С. 48–50.
12. Волощук В. М., Хоценко А. В. Динаміка температури повітря та внутрішніх елементів конструкції корівника каркасного типу за дії факторів зовнішнього середовища. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2017. С. 37–41.
13. Підвищення якості молока за рахунок формування мікроклімату на тваринницьких фермах/ О. І. Шкромда та ін. Вісник Сумського національного аграрного університету: науковий журнал. Ветеринарна медицина. Суми: СНАУ, 2019. Вип. 4 (47). С. 44–49.
14. Кондрасій Л.А., Якубчак О.М., Шевченко Л.В. Алгоритм імплементації належної практики молочного

фермерства з метою отримання безпечного та якісного молока-сировини. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 78. С. 53–57.

15. Кудлай І.М., Луценко М.М. Вплив нових об'ємно-планувальних рішень родильного відділення біотехнологічного комплексу на умови утримання теличок. Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. Гжицького. 2010. Т.12. №2 (44) С. 107–111.

REFERENCES

1. Shkromada, O. (2019). Improvement of milk quality for micro-climate formation on cattle farms. Bulletin of Sumy National Agrarian University. Veterinary Medicine. Vol. 4 (47), pp. 43–49.
2. Kudrin, M.R., Yzboldyna, S.N. (2011). Options microclimate at raznoe technology content cows. Chief zootechnyk. Vol. 10, pp. 23–28.
3. Vasilenko, T., Milostiviy, R., Kalinichenko, A., Milostiva, D. (2018). Heat stress in dairy cows in the central part of Ukraine and its economic consequences. Social and economic aspects of sustainable development of regions: monograph. Opole. pp. 128–135.
4. Barylovych O. M. (2013). Stan, problemy ta perspektyvy rozvytku molochnoho skotarstva [Status, problems and prospects of dairy farming development]. Naukovyj visnyk Nacional'nogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]. Ekonomika, agrarnyj menedzhment, biznes [Economics, agricultural management, business]. Kyiv, no. 181(6), pp. 64–69.
5. Vysokos, M.P., Mylostyvyj, R.V., Tjupyna, N.V., Kalynychenko, A.O. (2015). Zoogigijenichna ocinka umov utrymannja molochnoho gurtu golshtyn's'koi' hudoby za parametry mikroklimatu monobloku korivnyka v regioni Prydniprov'ja [Zoohygenic assessment of the conditions of keeping a Holstein cattle dairy group according to the parameters of the microclimate of a cowshed monoblock in the Dnieper region]. Naukovo-tehnichnyj bjuleten' Naukovodoslidnogo centru biobezpeky ta ekologichnogo kontrolju resursiv APK [Scientific and technical bulletin of the Research Center for Biosafety and Environmental Control of Agricultural Resources]. Vol. 3, no. 4, pp. 74–78.
6. Lucenko, M. M., Ivanyshyn, V.V., Smoljar, V.I. (2006). Perspektyvni tehnologii' vyrobnyctva moloka: monografija [Promising technologies of milk production: monograph]. Kyiv: Academy, 192 p.
7. Mylostyvyj, R.V., Vysokos, M.P., Pryluckaja, E.V., Tyhonenko, V.A. (2016). Meropryjatyja po stablyzacyu mykroklymata v zhyvotnovodcheskyh pomeshhenyjah v zharkyh pogodnyh uslovyjah [Measures to stabilize the microclimate in livestock facilities in hot weather]. Pryorytetnye y ynnovacyonnye tehnologyy v zhyvotnovodstve – osnova modernyzacyu agropromyshlennogo kompleksa Rossyy: sb. nauch. Statej [Priority and innovative technologies in animal husbandry - the basis of modernization of the agro-industrial complex of Russia: sb. scientific articles]. Stavropol, pp. 291–295.
8. Prokopenko, P. S. (1999). Optyimizacija mikroklimatu korivnykiv [Optimization of the microclimate of cowsheds]. Tavr. nauk. Visn [Taurus scientific bulletin]. Issue 11, Part 1, pp. 141–144.

9. Fomenko, A. D. (2019). Ocinka stanu mikroklimatu v suchasnyh prymishennyh polegsheni' konstrukcii' [Assessment of the microclimate in modern premises of lightweight construction]. Teorija i praktyka rozvytku vivcharstva Ukrai'ny v umovah jevrintegracii': zb. materialiv IV mizhnar. nauk.-prakt. konf. (Dnipro, 23–24 trav. 2019 r.) [Theory and practice of sheep breeding development in Ukraine in terms of European integration: Coll. materials IV International. scientific-practical conf. (Dnipro, May 23–24, 2019)]. Dniprovsky DAEU. Dnipro: Jurfund, pp. 150–152.

10. Karelin, A.I. (2000). Zoogigienicheskie osnovy projektirovanija, stroitel'stva i zkspluatacii zhivotnovodcheskih ob'ektov [Zoohygenic foundations of design, construction and operation of livestock facilities]. Moscow: Rosselkhozizdat, 370 p.

11. Gavryljuk, O.I. (2017). Vplyv mikroklimatu korivnyka pry riznyh sposobah utrymannja na jakist' moloka koriv [The influence of the microclimate of the cowshed in different ways of keeping on the quality of milk of cows]. Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. pp. 48–50.

12. Voloshhuk, V.M., Hocenko, A.V. (2017). Dynamika temperatury povitrja ta vnutrishnih elementiv konstrukcii' korivnyka karkasnogo typu za dii' faktoriv zovnishn'ogo seredovyshha [Dynamics of air temperature and internal structural elements of a frame-type cowshed under the influence of environmental factors]. Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. pp. 37–41.

13. Shkromada, O.I. (2019). Pidvyshhennja jakosti moloka za rahunok formuvannja mikroklimatu na tvarynnyckyh fermah [Improving the quality of milk through the formation of a microclimate on livestock farms]. Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu: naukovyj zhurnal [Bulletin of Sumy National Agrarian University: scientific journal]. Veterinary medicine. Sumy: SNAU, Issue 4 (47), pp. 44–49.

14. Kondrasij, L.A., Jakubchak, O.M., Shevchenko, L.V. (2017). Algoritm implementacii' nalezhnoi' praktyky molochного фермерства z metodu otrymannja bezpechnogo ta jakisного moloka-syrovyny [Algorithm for the implementation of good practice of dairy farming in order to obtain safe and high quality raw milk]. Naukovyj visnyk LNUVMB imeni S.Z. G'zhyc'kogo [Scientific Bulletin of LNUVMB named after S.Z. Gzhyskyi]. Vol. 19, no. 78, pp. 53–57.

15. Kudlaj, I.M., Lucenko, M.M. (2010). Vplyv novyh ob'jemno-planoval'nyh rishen' rodylnogo viddilennja biotehnologichного комплексу na umovu utrymannja telychok [Influence of new volume-planning decisions of the maternity ward of the biotechnological complex on the conditions of keeping heifers]. Naukovyj visnyk LNUVMB im. Gzhyc'kogo [Scientific Bulletin of LNUVMB named after S.Z. Gzhyskyi]. Vol.12, no. 2 (44), pp. 107–111.

Санитарно-гигиеническое состояние параметров микроклимата помещений легкокаркасного и реконструированного коровников в весенний период при беспривязном боксовом содержании дойного стада

Гришко В.А., Балацкий Ю.А.

Проведена сравнительная оценка основных параметров микроклимата воздуха при содержании дойного

стада коров в реконструированном и легкокаркасном коровниках в весенний период. Установлено, что средняя суточная температура воздуха в коровнике легкокаркасного типа из металлических конструкций в весенний период колебалась в пределах от 5,48 до 16,42 °С. Относительная влажность в весенний период составляла от 67,32 (третья декада по состоянию на 12 часов) до 72,54 % (по состоянию на 6 часов утра в первую декаду исследований). Скорость движения воздуха в период исследований в среднем колебалась в пределах от 0,29 (первая декада по состоянию на 15 часов) до 0,52 м/с (по состоянию на 18 часов во вторую декаду исследований).

В среднем за первую, вторую и третью декады уровень естественной освещенности в легкокаркасном коровнике соответственно составил: 1981,05; 1942,72 и 2414,89 лк. В реконструированном коровнике за период исследований низкую температуру воздуха (°С) зафиксировано на начало исследований по состоянию на 6 часов утра – 6,28 °С, а самую высокую на третью декаду – 17,86 °С, в 15 часов. Относительная влажность воздуха колебалась в пределах от 67,74 до 74,12 % (по состоянию на 6 часов утра в первую декаду исследований). Скорость движения воздуха колебалась в пределах от 0,39 до 0,42 м/с. Средний показатель ускорения движения воздуха в первую, вторую и третью декады составил соответственно: 0,35; 0,41 и 0,34 м/с. Разница между наибольшим средним показателем (вторая декада) и наименьшим (третья декада) составила 20,58 %.

В реконструированном коровнике низкий показатель естественной освещенности зафиксировано на начало исследований в первую декаду по состоянию на 6 часов утра – 1245,38 лк, а самую высокую на третью декаду – 2481,51 лк, в 15 часов. В среднем за первую, вторую и третью декады уровень естественной освещенности в реконструированном коровнике соответственно составил: 2000,06; 2075,15 и 2236,74 лк.

Установлено, что на формирование параметров микроклимата воздуха в помещении в целом и некоторых его отдельных частях влияет ряд факторов как внешнего, так и внутреннего направления. В результате сделан вывод, что параметры микроклимата воздуха в обоих коровниках хотя и имели определенные отличия, но в целом соответствовали установленным гигиеническим нормативам.

Ключевые слова: параметры микроклимата, температура воздуха, относительная влажность воздуха, движение воздуха, естественная освещенность, легкокаркасный коровник, реконструированный коровник, весенний период, беспривязное боксовое содержание дойного стада.

Sanitary and hygienic condition of the microclimate parameters of the premises of light-frame and reconstructed cowsheds in the spring with loose housing of the dairy herd

Gryshko V., Balatskyi Y.

A comparative evaluation of the main parameters of the air microclimate for the maintenance of a dairy herd of cows in the reconstructed and light frame cowsheds in the spring was carried out. It was found that the average daily air temperature in the cowshed of light frame type of metal structures in the spring ranged from 5.48 to 16.42 °C. Relative humidity in the spring ranged from 67.32 (third decade, at 12 o'clock)

to 72.54% (at 6 o'clock in the morning in the first decade of research). Air velocities during the study period ranged on average from 0.29 (first decade at 15th hour) to 0.52 m/s (at 18 o'clock in the second decade of the study). On average, during the first, second and third decades, the level of natural light in the light frame cowshed was: 1981.05; 1942.72 and 2414.89 lux. In the reconstructed cowshed for the period of researches the lowest air temperature ($^{\circ}$ C) was fixed at the beginning of research as of 6 o'clock in the morning - 6,28 $^{\circ}$ C, and the highest for the third decade - 17,86 $^{\circ}$ C, at 15 o'clock. The relative humidity ranged from 67.74 to 74.12% (at 6 a.m. in the first decade of the study). The air velocity ranged from 0.39 to 0.42 m/s. The average rate of acceleration of air movement for the first, second and third decades was, respectively: 0.35; 0.41 and 0.34 m/s. The difference between the highest average (second decade) and the lowest (third decade) was 20.58%.

In the reconstructed cowshed, the lowest indicator of natural light was recorded at the beginning of the research in the first decade at 6 o'clock in the morning - 1245.38 lux, and the highest in the third decade - 2481.51 lux, at 15 o'clock. On average for the first, second and third decades, the level of natural light in the reconstructed barn, respectively, was: 2000.06; 2075.15 and 2236.74 lux. It is established that the formation of the parameters of the air microclimate both in the room as a whole and in some of its individual parts is influenced by a number of factors, both external and internal. As a result, it was concluded that the parameters of the air microclimate in both cowsheds, although they had some differences, but in general met the established hygienic standards.

Key words: microclimate parameters, air temperature, relative humidity, air movement, natural light, light frame cowshed, reconstructed cowshed, spring period, loose boxes of the dairy herd.



Copyright: Гришко В.А., Балацький Ю.О. © 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.



Гришко В.А.
Балацький Ю.О.

ID <https://orcid.org/0000-0002-0340-513x>
ID <https://orcid.org/0000-0002-3117-9467>