

DOI 10.37000/abbsl.2025.115.13

УДК: 636.4.082:631.95:636.4.083

Ігор Мойсей,

здобувач третього ступеню вищої освіти за спеціальністю Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, аспірант кафедри технології кормів та годівлі тварин

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID ID 0000-0002-2470-4921

Email: moysey.i@svk.globino.ua

Микола Повод,

доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри технології кормів та годівлі тварин

Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна

ORCID ID: 0000-0002-2470-4921

E-mail: nic.pov@ukr.net

Олександр Михалко,

доктор філософії, доцент кафедри технології кормів та годівлі тварин

Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна

ORCID ID: 0000-0002-0736-2296

E-mail: snau.cz@ukr.net

Олена Мироненко,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри біології продуктивності тварин імені академіка О. В. Квасницького

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна.

ORCID ID: 0000-0002-6067-3755

E-mail: olena.myronenko@pdau.edu

Людмила Чепіль,

кандидат с.-г. наук, доцент кафедри біології тварин

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID ID: 0000-0002-2889-5446

E-mail: chepil2017@ukr.net

Людмила Зламанюк,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технологій у
птахівництві, свинарстві та вівчарстві

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ,
Україна

ORCID ID: 0000-0003-3323-4658

E-mail: zlamanyuk@nubip.edu.ua

Анастасія Видрик,

кандидат сільськогосподарських наук, асистент кафедри бджільництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ,
Україна

ORCID ID: 0009-0009-2296-7945

E-mail: anastasiavydryk@nubip.edu.ua

Віра Кобернюк,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

ORCID ID: 0000-0001-7037-8269

E-mail: kobernukvera@gmail.com

Оксана Лавринюк,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри годівлі тварин і
технології кормів

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

ORCID ID: 0000-0003-3145-3689

E-mail: oksana_lavren@ukr.net

Юрій Луник,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри виробництва продукції
дрібних тварин

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

ORCID ID: 0000-0001-5893-5923

E-mail: lynuk.31.08@gmail.com

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ТА ВІДТВОРЮВАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНОМАТОК ВІД ВИКОРИСТАННЯ КЛІМАТИЧНИХ БОКСІВ В СТАНКАХ ДЛЯ ОПОРОСУ НАВЕСНІ

Анотація

У цьому дослідженні ми порівняли мікрокліматичні умови у станках, оснащених кліматичними боксами та без них впродовж перших трьох тижнів життя поросят. Основна мета полягала в оцінці температурних режимів у ключових зонах: там, де перебувають поросята, свиноматки та персонал, а також у визначенні ефективності систем обігріву.

Результати дослідження показують, що у весняний період з великими перепадами нічної та денної температури зовнішнього середовища використання станків з кліматичними боксами забезпечує стабільніший і тепліший мікроклімат, особливо у зоні перебування поросят протягом перших двох тижнів життя. Найбільші відмінності спостерігалися в температурі повітря на рівні лежання та стояння поросят, а також у температурі підігрівальних елементів, що є критично важливим для їхнього виживання, комфорту та енергетичного балансу. Отже, застосування станків з кліматичними боксами є ефективним та енергозберігаючим технологічним рішенням для підтримки оптимальних умов вирощування молодняку. Доведено, що комфортніші умови утримання поросят, що забезпечуються завдяки використанню станків із кліматичними боксами, опосередковано вплинули й на відтворювальні якості свиноматок, які поросились і вирощували потомство в таких умовах. Встановлено, що використання станків з кліматичними боксами не вплинуло на загальну кількість народжених поросят, багатоплідність, великоплідність та масу гнізда поросят при народженні і масу одного поросяти при відлученні. Водночас наявність кліматичних боксів посприяла покращенню збереженості поросят на 7,69%, що спричинило збільшення на 10,2% кількості поросят на свиноматку в гнізді при відлученні, та в сою чергу призвело до підвищення маси цього гнізда при відлученні на 10,9%. Покращення збереженості в станках з кліматичними боксами призвело до збільшення на 6,8% кількості відлучених поросят в розрахунку на одне станкомісце та на 7,5% їхньої маси. Дослідження чітко показує, що використання станків з кліматичними боксами значно покращує мікроклімат для поросят у перші два тижні життя, особливо у весняний період з великими температурними коливаннями. Це забезпечує стабільніші та комфортніші умови, що є критично важливим для виживання поросят. Таким чином, застосування станків з кліматичними боксами є високоефективним рішенням, що не лише забезпечує комфортніші умови для молодняку, але й позитивно впливає на економічні показники, покращуючи збереженість поросят та збільшуючи продуктивність відлучення без негативного впливу на репродуктивні показники свиноматок.

Ключові слова: *свиноматка, порося, кліматичні бокси, мікроклімат, відтворювальні якості, станкомісце, збереженість, період року.*

Вступ. Сучасне промислове свинарство активно зосереджується на інтенсифікації виробництва, де одним із найважливіших завдань є створення оптимальних умов для свиноматок та їхнього потомства. Особливо як стверджують [1] критичним є період опоросу та перші тижні життя поросят, адже їхня фізіологічна незрілість та обмежена здатність до терморегуляції роблять їх надзвичайно вразливими до коливань мікроклімату.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Як зазначають [2] підсисний період (перші три-чотири тижні життя) закладає основу для подальшого

розвитку та продуктивності поросят протягом усього їхнього життя. Як зазначає [3] у цей час новонароджені поросята проходять складний етап адаптації від внутрішньоутробного існування до самотійного, і їхні фізіологічні системи залишаються незрілими та надзвичайно чутливими до зовнішніх факторів.

Новонароджені поросята, за словами [4], мають обмежені енергетичні резерви та недостатньо розвинену систему терморегуляції порівняно з дорослими тваринами. Їхня невелика маса тіла, відносно велика площа поверхні до маси та низький рівень підшкірного жиру призводять до швидких втрат тепла в холодному середовищі. Як вважають [5] критична температура повітря для новонароджених поросят становить близько 32–34°C у перші дні життя і поступово знижується до 20–24°C до кінця підсисного періоду.

Підтримка оптимальної температури в зоні перебування поросят як зазначають [6] є життєво важливою для їхнього виживання, росту та здоров'я. Гіпотермія знижує імунітет, збільшує сприйнятливість до хвороб, зменшує споживання молока, уповільнює ріст і підвищує смертність [4]. Водночас, як зауважує [7, 8] висока температура також може бути стресовою для поросят, особливо в поєднанні з високою вологістю та недостатньою вентиляцією.

Одним із технологічних рішень, спрямованих на створення локалізованого комфортного мікросередовища для підсисних поросят у станках для опоросу, як вважають [9, 10, 11] є використання кліматичних боксів (також відомих як обігрівальні ковпаки), локальні обігрівачі або зони обігріву в станках для опоросу в період від народження до відлучення поросят.

Кліматичні кришки являють собою конструкції, які встановлюються в станках для опоросу над зоною відпочинку поросят. Їхнє основне призначення полягає у створенні локалізованої зони з підвищеною температурою та захистом від протягів. Зазвичай вони виготовляються з непрозорих або напівпрозорих матеріалів (пластик, метал) та можуть мати різні форми та розміри [12, 13].

Як повідомляють [13, 14, 15] існує кілька основних типів кліматичних боксів: пасивні кришки – кришки не мають власного джерела обігріву, а використовують тепло, що виділяється тілами поросят та свиноматки, а також запобігають розсіюванню тепла. Активні кліматичні бокс – кришки обладнані вбудованими джерелами обігріву, такими як інфрачервоні лампи, електричні нагрівальні елементи або системи водяного обігріву. Вони забезпечують більш інтенсивний та контрольований обігрів зони перебування поросят. Як повідомляють [7] ефективність кліматичної кришки залежить від її конструкції, розміру, матеріалу, наявності та потужності джерела обігріву (для активних кліматичних боксів), а також від параметрів мікроклімату в основному приміщенні свинарника (температура, вологість, вентиляція).

Дослідження [16] підтверджують здатність кліматичних боксів значно підвищувати температуру повітря та поверхні підлоги в зоні перебування поросят порівняно з основною зоною станка для опоросу. Величина температурного градієнта залежить від типу кришки, потужності обігріву (для

активних кліматичних боксів) та температури в основному приміщенні. Дослідження показали, [17, 18, 19] що використання активних кліматичних боксів з інфрачервоними лампами може забезпечити підвищення температури під кришкою на 5–15°C і більше порівняно з температурою в станку. Пасивні кришки як повідомляють [20] також здатні створювати температурний градієнт, хоча й менший, за рахунок утримання тепла, що виділяється поросятами. Як зазначає [21] надмірне підвищення температури під кришкою може бути шкідливим для поросят, призводячи до теплового стресу і як повідомляють [22], може привести до діареї та зневоднення організму поросят. Тому, особливо при використанні активних кліматичних боксів, необхідний ретельний контроль температури та можливість для поросят вибирати температурно комфортну зону.

Вплив кліматичних кліматичних боксів на вологість повітря в зоні перебування поросят є менш однозначним і залежить від конструкції кришки та системи вентиляції в приміщенні. Як повідомляють [23, 24] пасивні кришки можуть сприяти підвищенню вологості за рахунок зменшення повітрообміну в локальній зоні тоді як активні кришки з інфрачервоними лампами можуть дещо знижувати відносну вологість за рахунок підвищення температури повітря.

Щодо концентрації шкідливих газів (аміаку, вуглекислого газу), кліматичні кришки можуть мати різносторонній вплив. З одного боку, як вважають [25, 26] створення локалізованої теплої зони може спонукати поросят концентруватися в цій області, зменшуючи забруднення інших частин станка.

Але на противагу, недостатня вентиляція під кришкою, особливо при пасивній системі, може спонукати до накопичення шкідливих газів. Тому ефективна загальна вентиляція приміщення є критично важливою при використанні кліматичних кліматичних боксів. Дослідження [27] показали, що використання локальних обігрівачів у поєднанні з ефективною вентиляцією призводило до зниження концентрації аміаку в зоні перебування поросят.

Перевагою використання кліматичних боксів є їхня здатність забезпечувати захист поросят від протягів. Як вважають [20] новонароджені поросята особливо чутливі до швидкості руху повітря, оскільки навіть незначні потоки холодного повітря можуть значно збільшити тепловіддачу та спричинити переохолодження. Як вважають [23, 28], кліматичні кришки фізично перешкоджають прямому впливу повітряних потоків на поросят, створюючи більш спокійне мікросередовище. Дослідження [29] показали, що швидкість руху повітря під кліматичними боксами значно нижча, ніж у відкритій зоні станка. Це особливо важливо в холодну пору року, коли потреба у вентиляції для видалення шкідливих газів може призводити до збільшення швидкості руху повітря в приміщенні.

Використання кліматичних кліматичних боксів впливає на поведінку як поросят, так і свиноматок. Як повідомляють в своїх роботах [30, 31, 32] поросята, які мають доступ до теплої та комфортної зони, проводять більше часу відпочиваючи під кришкою, що сприяє збереженню енергії та кращому росту. а наявність чітко визначеної теплої зони може також сприяти

формуванню «гніздової» поведінки у поросят. Для свиноматок як вважає [33] наявність кліматичної кришки може зменшити їхнє занепокоєння щодо збереження тепла для поросят, що потенційно знижує рівень стресу. Проте необхідно забезпечити достатню площу для свиноматки в станку, щоб вона могла вільно переміщатися та регулювати свою температуру тіла.

Багато авторів [21, 27, 31, 33, 34] вказують на залежність продуктивності свиноматок від параметрів внутрішнього мікроклімату. Це набуває ще більшої актуальності у зв'язку з тим, що в останні роки спостерігається значне підвищення багатоплідності свиноматок, що призводить до зниження їх маси при народженні. У зв'язку з цим актуальним є питання покращення умов їх утримання для підвищення збереженості поросят та подальшої їх росту. Одним із можливих рішень для покращення умов утримання поросят є встановлення кліматичних боксів на станках, що дозволяє краще зонувати мікроклімат. Однак, такі кришки збільшують вартість кожного станка на 200-300 євро. З огляду на це, актуальним стає дослідження параметрів мікроклімату та продуктивності свиноматок при використанні кліматичних боксів і без них. Саме цьому питанню присвячена наша робота.

Метою дослідження було вивчення впливу локалізованого обігріву новонароджених поросят на та параметри мікроклімату в приміщенні та зоні знаходження поросят та їхній ріст у підсисний період.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для проведення дослідження використовувалися помісні свиноматки F_1 які були отримані в результаті схрещування свиноматок порід англійська велика біла та кнурів англійського ландраса яких осіменяли спермою кнурів синтетичної термінальної лінії РІС–337. Експериментальна частина роботи проводилася на репродукторному комплексі №1 ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс», що розташований у Кременчуцькому районі Полтавської області.

Для проведення досліджень, починаючи з 27 березня 2025 року, технологічну групу свиноматок, що налічувала 240 голів, було розділено на дві рівні групи по 120 голів кожна. Розподіл здійснювався за принципом пар-аналогів відповідно до методики [35].

Піддослідні свиноматки з поросятами утримувалися в індивідуальних станках для опоросу, кожен розміром 1,8 м на 2,5 м, де свиноматка фіксувалася по центру.

Параметри мікроклімату в приміщенні підтримувалися за допомогою системи вентиляції негативного тиску, поставленої німецькою фірмою Big Dutchman.

Напування свиноматок забезпечували ніпельні автонапувалки, встановлені поруч із годівницею, а поросят – мисочкові автонапувалки, розташовані в тильній частині станка.

Годівля свиноматок здійснювалася необмежено, починаючи з другого дня лактації, за допомогою дозаторів корму безперервної дії, до яких комбікорм надходив ланцюгово-шайбовим транспортером. Підгодівля поросят

розпочиналася з другого дня життя рідким замінником молока, який подавався за допомогою кормокухні Kulina Pro від тієї ж німецької фірми Big Dutchman.

Видалення гною відбувалося за допомогою вакуумно-самопливної системи періодичної дії.

Всі ветеринарні та профілактичні заходи для тварин як контрольної, так і дослідної груп проводилися за єдиною, стандартизованою схемою.

Тварини контрольної групи утримувались у стандартних умовах, прийнятих на підприємстві (рис. 1). У цих станках не використовувалися кліматичні бокси. Натомість, для забезпечення комфорту поросят протягом усього підсисного періоду застосовувалися теплі килимки, а протягом першого тижня життя додатково використовувалися інфрачервоні лампи.

Дослідна група свиноматок та їхніх поросят утримувалась в аналогічних умовах, але з ключовою відмінністю – використанням кліматичних боксів з інфрачервоними лампами (рис. 2), що були розташовані у фронтальній частині станка та накривали підігрівний килимок. Кришки кліматичних боксів залишались опущеними в середньому до 14-го дня життя поросят, а їхнє положення регулювалось оператором залежно від поведінки поросят. Для моніторингу температури та швидкості руху повітря застосовували термоанемометр Testo 425. Рівень відносної вологості повітря визначали за допомогою термогігрометра Testo 605.



Рисунок 1. Секція та станок для опоросу і утримання підсисних поросят контрольної групи (рисунок авторів)

Оцінка температурного режиму лігва поросят, різних типів підлоги (решітчастої полімерної та чавунної) здійснювалася пірметром Testo 805 у семи чітко визначених точках кожного станка. Цим же приладом вимірювали і температуру шкіри свиноматок. Вимірювання температурно-вологісних

показників виконувалися у шести вибраних станках кожної секції на трьох ключових висотах: 7 см (що відповідає рівню лежання поросят), 25 см (рівень їх стояння) та 160 см (на рівні дихальних шляхів дорослої людини). Усі процедури суворо відповідали інструкціям сертифікованих в Україні вимірювальних приладів. Дані збирали щотижня (по вівторках і четвергах) у три фіксовані години доби (7:00, 14:00 та 21:00) протягом усього підсисного періоду поросят.



Рисунок 2. Секція та станок для опоросу і утримання підсисних поросят дослідної групи (рисунок авторів)

Відтворювальні якості свиноматок досліджувались за загальноприйнятими методиками [35]. У процесі дослідження проводилося групове зважування поросят кожного гнізда в обох групах у чітко визначені терміни: протягом перших 24 годин після народження та на 21-й день життя (перед відлученням). Отримані кількісні дані підлягали статистичній обробці з використанням методів описової статистики (розрахунок середнього арифметичного значення, стандартного відхилення та помилки середнього). Для порівняння середніх значень досліджуваних показників між контрольною та дослідною групами застосовувався t-критерій Стьюдента для незалежних вибірок після попередньої перевірки розподілу даних на нормальність та оцінки рівності дисперсій. Статистичний аналіз проводився з використанням програмного забезпечення *Microsoft Excel 2016*.

У нашому дослідженні ми порівняли мікрокліматичні умови у станках, оснащених кліматичними боксами та без них впродовж перших трьох тижнів життя поросят.

Основна мета полягала в оцінці температурних режимів у ключових зонах: там, де перебувають поросята, свиноматки та персонал, а також у визначенні ефективності систем обігріву.

Впродовж усього періоду спостереження у весняну пору року як видно з графіку зображеного на рисунку 3, було виявлено, що температура повітря на рівні лежання поросят була стабільно вищою у станках з кліматичними боксами де різниця температур становила $+0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 1-шу добу, $+0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 7-му добу, $+1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 14-ту добу та $+1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 21-шу добу життя поросят. Ці показники свідчать про більш стабільний та ефективний температурний режим, що забезпечується станками з кліматичними боксами для поросят. Це особливо важливо у критичний період до трьох тижнів життя, коли терморегуляція у поросят ще недосконала, і вони особливо чутливі до перепадів температури.

Температура повітря на рівні стояння поросят також продемонструвала покращення умов при використанні закритих станків. У всіх вікових періодах різниця коливалася в межах від $+0,5$ до $+1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, з піком у $+1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 14-ту добу. Це свідчить про значне теплозбереження, що безпосередньо впливає на енергетичні витрати тварин на терморегуляцію. Як витікає з того ж графіку температура повітря на рівні стояння свиноматки показала лише мінімальні коливання ($+0,1\text{--}0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) між групами, що вказує на незначний вплив кліматичних боксів на мікроклімат у зоні перебування дорослих тварин. Отже, застосування кліматичних боксів не спричиняє перегріву або дискомфорту для свиноматок.

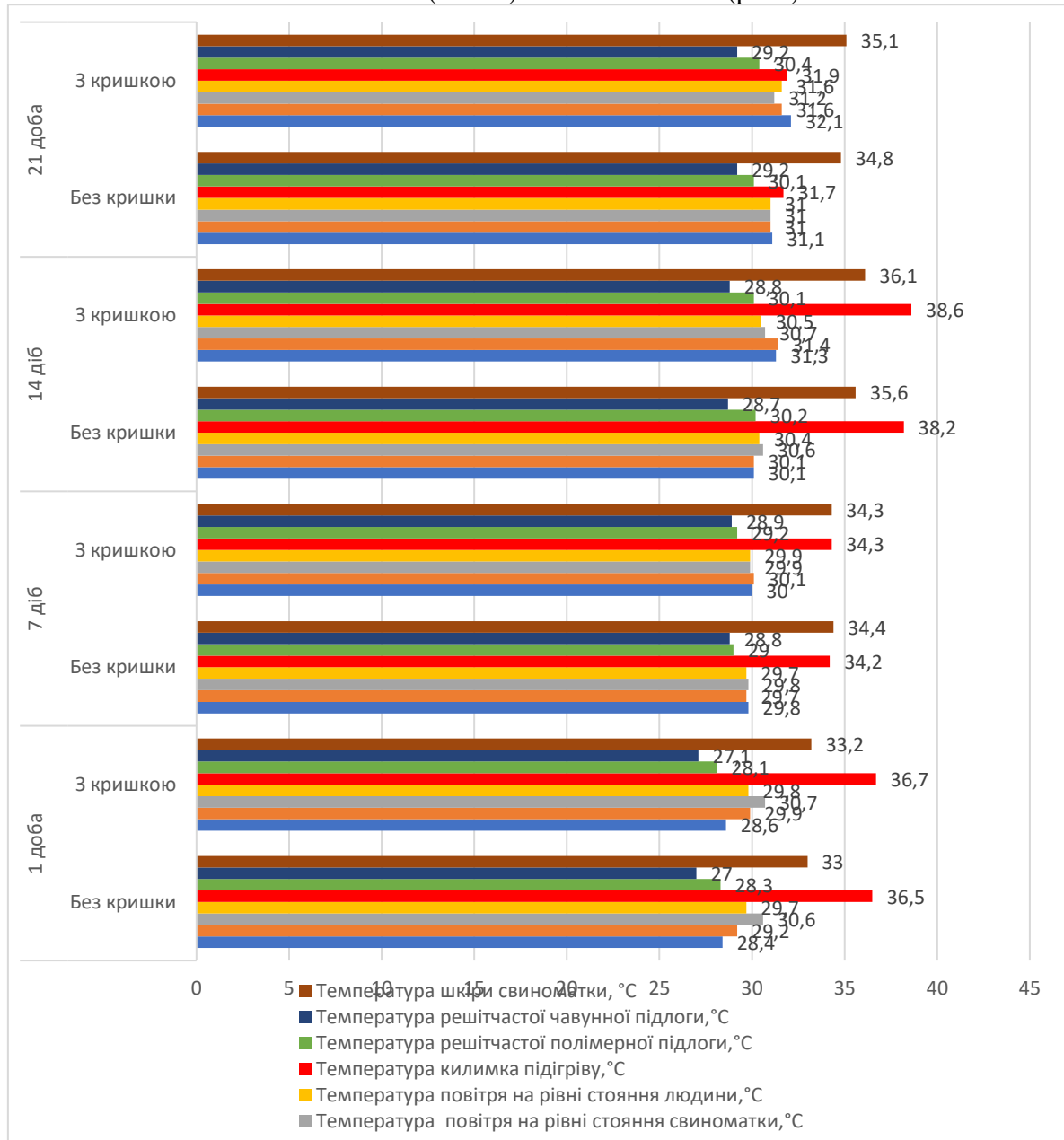


Рисунок 3. Температурні параметри в станку для опоросу (рисунок авторів)

Температура повітря на рівні стояння людини також відрізнялася незначно (+0,1–0,3 °C) на користь станків з кліматичними боксами, що свідчить про загальне підвищення температури в приміщенні, проте всі значення залишалися в межах комфортного мікроклімату для персоналу.

Температура під інфрачервоною лампою на 1-шу добу була на 0,2 °C вищою у станках з кліматичними боксами, що вказує на невеликий, але позитивний вплив конструкції на ефективність локального обігріву новонароджених поросят.

Температура підігрівального килимка також виявилася дещо вищою у станках з кліматичними боксами, з різницею +0,1–0,4 °C. Найбільше підвищення (+0,4 °C) спостерігалось у 14-денних поросят, що є важливим для

забезпечення теплового комфорту в цей період та зниження ризику переохолодження.

Температура решітчастої полімерної підлоги у станках з кліматичними боксами була вищою на 0,1–0,3 °C, що вказує на покращену теплоізоляцію та ефективніше збереження тепла в зоні перебування поросят. Цей ефект, ймовірно, пояснюється меншою тепловіддачею через верхню частину станка.

Натомість, температура решітчастої чавунної підлоги демонструвала мінімальні відмінності (переважно +0,1 °C) на користь станків з кліматичними боксами впродовж усього експерименту. Це свідчить про незначний вплив конструкції на теплопровідну поверхню з високим коефіцієнтом тепловіддачі.

Температура шкіри свиноматки у станках з кліматичними боксами була дещо вищою, з абсолютною різницею від $\pm 0,1$ до +0,6 °C. Найбільша різниця (+0,6 °C на 14-ту добу) може опосередковано свідчити про вищу температуру навколишнього середовища, що, своєю чергою, призводить до менших тепловтрат з боку тіла свиноматки.

Як видно з графіку зображеного на рисунку 4 відносна вологість повітря всередині приміщення у групі тварин з станками оснащеними кліматичними боксами протягом усього періоду утримання поросят була нижчою порівняно з групою без таких боксів.

Абсолютна різниця між показниками становила 2,9% на 1 добу, 4,0% на 7 добу, 13,2% на 14 добу і 6,9% на 21 добу. Водночас відносна вологість повітря на рівні лежання поросят де тварини в перші дні життя перебувають більшість часу також виявилася значно нижчою у станках з кліматичними боксами. Абсолютна різниця становила 5,9% в першу добу: 9,3% на 7 добу, 7,7% на 14 добу і 3,5% на 21 добу. Ці показники свідчать про суттєве покращення умов комфорту безпосередньо у зоні перебування тварин. Зменшення вологості на рівні лежання вкрай важливе для зниження ризику переохолодження поросят. Адже вологе середовище швидше охолоджується, негативно впливаючи на енергетичний баланс тіла новонароджених тварин. Таким чином, кришки не тільки впливають на загальний мікроклімат у приміщенні, а й створюють стабільніше та сухіше мікросередовище безпосередньо біля поросяти. Такі відмінності вказують на ефективніший захист внутрішнього мікроклімату у приміщеннях з кліматичними боксами.

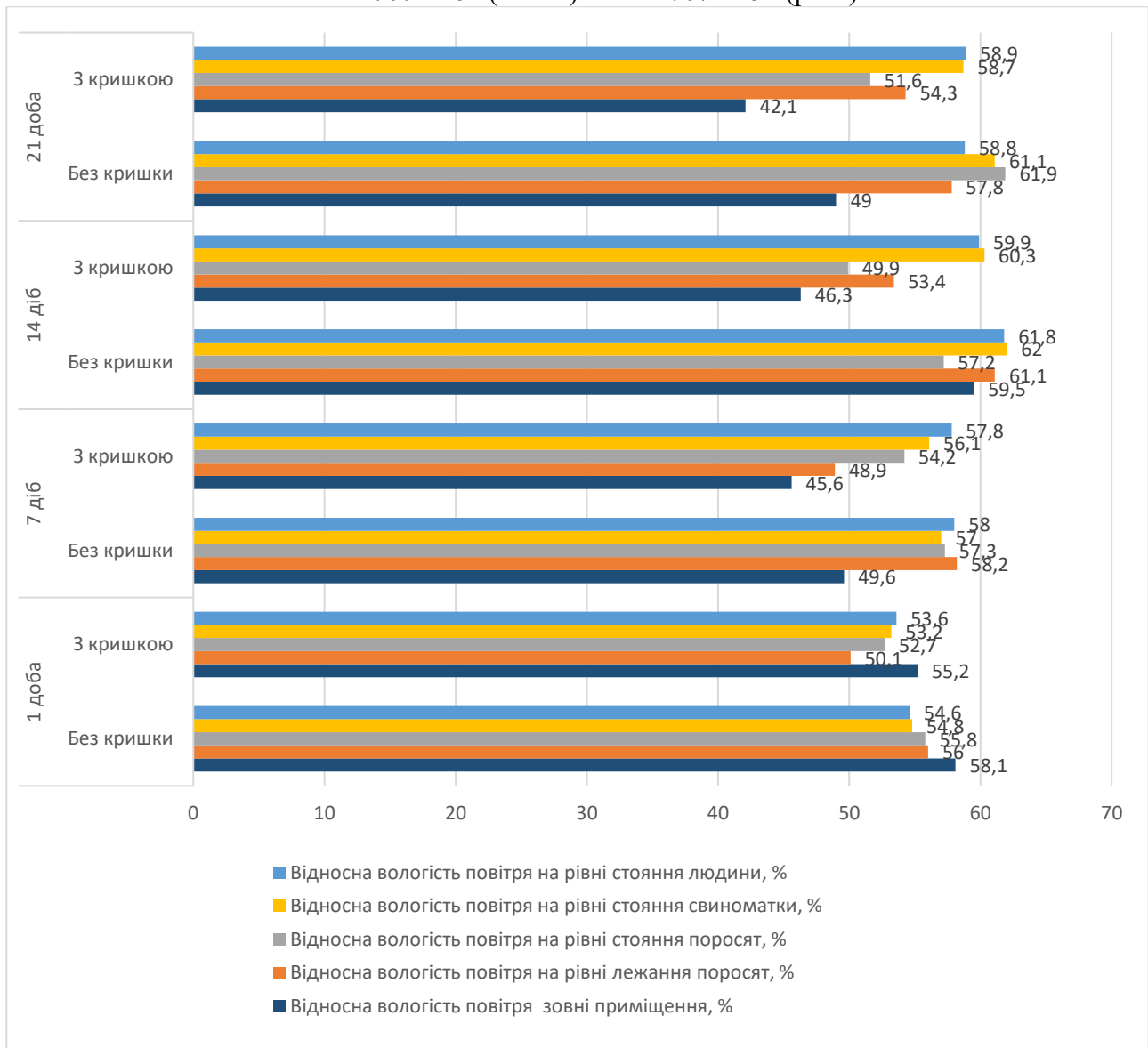


Рисунок 4. Відносна вологість повітря в станку для опоросу (рисунок авторів)

Ймовірно, кришки діють як бар'єр, що зменшує проникнення зовнішньої вологи та сприяє більш стабільному мікроклімату всередині станків, що особливо критично в періоди коливань погодних умов.

Важливим фактором для фізіологічно незрілих поросят є швидкість руху повітря в гнізді для відпочинку поросят. Як видно з графіку зображеного на рисунку 5 наявність кліматичних боксів в станках суттєво впливає на швидкість руху повітря, створюючи більш стабільне та комфортне середовище для поросят.

Так, у першу добу життя поросят швидкість руху повітря у станках без кліматичних боксів становила 0,09 м/с, тоді як у станках з ними – 0,08 м/с. Хоча різниця в 0,01 м/с є незначною, вона вказує на помітне зменшення циркуляції повітря завдяки кришці кліматичного боксу.

До сьомої доби ця різниця стає більш відчутною. У групі без кліматичних боксів швидкість повітря зросла до 0,22 м/с, тоді як у групі з кліматичними боксами вона становила лише 0,11 м/с.

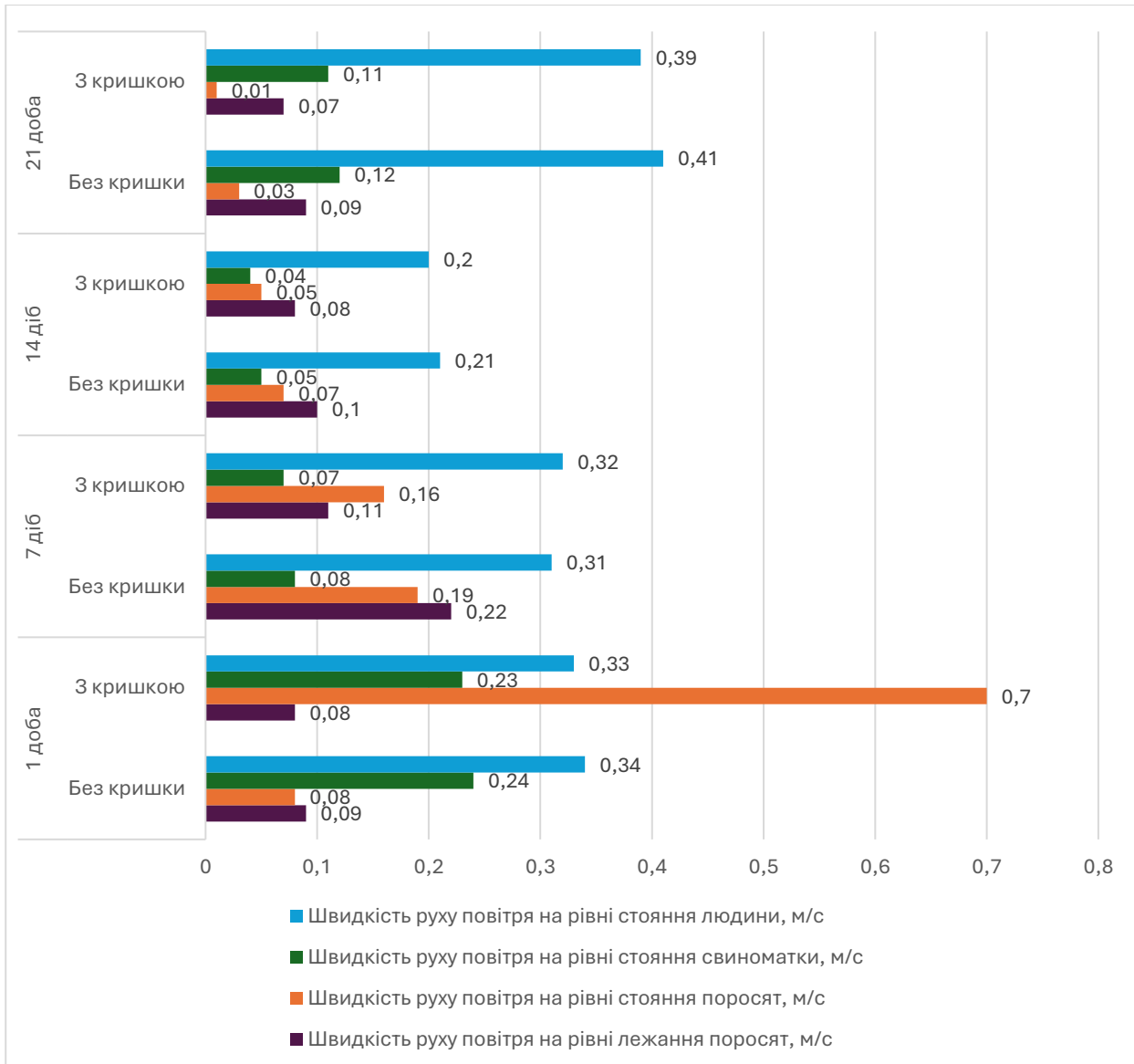


Рисунок 5. Параметри швидкості руху повітря в станку для опоросу (рисунок авторів)

Це значне зниження на 0,11 м/с підкреслює, як кришки кліматичних боксів обмежують повітрообмін, що є важливою перевагою для теплового комфорту поросят.

На 14-ту добу швидкість повітря у станках без кліматичних боксів становила 0,10 м/с, а з ними – 0,08 м/с, що дає різницю в 0,02 м/с. Це свідчить про стабілізацію мікроклімату та збереження ефекту захисту від інтенсивної вентиляції.

До 21-го дня показники були такими: 0,09 м/с у групі без кліматичних боксів та 0,07 м/с у групі ними, з абсолютною різницею 0,02 м/с. Навіть при загальному зниженні рівня руху повітря, конструкція з кліматичними боксами продовжує забезпечувати його зменшення.

Ці результати підтверджують, що кліматичні бокси не лише сприяють кращому теплозбереженню, але й створюють більш контрольоване та захищене

мікросередовище для поросят, що є критично важливим для їхнього здоров'я та розвитку в перші тижні життя.

Таким чином, результати дослідження показують, що у весняний період з великими перепадами нічної та денної температури зовнішнього середовища використання станків з кліматичними боксами забезпечує стабільніший і тепліший мікроклімат, особливо у зоні перебування поросят протягом перших двох тижнів життя.

Найбільші відмінності спостерігалися в температурі повітря на рівні лежання та стояння поросят, а також у температурі підігрівальних елементів, що є критично важливим для їхнього виживання, комфорту та енергетичного балансу. Отже, застосування станків з кліматичними боксами є ефективним та енергозберігаючим технологічним рішенням для підтримки оптимальних умов вирощування молодняку.

Комфортніші умови утримання поросят, що забезпечуються завдяки використанню станків із кліматичними боксами, опосередковано вплинули й на відтворювальні якості свиноматок, які поросились і вирощували потомство в таких умовах.

Як видно з таблиці 1 не встановлено суттєвої різниці між групами свиней за загальною кількістю поросят при народженні, багатоплідністю, великоплідністю та масою гнізда поросят при народженні. Водночас, у дослідній групі було зафіксовано на 11,6% меншу частку мертвонароджених поросят. Тоді як при відлученні було зафіксовано статистично значущу різницю в кількості поросят у гнізді. Зокрема, у станках, обладнаних кліматичними боксами, кількість поросят була на 1,27 голови (або 10,2%) вищою, ніж у гніздах, які утримувалися без кліматичних боксів. Такий результат зумовлений підвищеною збереженістю поросят у станках, де використовувалися кліматичні бокси, яка виявилась на 7,69% кращою порівняно з групами у станках без них.

Водночас, наявність кліматичних боксів не мала впливу на масу поросят під час відлучення, яка була практично ідентичною в контрольній та дослідній групах. Натомість, завдяки більшій кількості поросят у гнізді при відлученні, маса гнізда в розрахунку на одну свиноматку в групі, де використовувалися кліматичні бокси, була на 8,12 кг (або 10,9%) вищою порівняно з аналогічним показником у станках без них.

У зв'язку досягненнями селекціонерів в галузі підвищення багатоплідності свиноматок актуальним стає питання використання кожного станка для опоросу пов'язане з використанням свиноматок годувальниць.

У нашому дослідженні встановлено, що завдяки кращій збереженості поросят у станках з кліматичними боксами, кількість поросят при відлученні у них була на 0,73 голів, або 6,8%, більшою порівняно зі станками без боксів, що спричинило до перевершення за масою гнізда поросят в розрахунку на одне станкомісце на 4,83 кг або 7,5%.

Таким чином використання станків з кліматичними боксами не вплинуло на загальну кількість народжених поросят, багатоплідність, великоплідність та масу гнізда поросят при народженні і масу одного поросяти при відлученні.

Таблиця 1

Відтворювальні якості свиноматок залежно від конструктивних особливостей станків для опоросу, n = 120

Показник	I (контрольна група)	II (дослідна група)
Всього народжених поросят, гол.	16,79 ±0,21	16,73±0,23
В тому числі мертвонароджених, гол.	1,14	1,01
Частка мертвонароджених поросят, %	6,80	6,03
Багатоплідність, гол.	15,64 ±0,18	15,72 ±0,21
Маса гнізда поросят при народженні, кг	19,95 ±0,26	20,04 ±0,29
Великоплідність, кг	1,28 ±0,009	1,28 ±0,007
Середній вік поросят при відлученні, діб	21,30	21,16
Кількість поросят на свиноматку при відлученні, гол.	12,42 ±0,141	13,69 ±0,173 ^{***}
Збереженість поросят в підсисний період, %	79,39 ±1,32	87,08 ±1,06 ^{***}
Маса 1 голови при відлученні, кг	5,99 ±0,131	6,03 ±0,109
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	74,35 ±1,24	82,47 ±1,52 ^{***}
Вихід поросят при відлученні на одне станкомісце для опоросу, гол.	10,80±0,09	11,53±0,11 ^{***}
Маса гнізда поросят при відлученні на одне станкомісце для опоросу, гол.	64,64±1,14	69,47±1,32 ^{**}

Примітка: ** – P < 0,01; *** – P < 0,001 вірогідність різниці з контрольною групою

Водночас наявність кліматичних боксів посприяла покращенню збереженості поросят на 7,69%, що спричинило збільшення на 10,2% кількості поросят на свиноматку в гнізді при відлученні, та в сою чергу призвело до підвищення маси цього гнізда при відлученні на 10,9%. Покращення збереженості в станках з кліматичними боксами призвело до збільшення на 6,8% кількості відлучених поросят в розрахунку на одне станкомісце та на 7,5% їхньої маси.

Результати наших досліджень які свідчать що у весняний період року кліматичні бокси в станках для опоросу свиноматок підтримують необхідну температуру схожі з висновками опублікованими в роботах [16, 17] Водночас наші спостереження стосовно того що температура повітря на рівні лежання поросят була стабільно вищою у станках з кліматичними боксами де різниця температур становила від +0,2 °C до, +1,2 °C на 14-ту добу життя поросят не співпадає з інформацією [17, 18, 19], які повідомляють, що використання активних кліматичних боксів з інфрачервоними лампами забезпечує підвищення температури під кришкою на 5–15°C і більше порівняно з температурою в станку.

Наші дані про те, що різниця між показниками вологості в зоні лежання та стояння поросят становила 2,9% на 1 добу, до 13,2% на 14 добу співзвучні з результатами [23, 24], які повідомляють що активні кришки з інфрачервоними

лампами можуть дещо знижувати відносну вологість за рахунок підвищення температури повітря.

Висновки отримані в нашій роботі стосовно зменшення на 0,01 -0,11 м/с швидкості руху повітря співпали з інформацією [23, 28 36], які повідомляють, що швидкість руху повітря під кліматичними боксами значно нижча, ніж у відкритій зоні станка, що сприяє їхньому виживанню та правильному енергетичному балансу.

Дані наших досліджень про тещо, наявність кліматичних боксів призводить до суттєвого покращення збереженості поросят (на 7,69%), що, у свою чергу, підвищує кількість поросят на свиноматку при відлученні (на 10,2%) та масу гнізда при відлученні (на 10,9%) та призводить до збільшення кількості відлучених поросят на одне станкомісце (на 6,8%) та їхньої маси (на 7,5%) співзвучні з повідомленнями в роботах авторів [6, 21, 26, 27, 31 38, 39, 40], які також вказують на залежність продуктивності свиноматок від параметрів внутрішнього мікроклімату.

Враховуючи подальшу інтенсифікацію промислового свиначства вважаємо за доцільне продовжити дослідження в цьому напрямку та визначити економічну доцільність встановлення кліматичних боксів в станках для опоросу та їх вплив на параметри мікроклімату та продуктивність свиноматок і ріст та збереженість поросят в інші пори року.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У весняний період року кліматичні бокси в станках для опоросу свиноматок підтримують необхідну температуру та вологість в зоні лежання та стояння поросят, що сприяє їхньому виживанню та правильному енергетичному балансу.

Наявність кліматичних боксів призводить до суттєвого покращення збереженості поросят (на 7,69%), що, у свою чергу, підвищує кількість поросят на свиноматку при відлученні (на 10,2%) та масу гнізда при відлученні (на 10,9%) та призводить до збільшення кількості відлучених поросят на одне станкомісце (на 6,8%) та їхньої маси (на 7,5%).

Подальші дослідження у цьому напрямку доцільно спрямувати на вивчення впливу різних конструктивних рішень кліматичних боксів на показники енергетичного метаболізму поросят та рівень їхньої імунної резистентності.

Список використаної літератури

1. Решетник А. О., Смоляк В. В., Лайтер-Москалюк С. В. Стан добробуту свиней у промисловому свиначстві. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, 2016, Вип. 18(4(72)), С. 66–71. <https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/article/download/987/987>
2. Іванов В. О., Волощук В. М. Біологія свиней: навчальний посібник. Чортків: Нічлава, 2009.
3. Pluske, J. R., Turpin, D. L., & Kim, J.-C. (2018). Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. *Animal Nutrition*, 4(2), 187–196. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.12.004>
4. Curtis, S. E. (1983). *Environmental management in animal agriculture*. Iowa State University Press. <https://doi.org/10.1007/BF02355874>.

5. Prunier, A., Heinonen, M., & Quesnel, H. (2010). High physiological demands in intensively raised pigs: Impact on health and welfare. *Animal*, 4(6), 886–898. <https://doi.org/10.1017/S175173111000008X>.
6. Hoha, G. V., Costachescu, E., Nica, A., Dunea, I. B., & Pasarin, B. (2013). The influence of microclimate conditions on production performance in pigs. *Lucrări Științifice Seria Zootehnie*, 59, 165–169.
7. Le Dividich, J., Rooke, J. A., Herpin, P., & Le Floc'h, N. (2005). Nutritional and metabolic characteristics of the young piglet. *Livestock Production Science*, 97(1–2), 25–36.
8. Sada, O., & Reppo, B. (2009). Effect of animal keeping technologies on the pigsty inner climate in summer. *International Scientific Conference: Engineering for Rural Development*, 8, 70–75. https://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2009/Papers/12_Oliver_Sada.pdf
9. Noblet, J., & Le Dividich, J. (1981). Energy metabolism of the newborn pig during the first 24 hours of life. *Biology of the Neonate*, 40(3–4), 175–182. <https://doi.org/10.1159/000241487>.
10. Fielding, D. (1985). Environmental management in animal agriculture. *Tropical Animal Health and Production*, 17(3), 152. <https://doi.org/10.1007/BF02355874>.
11. Opderbeck, S., Keßler, B., Gordillio, W., Schrader, H., Piepho, H. P., & Gallmann, E. (2021). Influence of cooling and heating systems on pen fouling, lying behavior, and performance of rearing piglets. *Agriculture*, 11(4), 324. <https://doi.org/10.3390/agriculture11040324>.
12. Quesnel, H., Farmer, C., & Theil, P. K. (2022). Colostrum intake by newborn piglets and its consequences. *Livestock Science*, 146(1), 1–14.
13. Nuntapaitoon, M. (2022). Colostrum and milk in sow. In *Colostrum* (pp. xx–xx). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.102890>.
14. Johnson, J. S., Gaughan, J. B., Mader, T. L., & Eigenberg, R. A. (2019). Thermal stress in livestock: A global perspective. *International Journal of Biometeorology*, 60(12), 1923–1937.
15. Jensen, P., von Borell, E., Broom, D. M., Csermely, D., Dijkhuizen, A. A., Hylkema, S., Edwards, S. A., Madec, F., & Stamatis, C. (1997). The welfare of intensively kept pigs. Brussels, Belgium: European Commission, Scientific Veterinary Committee.
16. Ivanov, Y., & Novikov, N. (2020). Digital intelligent microclimate control of livestock farms. *E3S Web of Conferences*, 175, 11012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017511012>.
17. Godyń, D., Herbut, P., Godyń, I., Zaborski, D., & Wojtowski, J. (2020). The effect of microclimate on the health and welfare of piglets – A review. *Animals*, 10(9), 1683. <https://doi.org/10.3390/ani10091683>.
18. Herpin, P., Le Dividich, J., & Damon, M. (2022). Development of thermoregulation and energetic metabolism in the piglet. *Livestock Production Science*, 78(1), 25–46.
19. Mayorga, E. J., Renaudeau, D., Ramirez, B. C., Ross, J. W., & Baumgard, L. H. (2019). Heat stress adaptations in pigs. *Animal Frontiers*, 9(1), 54–61. <https://doi.org/10.1093/af/vfy035>.
20. Mielcarek-Bocheńska, P., & Rzeźnik, W. (2019). The impact of microclimate parameters on odour emissions from pig production in spring. *Ecology, Chemistry and Engineering S*, 26(4), 697–707. <https://doi.org/10.1515/eces-2019-0050>
21. Herbut, P. (2023). The effect of microclimate on the health and welfare of pigs. *Annals of Animal Science*, 13(3), 435–445. <https://doi.org/10.2478/aoas-2013-0035>.
22. Lallès, J. P., Bosi, P., Smidt, H., & Stokes, C. R. (2007). Weaning a challenge to gut and immunity. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 114(1–2), 1–15.
23. Михалко, О. Г., Повод, М. Г. Сезонна залежність продуктивності свиноматок данського походження від конструктивних особливостей систем вентиляції приміщень у період опоросу та лактації. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво», 2019, Вип. 3(38), С. 78–90. <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/8523>
24. Samarin, G., Vasilyev, A., Tikhomirov, D., Normov, D., Pavlov, A., Kokunova, I., Solovieva, M., & Dvoretckii, L. (2021). The environmental impact of pig farming. In *International Research Conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing, Agricultural*

- Research and Education (pp. 932–941). KnE Life Sciences. <https://doi.org/10.18502/kls.v0i0.9031>.
25. Cui, J., Wu, F., Yang, X., Liu, T., Xia, X., Chang, X., Wang, H., Sun, L., Wei, Y., Jia, Z., Liu, S., Han, S., & Chen, B. (2021). Effect of gaseous hydrogen sulphide on growth performance and cecal microbial diversity of weaning pigs. *Veterinary Medicine and Science*, 7(2), 424–431. <https://doi.org/10.1002/vms3.324>.
26. Aliev, E. B., Yaropud, V. M., & Bilous, I. M. (2020). Justification of the composition of the energy-saving microclimate system in piggery premises. *Vibrations in Engineering and Technology*, 2(97), 129–137. <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/6361>.
27. Михалко О. Г., Повод М. Г. Продуктивність свиноматок та річна динаміка інтенсивності росту поросят залежно від конструктивних особливостей системи підтримання мікроклімату. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020, Вип. 1, С. 84–95. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-84-95>
28. Li, R. (2020). Effect of partial pit exhaust ventilation system on ammonia removal ratio and mass transfer coefficients from different emission sources in pig houses. *Energy and Built Environment*, 1(4), 343–350. <https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2020.04.006>.
29. Huynh, T. T. T., Aarnink, A. J. A., Gerrits, W. J. J., Heetkamp, M. J. H., Canh, T. T., & Spoolder, H. A. M. (2019). Thermal behaviour of growing pigs in response to high temperature and humidity. *Applied Animal Behaviour Science*, 91(1–2), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.10.020>.
30. Wegner, K., Lambertz, C., Daş, G., Reiner, G., & Gauly, M. (2014). Climatic effects on sow fertility and piglet survival under influence of a moderate climate. *Animal*, 8(9), 1526–1533. <https://doi.org/10.1017/S1751731114001219>.
31. Яропуд В. М., Алієв Е. Б. Результати обстеження стану забезпечення мікроклімату в свинарнику із системою вентиляції від'ємного тиску. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2021, Вип. 2(113), С. 168–177. <http://tetapk.vsau.org/storage/articles/June2021/zZ04PXXFZQYuziVRELoV.pdf>.
32. Tuchscherer, A., Puppe, R., & Tuchscherer, M. (2000). Physiological responses of newborn piglets to cold stress and their modulation by maternal factors. *Livestock Production Science*, 63(2), 107–118.
33. Gonzalez-Vizcarra, V. M., Ramirez-Cacho, S., & Alonso-Spilsbury, M. (2013). Influence of environmental temperature on piglet welfare and performance: A review. *Veterinaria México*, 44(1), 55–72.
34. Hoha, G. V., Costachescu, E., Nica, A., Dunea, I. B., & Pasarin, B. (2019). The influence of microclimates conditions on production performance in pigs. *Lucrări Științifice Seria Zootehnie*, 59, 165–169. https://www.uaiasi.ro/firaa/Pdf/Pdf_Vol_59/G_Hoha.pdf.
35. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Повод, М. Г. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: підручник для аспірантів. Одеса: Олді+, 2023. 244 с.
36. Huynh, T. T. T., Aarnink, A. J. A., Gerrits, W. J. J., Heetkamp, M. J. H., Canh, T. T., Spoolder, H. A. M., Kemp, B., & Verstegen, M. W. A. (2005). Thermal behaviour of growing pigs in response to high temperature and humidity. *Applied Animal Behaviour Science*, 91(1–2), 1–16.
37. Kirkegaard, P. H., Sorensen, M. T., & Andersen, J. B. (2020). Causes of piglet mortality in conventional Danish herds. *Livestock Production Science*, 76(3), 227–235.
38. Jungbluth, T., Büscher, W., & Krause, M. (2017). *Technik Tierhaltung* (2nd ed.). Stuttgart, Germany: Eugen Ulmer.
39. Михалко О. Г., Повод М. Г. Річна динаміка параметрів мікроклімату цеху опоросу за різних систем вентиляції. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020, Вип. 2, С. 44–57. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-158-2-44-57>

UDK: 636.4.082:631.95:636.4.083

Moisei Igor,

recipient of the third degree of higher education in the specialty Technology of production and processing of livestock products, postgraduate student of the Department of Feed Technology and Animal Feeding

Sumy National Agrarian University, city. Sumy, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-2470-4921

Email: moysey.i@svk.globino.ua

Povod Mykola,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Feed Technology and Animal Feeding

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-2470-4921

E-mail: nic.pov@ukr.net

Mykhalko Oleksandr,

Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department of Feed Technology and Animal Feeding

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-0736-2296

E-mail: snau.cz@ukr.net

Myronenko Olena Ivanivna,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biology of Animal Productivity named after Academician O. V. Kvasnytsky

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine.

ORCID ID: 0000-0002-6067-3755

E-mail: olena.myronenko@pdau.edu

Chepil Lyudmila,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Biology

National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-2889-5446

E-mail: chepil2017@ukr.net

Zlamaniuk Liudmila,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technologies in Poultry, Pig and Sheep Breeding
National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID: 0000-0003-3323-4658

E-mail: zlamaniuk@nubip.edu.ua

Vydryk Anastasia,

Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of the Department of Beekeeping,
National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-2296-7945>

E-mail: anastasiavydryk@nubip.edu.ua

Kobernyuk Vera,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Life Resources, Animal Husbandry and Aquaculture
Polissia National University, Kyiv Zhytomyr, Ukraine

ORCID ID: 0000-0001-7037-8269, E-mail: kobernyukvera@gmail.com

Lavryniuk Oksana,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Nutrition and Feed Technology
Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

ORCID ID: 0000-0003-3145-3689

E-mail: oksana_lavren@ukr.net

Lunyk Juriy,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Small Animal Production

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky, Lviv, Ukraine

ORCID ID: 0000-0001-5893-5923

E-mail: lynuk.31.08@gmail.com

**DEPENDENCE OF MICROCLIMATE PARAMETERS AND
REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS ON THE USE OF CLIMATE
BOXES IN FARROWING FACILITIES IN SPRING**

Abstract

In this study, we compared microclimatic conditions in farrowing pens equipped with and without climate boxes during the first three weeks of piglet life. The main objective was to assess

the temperature regimes in key areas where piglets, sows, and staff are located and determine the efficiency of heating systems.

The results of the study show that in the spring period with significant differences in night and day temperature of the external environment, the use of farrowing pens with climate boxes provides a more stable and warmer microclimate, especially in the area where piglets are located during the first two weeks of life. The most significant differences were observed in the air temperature at the level of lying and standing of piglets and in the temperature of heating elements, which is critically important for their survival, comfort, and energy balance. Therefore, using farrowing pens with climate boxes is an effective and energy-saving technological solution for maintaining optimal conditions for growing young animals. It has been proven that more comfortable conditions for keeping piglets, provided by using machines with climatic boxes, indirectly influenced the reproductive qualities of sows that farrowed and raised offspring in such situations. It was found that machines with climatic boxes did not affect the total number of piglets born, multiparity, large-scale fertility, and the weight of the piglet litter at birth or the weight of one piglet at weaning. At the same time, the presence of climatic boxes contributed to the improvement of piglet survival by 7.69%, which caused a 10.2% increase in the number of piglets per sow in the litter at weaning and, in turn, led to the rise in the weight of this litter at weaning by 10.9%. Improved survival in climate-controlled farrowing pens resulted in a 6.8% increase in weaned piglets per farrowing pen and a 7.5% increase in weight. The study shows that using climate-controlled farrowing pens significantly improves piglet microclimate in the first two weeks of life, especially in the spring period with large temperature fluctuations. This provides more stable and comfortable conditions, critical for piglet survival. Thus, using climate-controlled farrowing pens is a highly effective solution that provides more comfortable conditions for young animals and has a positive impact on economic indicators, improving piglet survival and increasing weaning performance without negatively affecting the reproductive performance of sows.

Keywords: *sow, piglet, climate-controlled farrowing pens, microclimate, reproductive performance, farrowing pen, survival, time of year.*

References

1. Reshetnyk, A. O., Smolyak, V. V., & Laiter-Moskalyuk, S. V. (2016). The state of welfare of pigs in industrial pig farming. *Naukovyi Visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho*, 18(4(72)), 66–71. <https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/article/download/987/987>
2. Ivanov V. O., & Voloshchuk V. M. (2009). *Biology of pigs: a textbook*. Chortkiv: Nichlava, .
3. Pluske, J. R., Turpin, D. L., & Kim, J.-C. (2018). Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. *Animal Nutrition*, 4(2), 187–196. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.12.004>
4. Curtis, S. E. (1983). *Environmental management in animal agriculture*. Iowa State University Press. <https://doi.org/10.1007/BF02355874>.
5. Prunier, A., Heinonen, M., & Quesnel, H. (2010). High physiological demands in intensively raised pigs: Impact on health and welfare. *Animal*, 4(6), 886–898. <https://doi.org/10.1017/S175173111000008X>.
6. Hoha, G. V., Costachescu, E., Nica, A., Dunea, I. B., & Pasarin, B. (2013). The influence of microclimate conditions on production performance in pigs. *Lucrări Științifice Seria Zootehnie*, 59, 165–169.
7. Le Dividich, J., Rooke, J. A., Herpin, P., & Le Floch, N. (2005). Nutritional and metabolic characteristics of the young piglet. *Livestock Production Science*, 97(1–2), 25–36.
8. Sada, O., & Reppo, B. (2009). Effect of animal keeping technologies on the pigsty inner climate in summer. *International Scientific Conference: Engineering for Rural Development*, 8, 70–75. https://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2009/Papers/12_Oliver_Sada.pdf.
9. Noblet, J., & Le Dividich, J. (1981). Energy metabolism of the newborn pig during the first 24 hours of life. *Biology of the Neonate*, 40(3–4), 175–182. <https://doi.org/10.1159/000241487>.

10. Fielding, D. (1985). Environmental management in animal agriculture. *Tropical Animal Health and Production*, 17(3), 152. <https://doi.org/10.1007/BF02355874>.
11. Opderbeck, S., Keßler, B., Gordillio, W., Schrader, H., Piepho, H. P., & Gallmann, E. (2021). Influence of cooling and heating systems on pen fouling, lying behavior, and performance of rearing piglets. *Agriculture*, 11(4), 324. <https://doi.org/10.3390/agriculture11040324>.
12. Quesnel, H., Farmer, C., & Theil, P. K. (2022). Colostrum intake by newborn piglets and its consequences. *Livestock Science*, 146(1), 1–14.
13. Nuntapaitoon, M. (2022). Colostrum and milk in sow. In *Colostrum* (pp. xx–xx). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.102890>.
14. Johnson, J. S., Gaughan, J. B., Mader, T. L., & Eigenberg, R. A. (2019). Thermal stress in livestock: A global perspective. *International Journal of Biometeorology*, 60(12), 1923–1937.
15. Jensen, P., von Borell, E., Broom, D. M., Csermely, D., Dijkhuizen, A. A., Hylkema, S., Edwards, S. A., Madec, F., & Stamatidis, C. (1997). The welfare of intensively kept pigs. Brussels, Belgium: European Commission, Scientific Veterinary Committee.
16. Ivanov, Y., & Novikov, N. (2020). Digital intelligent microclimate control of livestock farms. *E3S Web of Conferences*, 175, 11012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017511012>.
17. Godyń, D., Herbut, P., Godyń, I., Zaborski, D., & Wojtowski, J. (2020). The effect of microclimate on the health and welfare of piglets – A review. *Animals*, 10(9), 1683. <https://doi.org/10.3390/ani10091683>.
18. Herpin, P., Le Dividich, J., & Damon, M. (2022). Development of thermoregulation and energetic metabolism in the piglet. *Livestock Production Science*, 78(1), 25–46.
19. Mayorga, E. J., Renaudeau, D., Ramirez, B. C., Ross, J. W., & Baumgard, L. H. (2019). Heat stress adaptations in pigs. *Animal Frontiers*, 9(1), 54–61. <https://doi.org/10.1093/af/vfy035>.
20. Mielcarek-Bocheńska, P., & Rzeźnik, W. (2019). The impact of microclimate parameters on odour emissions from pig production in spring. *Ecology, Chemistry and Engineering S*, 26(4), 697–707. <https://doi.org/10.1515/eces-2019-0050>
21. Herbut, P. (2023). The effect of microclimate on the health and welfare of pigs. *Annals of Animal Science*, 13(3), 435–445. <https://doi.org/10.2478/aoas-2013-0035>.
22. Lallès, J. P., Bosi, P., Smidt, H., & Stokes, C. R. (2007). Weaning a challenge to gut and immunity. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 114(1–2), 1–15.
23. Mykhalko, O. H., & Povod, M. H. (2019). Seasonal dependence of productivity of sows of Danish origin on the design features of ventilation systems during farrowing and lactation. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu. Seriiia «Tvarynnystvo»*, 3(38), 77–90. <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/8523>
24. Samarin, G., Vasilyev, A., Tikhomirov, D., Normov, D., Pavlov, A., Kokunova, I., Solovieva, M., & Dvoretckii, L. (2021). The environmental impact of pig farming. In *International Research Conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing, Agricultural Research and Education* (pp. 932–941). KnE Life Sciences. <https://doi.org/10.18502/cls.v0i0.9031>.
25. Cui, J., Wu, F., Yang, X., Liu, T., Xia, X., Chang, X., Wang, H., Sun, L., Wei, Y., Jia, Z., Liu, S., Han, S., & Chen, B. (2021). Effect of gaseous hydrogen sulphide on growth performance and cecal microbial diversity of weaning pigs. *Veterinary Medicine and Science*, 7(2), 424–431. <https://doi.org/10.1002/vms3.324>.
26. Aliev, E. B., Yaropud, V. M., & Bilous, I. M. (2020). Justification of the composition of the energy-saving microclimate system in piggery premises. *Vibrations in Engineering and Technology*, 2(97), 129–137. <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/6361>.
27. Mykhalko, O. G., & Povod, M. G. (2020). The productivity of sows and the annual dynamics of growth intensity of piglets depending on the design features of the microclimate maintenance system. *Zbirnyk Naukovykh Prats "Tekhnolohiia Vyrobnystva i Pererobky Produktii Tvarynnystva"*, 1(156), 84–95. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-84-95>.

28. Li, R. (2020). Effect of partial pit exhaust ventilation system on ammonia removal ratio and mass transfer coefficients from different emission sources in pig houses. *Energy and Built Environment*, 1(4), 343–350. <https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2020.04.006>.
29. Huynh, T. T. T., Aarnink, A. J. A., Gerrits, W. J. J., Heetkamp, M. J. H., Canh, T. T., & Spoolder, H. A. M. (2019). Thermal behaviour of growing pigs in response to high temperature and humidity. *Applied Animal Behaviour Science*, 91(1–2), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.10.020>.
30. Wegner, K., Lambertz, C., Daş, G., Reiner, G., & Gauly, M. (2014). Climatic effects on sow fertility and piglet survival under influence of a moderate climate. *Animal*, 8(9), 1526–1533. <https://doi.org/10.1017/S1751731114001219>.
31. Yaropud, V. M., & Aliiev, E. B. (2021). The results of the inspection of the state of the microclimate in the pigsty with a negative pressure ventilation system. *Tekhnika, Enerhetyka, Transport APK*, 2(113), 168–177. <http://tetapk.vsau.org/storage/articles/June2021/zZ04PXXFZQYuziVRELoV.pdf>
32. Tuchscherer, A., Puppe, R., & Tuchscherer, M. (2000). Physiological responses of newborn piglets to cold stress and their modulation by maternal factors. *Livestock Production Science*, 63(2), 107–118.
33. Gonzalez-Vizcarra, V. M., Ramirez-Cacho, S., & Alonso-Spilsbury, M. (2013). Influence of environmental temperature on piglet welfare and performance: A review. *Veterinaria México*, 44(1), 55–72.
34. Hoha, G. V., Costachescu, E., Nica, A., Dunea, I. B., & Pasarin, B. (2019). The influence of microclimates conditions on production performance in pigs. *Lucrări Științifice Seria Zootehnie*, 59, 165–169. https://www.uaiasi.ro/firaa/Pdf/Pdf_Vol_59/G_Hoha.pdf
35. Ladyka, V. I., Khmelnychyy, L. M., & Povod, M. G. (2023). Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students. Odesa: Oldi+, 244 p.
36. Huynh, T. T. T., Aarnink, A. J. A., Gerrits, W. J. J., Heetkamp, M. J. H., Canh, T. T., Spoolder, H. A. M., Kemp, B., & Verstegen, M. W. A. (2005). Thermal behaviour of growing pigs in response to high temperature and humidity. *Applied Animal Behaviour Science*, 91(1–2), 1–16.
37. Kirkegaard, P. H., Sorensen, M. T., & Andersen, J. B. (2020). Causes of piglet mortality in conventional Danish herds. *Livestock Production Science*, 76(3), 227–235.
38. Jungbluth, T., Büscher, W., & Krause, M. (2017). *Technik Tierhaltung* (2nd ed.). Stuttgart, Germany: Eugen Ulmer.
39. Mykhalko, O.G., & Povod, M.G. (2020). Annual dynamics of microclimate parameters of the farrowing shop under different ventilation systems. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, 2, 44–57. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-158-2-44-57>
40. Jungbluth, T., Büscher, W., & Krause, M. (2017). *Technik Tierhaltung* (2nd ed.). Stuttgart, Germany: Eugen Ulmer.

Стаття надійшла до редакції 20 червня 2025 року.

Стаття пройшла рецензування 25 червня 2025 року.

Стаття опублікована 30 червня 2025 року.