

УДК 636.082.47.052

ЖИЖКА С.В.

ПОВОД М. Г.

*Сумський національний аграрний університет***РІЧНА ДИНАМІКА ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ  
ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЙОГО СТВОРЕННЯ ТА ЇХ ВПЛИВ  
НА ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ СВИНОМАТОК І РІСТ ПРИПЛОДУ**

Досліджено річну динаміку параметрів мікроклімату в приміщеннях для опоросу та лактації свиноматок за різних варіантів їх вентилявання і її вплив на продуктивні якості свиноматок та ріст їх приплоду. Враховуючи, що технологічна група лактуючих свиноматок, разом з якими утримуються поросята-сисуні, дуже чутлива до будь-яких змін кліматичних умов утримання та є основою для подальшої реалізації їх генетичного потенціалу, одним із головних питань утримання є правильний вибір системи створення мікроклімату. Встановлено, що впродовж року геотермальна система вентилявання приміщення за рахунок підігріву повітря в підземних шахтах та більш рівномірного його розподілу, яке здійснюється системою повітропроводів, дає змогу створити більш комфортні температурні умови утримання як для поросят, так і для свиноматок порівняно з традиційною системою вентиляції. Як традиційна, так і геотермальна системи вентилявання приміщень у цей період забезпечували оптимальний газовий склад повітря в приміщеннях та підтримували його в межах гранично допустимих концентрацій. Оптимальні показники вологості повітря в приміщеннях було досягнуто за обох систем створення мікроклімату в усі пори року, за винятком літньої. Влітку обидві системи вентиляції не змогли забезпечити оптимальної вологості повітря в приміщеннях. Кращі умови мікроклімату, що були створені геотермальною системою вентилявання в свинарнику для проведення опоросу, сприяли покращенню збереженості поросят на 1,05–2,03 % до відлучення, підвищенню індивідуальної маси на 2,87–9,83 %, маси гнізда – на 3,82–1,57 % при відлученні, та приросту живої маси поросят-сисунів на 8,12–5,9 г в усі пори року порівняно з традиційною системою.

**Ключові слова:** продуктивність, вентиляція, мікроклімат, повітря, температура, газовий склад, свиноматка, поросля, багатоплідність, приріст, збереженість.

**doi: 10.33245/2310-9289-2019-150-2-43-54**

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Сучасне виробництво продукції свинарства базується на індустріальних технологіях, що передбачають створення оптимального мікроклімату, ізольованого від природних умов [12]. Правильна вентиляція у свинарнику повинна починатися з обґрунтованого її проєкту, що допоможе в подальшому захистити поголів'я від недостатньої циркуляції повітря на фермі та накопичення шкідливих газів [9].

Результати численних досліджень [3, 16] свідчать, що господарства, де утримують тварин у приміщеннях з недотриманням норм умісту амоніаку, сірководню та вуглекислого газу в повітрі, зазнають численних втрат від зниження продуктивності тварин, збільшення рівня смертності (особливо поросят після народження та відлучення).

Утримання тварин в умовах незадовільного мікроклімату, як було неодноразово доведено науковцями [4, 5, 6], призводить до небажаних стресових ситуацій, погіршення конверсії корму, зниження природної резистентності та імунологічної реактивності до захворювань, підвищення витрат на енергоносії, скорочення тривалості продуктивного періоду життя у маточного поголів'я на 15–20 %. Температурний режим, що не відповідає нормі, негативно позначається на репродуктивній функції [15]. Створення належного мікроклімату в свинарнику впродовж усього періоду утримання є обов'язковою умовою не тільки для забезпечення доброго здоров'я тварин, а й максимальної реалізації їх генетичного потенціалу [2].

Крім того, незадовільні умови мікроклімату значно впливають на стан здоров'я обслуговуючого персоналу, скорочують термін експлуатації приміщень, обладнання та механізмів [8].

Мікроклімат тваринницьких приміщень характеризується швидкістю руху, відносною вологістю, сукупністю фізичного стану повітря, вмісту в ньому CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S та його пиловою і мікробною забрудненістю [14].

Найбільш розповсюдженою системою створення мікроклімату є вентиляція негативного тиску (традиційна система) з витяжними вентиляторами та припливними клапанами, що рівномірно розміщені на стінах приміщення. Ця система є однією з найдешевших та найпростіших в обслуговуванні. Однак, враховуючи швидкі темпи розвитку технології, у промисловому свинарстві з'явилося багато альтернативних систем створення мікроклімату, які потребують більш

детального вивчення та порівняння ефективності з традиційною системою [1, 11, 13, 19, 20]. З огляду на це, порівняння впливу різних систем вентиляції на продуктивні якості лактуючих свиноматок і ріст поросят-сисунів є актуальним та потребує більш детального дослідження.

**Мета дослідження** – встановлення залежності відтворних якостей підсисних свиноматок та інтенсивності росту їх потомства залежно від систем створення мікроклімату в приміщенні для їх утримання.

**Матеріал і методи дослідження.** Матеріалом для досліджень слугували підсисні помісні свиноматки, отримані від схрещування порід ландрас × йоркшир ірландського походження та кнурів синтетичної термінальної лінії Максгро і їх приплід, яких утримували за двох різних систем регулювання мікроклімату – традиційної та геотермальної.

Дослідження проводили впродовж червня–грудня 2017 року та січня–листопада 2018 року на базі репродукторної ферми приватного підприємства «Сігма» в с. Степове Дніпропетровського району Дніпропетровської області. У кожен календарну пору року за методом пар аналогів з числа поросних свиноматок, яких утримували в ідентичних умовах у холостий та поросний періоди, було сформовано по дві групи тварин кількістю 50 голів кожна. Вибір тварин для дослідження проводили з урахуванням віку, маси та попередньої продуктивності.

Тварин контрольної групи було розміщено в приміщенні з вентиляцією негативного тиску (традиційною системою), повітрообмін за якої забезпечувався витяжними шахтними даховими вентиляторами та припливними клапанами, рівномірно встановленими на стінних приміщеннях. Їх аналогів з дослідної групи утримували в приміщенні з геотермальною вентиляцією негативного тиску, за якої підтримання мікроклімату здійснювалося за рахунок руху повітря через підземні повітропроводи, заповнені камінням різного розміру, та рівномірного його розподілу за рахунок перфорованих повітропроводів, розташованих над станками. Така система вентиляції базується на використанні стабільної температури глибокого шару ґрунту. Рух повітря здійснюється за рахунок розрідження, яке створюється витяжними даховими вентиляторами.

Повітря, що проходить тунелями під землею, в холодну пору отримує тепло від ґрунту, а в жарку пору, навпаки, охолоджується за рахунок стабільної температури на глибині 0,8–1,2 м.

Свиноматок контрольної та дослідної груп за п'ять діб до передбачуваного опоросу було переведено в дослідні секції, які містили по 48 однакових станків (по дві свиноматки–аналоги було видалено з кожної групи впродовж періоду очікування). Годівлю всіх тварин здійснювали сухими комбікормами власного виробництва, вона була повноцінною, збалансованою та ідентичною для всіх тварин.

Упродовж усього періоду дослідження щотижня в станках проводили заміри параметрів мікроклімату за загальноприйнятими методиками [14].

Вимірювання температури повітря та лігва у кожному із станків (у семи різних точках станка), а також температури шкіри свиноматки та поросят у трьох точках – з лівої сторони на лопатці, на животі та окості – здійснювали за допомогою пірометра Testo 805. Показники температури повітря та швидкості його руху вимірювали термоанемометром Testo 425м. Уміст газів амоніаку ( $\text{NH}_3$ ), сірководню ( $\text{H}_2\text{S}$ ), вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ) визначали газоаналізатором «ДОЗОР–С-М». Вологість повітря – термогігрометром Testo 605 на рівні лежання поросят (7 см), їх стояння (25 см) та на рівні дихальних шляхів дорослої людини (160 см). Вимірювання проводили двічі на добу – вранці і вдень.

Аналіз продуктивності свиноматок проводили за наступними показниками: багатоплідність, великоплідність та маса гнізда новонароджених поросят, кількість, збереженість, індивідуальна жива маса та маса гнізда поросят при відлученні. Інтенсивність їх росту вивчали за абсолютним, середньодобовим та відносним приростом живої маси.

Комплексне оцінювання відтворних якостей маточного поголів'я, яке утримувалось за різних систем підтримання мікроклімату, проводили за оціночним індексом, запропонованим М. Д. Березовським [7]:

$$I = B + 2W + 35G,$$

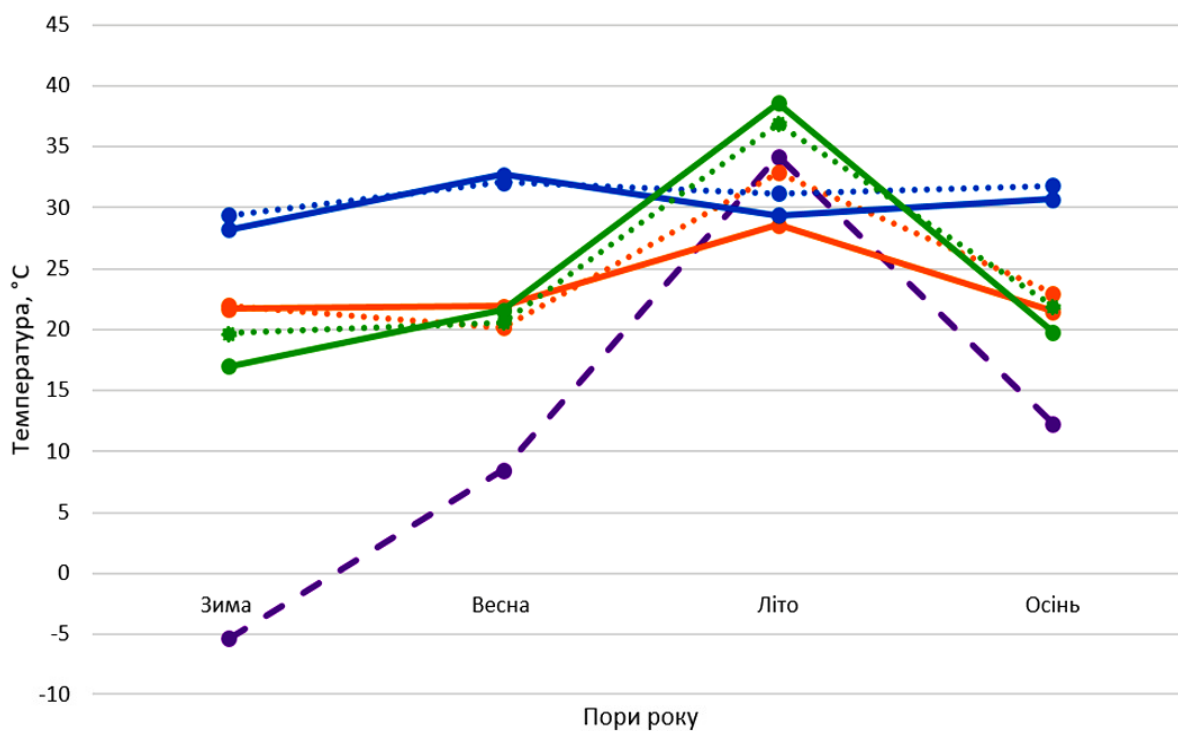
де  $B$  — кількість поросят при народженні, голів;

$W$  — кількість відлучених поросят, голів;

$G$  — середньодобовий приріст поросят до відлучення, кг.

Дані досліджень обробляли за допомогою комп'ютерної програми MS Excel.

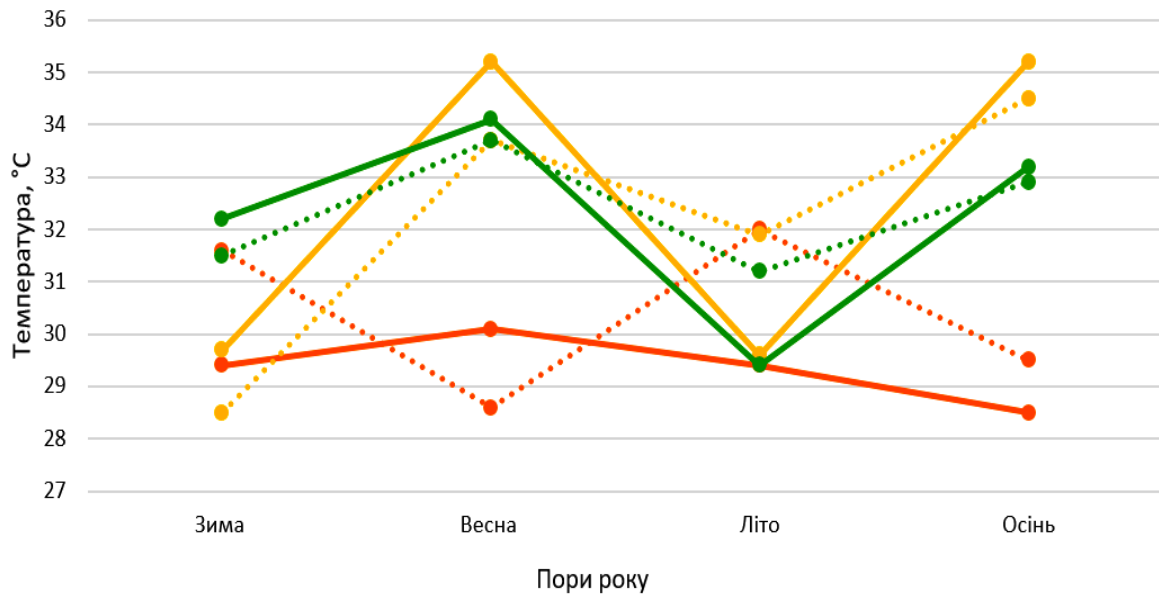
**Результати дослідження та їх обговорення.** Як видно з результатів дослідження параметрів мікроклімату (рис. 1), взимку та навесні обидві системи вентиляції забезпечували температурний режим у зоні життєдіяльності свиноматки на рівні 20,2–22,0 °С, що знаходиться в межах допустимих значень, рекомендованих відомчими нормами технологічного проектування (ВНТП – АПК 02.05. «Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)»). Восени температура повітря в зоні життєдіяльності свиноматки за традиційної системи повітрообміну перевершувала ( $P < 0,001$ ) верхню норму рекомендованих ВНТП – 2005 значень на 1,0 °С, тимчасом за геотермальної системи підтримання мікроклімату цей показник становив 21,5 °С. Влітку обидві системи були неспроможні підтримувати оптимальний температурний режим. Водночас показник температури повітря в приміщенні для утримання дослідної групи був нижчим на 4,3 °С (13 %,  $P < 0,001$ ) і становив 28,6 °С, тимчасом у контрольній групі він досягав 32,9 °С.



	Зима	Весна	Літо	Осінь
—●— Температура повітря зовні приміщення, °С	-5,3	8,5	34,2	12,3
...●... Контрольна група. Температура повітря у зоні життєдіяльності свиноматки, °С:	22	20,2	32,9	23
—●— Дослідна група. Температура повітря у зоні життєдіяльності свиноматки, °С:	21,7	21,9	28,6	21,5
...●... Контрольна група. Температура шкіри свиноматки, °С	29,4	32,1	31,2	31,8
—●— Дослідна група. Температура шкіри свиноматки, °С	28,2	32,7	29,4	30,7
...●... Контрольна група. Температура чавунної решітки, °С	19,7	20,6	36,9	21,9
—●— Дослідна група. Температура чавунної решітки, °С	17	21,6	38,6	19,8

Рис. 1. Динаміка змін температури повітря на рівні життєдіяльності свиноматки впродовж року за різних систем підтримання мікроклімату.

Температура решітчастої підлоги за геотермальної системи вентиляції виявилася вищою у весняний період на 1,0°C ( $P<0,01$ ) та літній на 1,7 °C ( $P<0,05$ ), тимчасом восени і взимку вона була відповідно на 2,1 ( $P<0,001$ ) та 2,7 °C ( $P<0,001$ ) нижчою порівняно з традиційною системою.



	Зима	Весна	Літо	Осінь
●●●● Контрольна група. Температура повітря у зоні життєдіяльності поросят, °C:	31,6	28,6	32	29,5
●—● Дослідна група. Температура повітря у зоні життєдіяльності поросят, °C:	29,4	30,1	29,4	28,5
●●●● Контрольна група. Температура лігва, °C	28,5	33,7	31,9	34,5
●—● Дослідна група. Температура лігва, °C	29,7	35,2	29,6	35,2
●●●● Контрольна група. Температура шкіри поросят, °C	31,5	33,7	31,2	32,9
●—● Дослідна група. Температура шкіри поросят, °C	32,2	34,1	29,4	33,2

Рис. 2. Динаміка змін температури повітря в зоні життєдіяльності поросят упродовж року за різних систем підтримання мікроклімату.

Температура повітря в зоні життєдіяльності поросят була вірогідно нижчою в дослідному приміщенні порівняно з контрольним упродовж року, крім весни: на 2,6 °C ( $P<0,001$ ) влітку; 1,0 °C ( $P<0,05$ ) восени; 2,2 °C ( $P<0,05$ ) взимку. Показник температури повітря в зоні життєдіяльності поросят був кращим за геотермальної системи та відповідав нормам ВНТП-АПК-02.05 в ці пори року, тимчасом за традиційної системи він перевищував норми ВНТП-АПК-02.05 взимку та влітку і знаходився на граничному рівні восени.

Навесні, за традиційної системи вентиляції, показник температури повітря в зоні життєдіяльності поросят був вірогідно нижчим на 1,5 °C (5,3 %,  $P<0,001$ ) від аналогічного показника за геотермальної системи. За останньої він незначно перевищував рекомендовані норми ВНТП-АПК-02.05 (на 0,1 °C). Однак, як показали подальші дослідження, температура лігва та температура повітря в зоні життєдіяльності поросят не вплинула на температуру поверхні їх шкіри, відмінності за якою між тваринами обох груп були практично відсутніми.

Взимку та влітку обидві системи підтримання мікроклімату змогли забезпечити оптимальний температурний режим лігва поросят. Влітку краще з цим впоралася геотермальна система, за якої показник температури лігва поросят становив 29,6 °С, що на 2,3 °С менше, ніж за традиційної системи ( $P < 0,01$ ).

Навесні температура лігва поросят за обох систем створення мікроклімату перевищувала норму на 1,7 °С за традиційної системи вентиляції та на 3,2 °С ( $P < 0,01$ ) за геотермальної. Восени спостерігали аналогічну тенденцію.

У літню пору року, як видно з рисунка 3, за рахунок сухого повітря ззовні, відносна його вологість всередині як контрольного, так і дослідного приміщень була нижчою за рекомендовані ВНТП-АПК-02.05 норми. При цьому в приміщенні з геотермальною вентиляцією, де утримували свиней дослідної групи, вона мала тенденцію до підвищення на 4,6 %, що в дану пору року створювало більш комфортні умови для тварин.

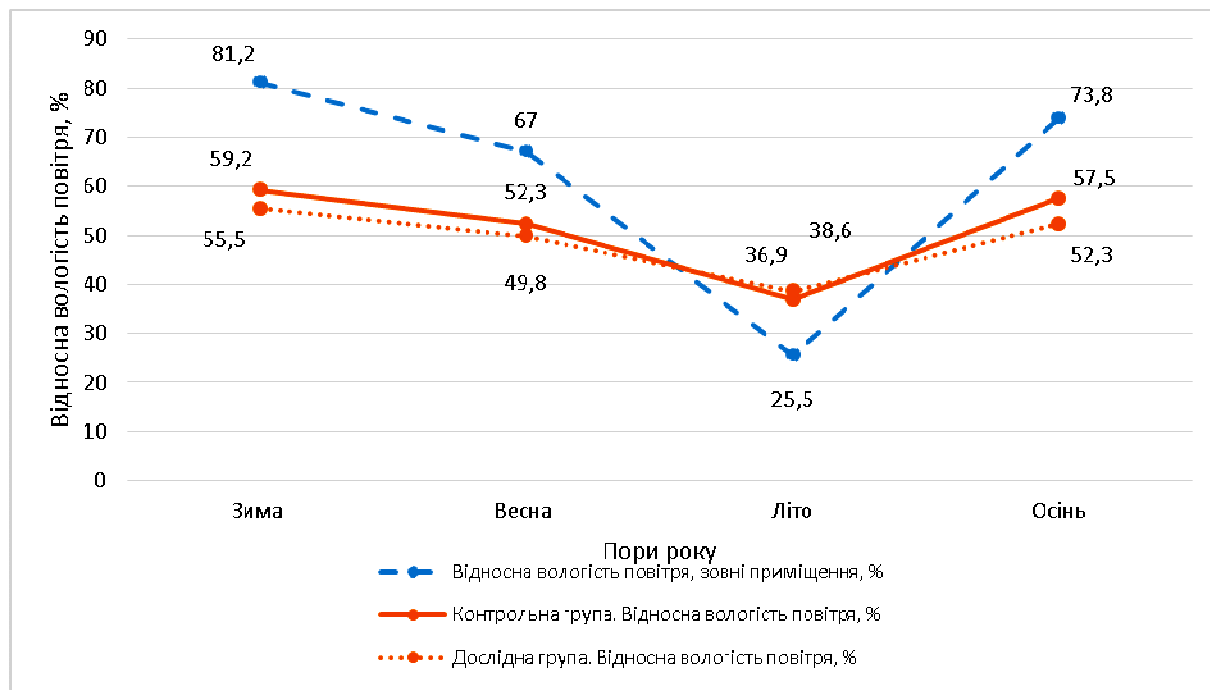


Рис. 3. Динаміка змін відносної вологості повітря впродовж року за різних систем підтримання мікроклімату.

У перехідні пори року показник відносної вологості знаходився в межах норми в обох приміщеннях.

Незважаючи на високу відносну вологість повітря зовні приміщення взимку – 81,2 %, в обох групах її показник знаходився в межах рекомендованих норм. Однак у приміщенні з геотермальною вентиляцією спостерігали її вірогідне зниження на 3,7 % ( $P < 0,001$ ).

Спираючись на ці дані, можна стверджувати, що геотермальна система повітрообміну забезпечувала комфортну вологість для поросят-сисунів у перехідні періоди і давала змогу підтримувати цей показник у межах допустимої норми взимку та максимально наблизити його до норми влітку. Водночас традиційна система підтримання мікроклімату, хоч і забезпечувала оптимальні параметри в усі пори року за винятком літнього, дещо поступалась ефективністю геотермальній.

За рахунок того, що за традиційної системи вентиляції повітря потрапляє безпосередньо в зону життєдіяльності свиней через стінні клапани, вплив швидкості його руху зовні приміщення на мікроклімат всередині був значно більший, ніж за геотермальної системи вентиляції в усі пори року.

Швидкість руху повітря восени (рис. 4) як в контрольному, так і в дослідному приміщеннях знаходилась у межах рекомендованих норм. У станках, які розташовано ближче до вентиляторів, швидкість руху повітря була суттєво вищою за обох типів вентиляції, але не виходила за межі, що рекомендовані в ВНТП-АПК-02.05.

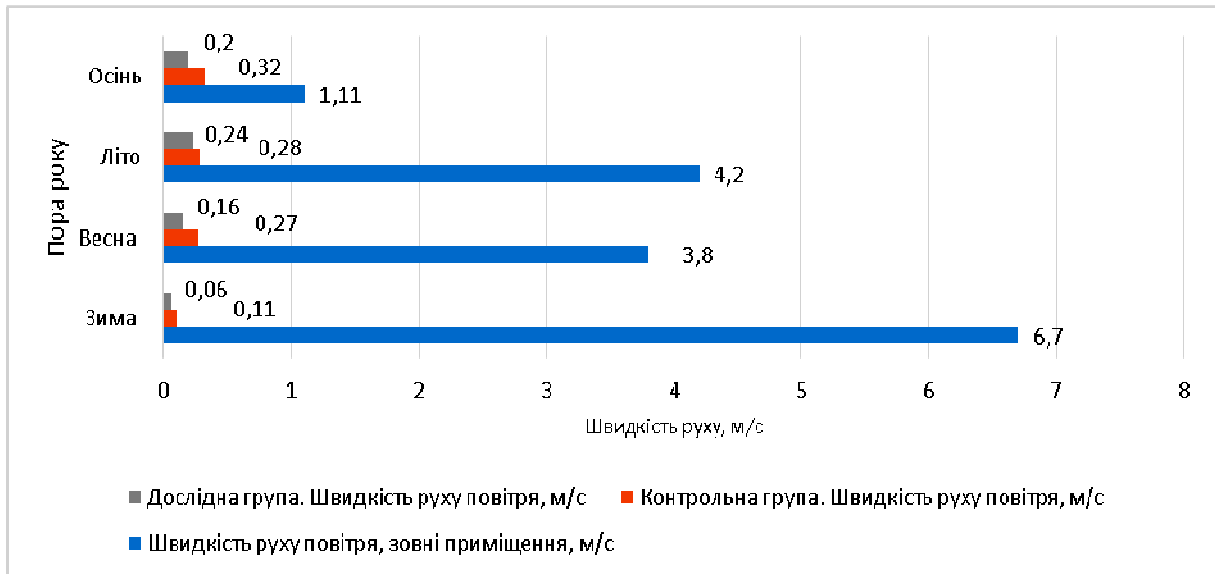


Рис. 4. Динаміка зміни швидкості руху повітря залежно від системи підтримання мікроклімату.

Взимку швидкість руху повітря за обох систем створення мікроклімату була досить низькою, що наприкінці підсисного періоду призводило до підвищення вмісту шкідливих газів у станках, які розташовано в кутах приміщень, за рахунок утворення застійних зон. При цьому середнє значення швидкості руху повітря у свинарнику з геотермальною системою вентиляції було нижчим на 0,04 м/с.

Влітку швидкість руху повітря в обох приміщеннях була низькою, однак відповідала загальноприйнятим нормам. При цьому в свинарнику з геотермальною системою вентиляції вона була нижчою на 0,04 м/с, або на 14,3 %.

Навесні швидкість руху повітря в дослідному приміщенні була вірогідно на 59 % ( $P < 0,05$ ) нижчою завдяки особливостям системи вентиляції.

Як видно з рисунка 5, динаміка коливання вмісту  $\text{NH}_3$  в обох приміщеннях упродовж року залежала як від пори року, так і від типу вентиляції.

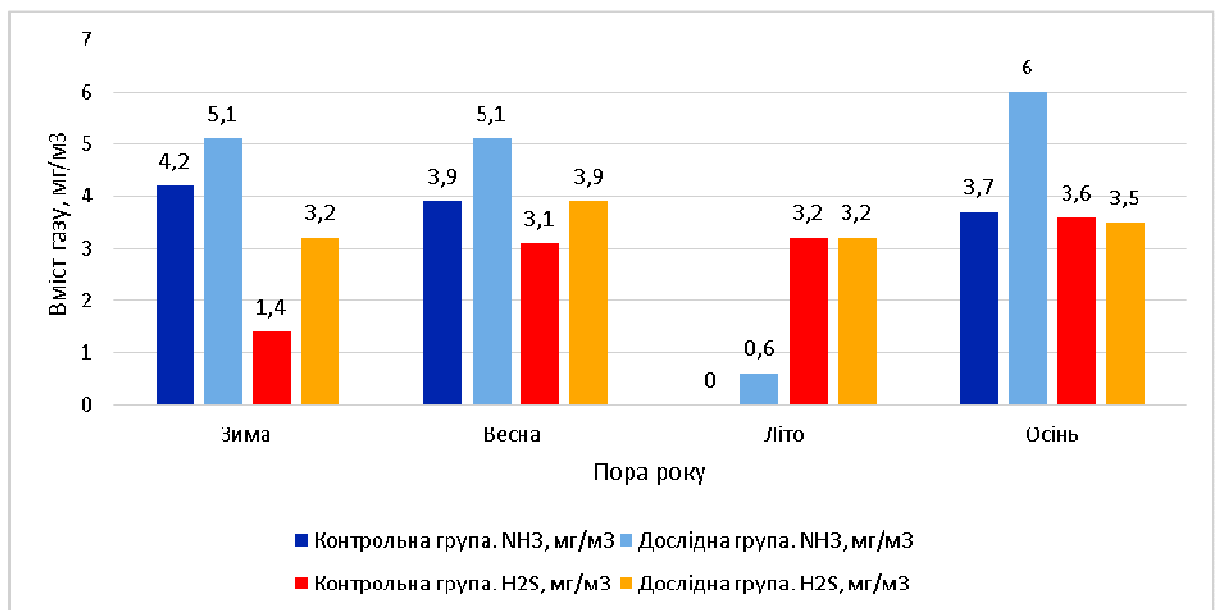


Рис. 5. Річна динаміка вмісту аміаку та сірководню за різних систем підтримання мікроклімату.

В усі пори року вміст амоніаку за обох типів вентиляції був значно нижчим рівня ГДК, однак у дослідному приміщенні перевищував показники контрольного.

Вміст  $H_2S$  у повітрі дослідного приміщення виявився в усі пори року вірогідно ( $p < 0,001 - 0,01$ ) вищим порівняно з контрольним, крім осені, однак також знаходився значно нижче рівня гранично допустимої концентрації і мав чітку тенденцію до зростання з віком поросят.

Таким чином, вміст амоніаку та сірководню в повітрі дослідних приміщень залежали як від типу вентиляції, так і пори року.

Концентрація вуглекислого газу в дослідних приміщеннях також залежала від пори року та конструктивних особливостей вентиляції приміщень (рис. 6).

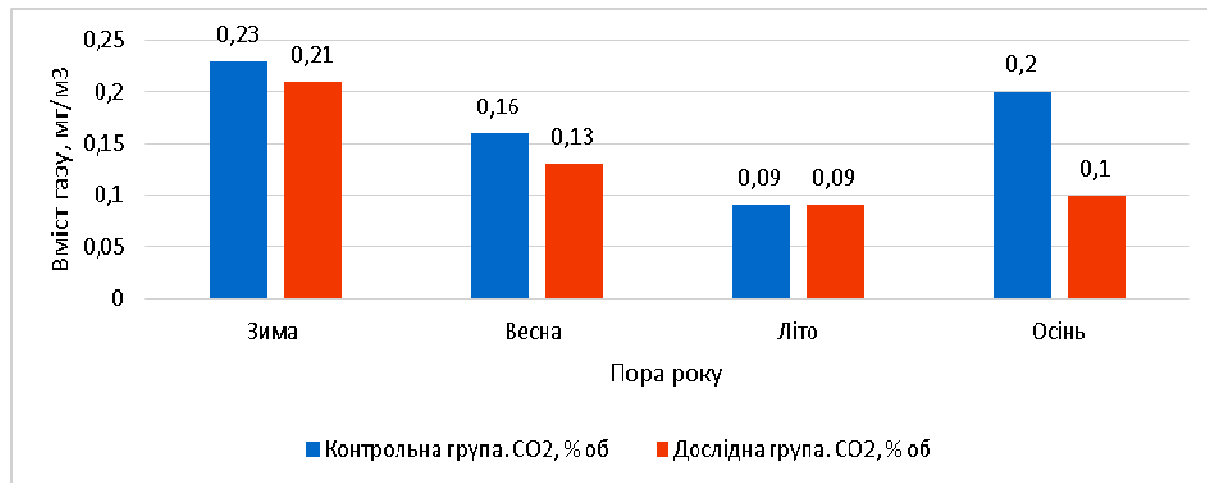


Рис. 6. Річна динаміка вмісту вуглекислого газу за різних систем підтримання мікроклімату.

Через малу швидкість руху повітря взимку вміст вуглекислого газу дещо перевищував ГДК в обох дослідних приміщеннях і зростав зі збільшенням живої маси поросят-сисунів. За гетермальній системи вентиляції він перевищував норму на 0,3 % об., тимчасом за традиційної – на 0,1 % об. Влітку обидві системи працювали однаково, забезпечивши в приміщеннях рівень  $CO_2$  – 0,09 % об. У перехідні пори року цей показник знаходився в межах рекомендованих норм, однак за геотермальній системи був також вірогідно нижчим: на 0,03 % об. ( $P < 0,001$ ) навесні, та на 0,1 % об. ( $P < 0,001$ ) восени.

Створені умови утримання свиноматок (табл. 1) забезпечили достатній рівень їх продуктивності та інтенсивності росту поросят-сисунів.

Упродовж періоду досліджень не встановлено суттєвої різниці за показниками багатоплідності, великоплідності та маси гнізда поросят при народженні між групами поросят, яких утримували в приміщеннях за різних систем вентиляції.

Кількість поросят при відлученні в осінню пору року за геотермальній системи створення мікроклімату була на 3,17 % ( $P < 0,01$ ) вищою порівняно з аналогами, яких утримували у приміщенні, де приплив повітря здійснювався за рахунок стінних клапанів.

Разом з тим, встановлено, що у свиноматок, яких утримували під час опоросу і лактації в дослідному приміщенні, показник збереженості був кращий на 1,05 % ( $P < 0,001$ ) взимку, на 2,03 % ( $P < 0,001$ ) навесні, на 1,5 % ( $P < 0,001$ ) влітку та на 1,79 % ( $P < 0,001$ ) восени порівняно з контрольним.

Більш комфортні умови утримання свиноматок дослідної групи, на нашу думку, сприяли покращенню їх апетиту і, як наслідок, збільшенню молочності, що, своєю чергою, сприяло підвищенню індивідуальної маси поросят до відлучення на 0,22 кг, або 2,87 % ( $P < 0,05$ ) взимку; на 0,7 кг, або 9,83 % ( $P < 0,001$ ) навесні; на 0,5 кг, або 7,2 % ( $P < 0,001$ ) влітку; восени таке підвищення становило 0,49 кг, або 6,97 % ( $P < 0,05$ ) порівняно з аналогами контрольної групи.

Вони також посприяли тому, що у свиноматок, яких утримували в приміщенні з гетермальній системою вентиляції, порівняно з аналогами, де використовували традиційну систему вентиляції, була більша маса гнізда поросят при відлученні в усі пори року: взимку на 3,82 %, або 2,99 кг ( $P < 0,05$ ); навесні на 11,57 %, або 8,33 кг ( $P < 0,001$ ); влітку на 11,0 %, або 7,7 кг ( $P < 0,001$ ); в осінню пору року на 10,37 %, або 7,12 кг ( $P < 0,001$ ).

Таблиця 1 – Продуктивність свиноматок за різних систем створення мікроклімату у приміщенні впродовж року

Показник	I контрольна (n= 46)	II дослідна (n = 46)	± традиційна до геотермальної	
	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	абсолютна	%
Зимова пора року				
Багатоплідність, гол.	10,77±0,091	10,75±0,122	0,02	0,2
Маса гнізда при народженні, кг	15,1±0,10	14,94±0,081	0,16	1,1
Великоплідність, кг	1,41±0,011	1,39±0,013	0,02	1,42
Кількість поросят при відлученні, гол.	10,07±0,082	10,16±0,112	- 0,09	0,88
Збереженість, %	93,51±0,022	94,56±0,222	-1,05 <sup>***</sup>	1,11
Маса одного поросяти при відлученні, кг	7,46±0,073	7,69±0,089	-0,22 <sup>*</sup>	2,87
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	75,18±1,052	78,17±1,099	-2,99 <sup>*</sup>	3,82
Весняна пора року				
Багатоплідність, гол.	10,90±0,09	10,84±0,12	0,06	0,55
Маса гнізда при народженні, кг	15,26±0,11	15,18±0,093	0,08	0,52
Великоплідність, кг	1,40±0,025	1,41±0,021	0,01	0,71
Кількість поросят при відлученні, гол.	10,11±0,08	10,27±0,11	- 0,16	1,58
Збереженість, %	92,75±0,2	94,78±0,3	-2,03 <sup>***</sup>	1,20
Маса одного поросяти при відлученні, кг	7,12±0,07	7,82±0,1	-0,7 <sup>***</sup>	9,83
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	71,98±1,045	80,31±1,089	-8,33 <sup>***</sup>	11,57
Літня пора року				
Багатоплідність, гол.	10,9±0,06	11,0±0,05	- 0,1	0,9
Маса гнізда при народженні, кг	15,6±0,08	15,3±0,07	0,3	1,9
Великоплідність, кг	1,43±0,013	1,39±0,013	0,04	2,8
Кількість поросят при відлученні, гол.	10,0±0,06	10,3±0,05	- 0,3 <sup>**</sup>	3,0
Збереженість, %	92,8±0,16	94,3±0,11	1,5 <sup>***</sup>	1,62
Маса одного поросяти при відлученні, кг	7,0±0,04	7,5±0,06	0,5 <sup>***</sup>	7,2
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	70,2±0,61	77,9±0,87	7,7 <sup>***</sup>	11,0
Осіньна пора року				
Багатоплідність, гол.	10,58±0,140	10,7±0,130	-0,12	1,1
Маса гнізда при народженні, кг	14,81±0,10	14,98±0,081	-0,17	1,2
Великоплідність, кг	1,40±0,021	1,41±0,01	-0,01	0,7
Кількість поросят при відлученні, гол.	9,77±0,002	10,08±0,11	- 0,31 <sup>**</sup>	3,17
Збереженість, %	92,41±0,002	94,20±0,003	-1,79 <sup>***</sup>	1,94
Маса одного поросяти при відлученні, кг	7,03±0,14	7,52±0,15	-0,49 <sup>*</sup>	6,97
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	68,68±1,01	75,80±1,09	-7,12 <sup>***</sup>	10,37

**Примітка:** \* (p<0,05); \*\* (p<0,01); \*\*\* (p<0,001) порівняно з контрольною групою.

Таким чином, геотермальна система вентилявання приміщення, за рахунок стабілізації повітря в підземних шахтах та більш рівномірного його розподілу за допомогою повітропроводів, створювала більш комфортні температурні умови утримання як для свиноматок, так і для поросят-сисунів порівняно з традиційною системою вентиляції. Вони забезпечили достатній рівень продуктивності свиноматок і, як наслідок, кращу інтенсивність росту їхнього потомства (табл. 2).

Абсолютний приріст за підсисний період упродовж року у тварин дослідної групи був у середньому на 0,22–0,7 кг (P<0,001–0,05) вищим порівняно з їх аналогами, яких утримували за традиційної системи створення мікроклімату.

Середньодобовий приріст поросят-сисунів також виявився вищим на 8,12 г (P<0,01) взимку, 25,9 г (P<0,001) навесні, 20,3 г (P<0,001) влітку та на 17,8 г (P<0,001) восени у тварин, яких утримували в свинарнику з геотермальною вентиляцією.

Комплексна оцінка відтворювальних якостей свиноматок, яку визначали за методом оціночного індексу, запропонованого М. Д. Березовським, установила, що під час періоду опоросу та лактації в свинарнику з геотермальною системою вентиляції перевага за його значенням становила взимку 0,44 бала, або 1,14 %; навесні – 1,17 бала, або 3,04 %; влітку –1,4 бала, або 3,7 %, та найбільшою ця перевага виявилася в осінню пору року – 4,07 бала, або 11,73 % порівняно з аналогами контрольної групи.



Таблиця 2 – Динаміка інтенсивності росту поросят за різних умов вентилявання приміщення впродовж року

Показник	Традиційна вентиляція	Геотермальна венти- ляція	± традиційна до геотермальної	
	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	Абсолютні значення	%
Зимова пора року				
n	463	467	-	-
Абсолютний приріст поросят, кг	6,06±0,111	6,28±0,139	-0,22	3,6
Середньодобовий приріст, г	224,5±2,31	232,7 ±2,07	-8,12**	3,6
Відносний приріст, %	136,6±0,76	138,1±0,91	-1,5	1,1
Оціночний індекс	38,77	39,21	-0,44	1,14
Весняна пора року				
n	465	472	-	-
Абсолютний приріст поросят, кг	5,72±0,10	6,42±0,135	-0,7***	12,2
Середньодобовий приріст, г	211,9±2,29	237,8 ±2,01	-25,9***	12,2
Відносний приріст, %	160,7±0,81	139,3±0,93	21,4***	13,3
Оціночний індекс	38,54	39,71	-1,17	3,04
Літня пора року				
n	460	474	-	-
Абсолютний приріст поросят, кг	5,6±0,04	6,1±0,06	-0,5***	8,9
Середньодобовий приріст, г	206,9±1,61	227,2 ±2,28	-20,3***	9,8
Відносний приріст, %	133,1±0,35	137,2±0,44	-4,1***	3,1
Оціночний індекс	38,2	39,6	-1,4	3,7
Осіньна пора року				
n	449	464	-	-
Абсолютний приріст поросят, кг	5,63±0,081	6,11±0,111	-0,48***	9,1
Середньодобовий приріст, г	208,5±1,9	226,3 ±2,1	-17,8***	8,5
Відносний приріст, %	133,6±0,74	136,8±0,88	-3,2**	2,4
Оціночний індекс	34,7	38,77	-4,07	11,73

Примітка: \*\* (p<0,01); \*\*\* (p<0,001).

**Висновки.** 1. Упродовж року як традиційна, так і геотермальна системи вентилявання приміщень забезпечували оптимальний газовий склад повітря в приміщеннях та підтримували його в межах гранично допустимих концентрацій. За традиційної системи показник NH<sub>3</sub> знаходився в межах 0,0–4,2 мг/м<sup>3</sup>, H<sub>2</sub>S – 1,4–3,6 мг/м<sup>3</sup>, CO<sub>2</sub> – 0,09–0,23 % об. За геотермальної: NH<sub>3</sub> – 0,6–6,0 мг/м<sup>3</sup>, H<sub>2</sub>S – 3,2–3,9 мг/м<sup>3</sup>, CO<sub>2</sub> – 0,1–0,21 % об. Оптимальних показників вологості повітря в приміщеннях було досягнуто за обох систем створення мікроклімату: 52,3–59,2 % в контрольній групі, та 49,8–55,5 % у дослідній, в усі пори року за винятком літньої. Влітку обидві системи вентиляції не змогли забезпечити оптимальної вологості повітря в приміщеннях: за традиційної системи відносна вологість повітря становила 36,9 %, а за геотермальної – 38,6 %.

2. За жодної пори року не встановлено значних відмінностей за показниками багатоплідності, великоплідності та маси гнізда при народженні між свиноматками, яких утримували в приміщеннях за різної системи їх вентилявання.

3. Кращі умови мікроклімату у свинарнику для проведення опоросу та утримання лактуючих свиноматок, створені геотермальною системою вентилявання, сприяли покращенню збереженості поросят до відлучення на 1,11–1,94 %, середньодобових приростів у підсисний період – на 3,6–12,2 %, і, як наслідок, підвищенню маси гнізда при відлученні впродовж усіх пір року на 3,82–11,57 %.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Авылов Ч., Денисов А. Влияние микроклимата в свинарниках на здоровье и продуктивность животных. Свиноводство. 2001. № 2. С. 26–15.
2. Березовский Н. Д., Почерняев Ф. К., Коротков В.А. Методика моделирования индексов для использования их в селекции свиней. Методы улучшения процессов селекции, разведения и воспроизводства свиней (методические указания). Москва, 1986. С. 3–14.
3. Бугаєвський В.М., Остапенко О.М., Данильчук М.І. Вплив мікроклімату на ефективність вирощування свиней. Аграрник. 2009. № 12. С. 12–13.

4. Волощук В. М., Герасимчук В.М. Рівень шкідливих газів у повітрі цеху опоросу за різних сезонів року та умов мікроклімату. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. № 2. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2017\\_2\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2017_2_17).
5. Волощук В. М., Іванов В. О. Оптимізація мікроклімату приміщень свиноферм і комплексів. Таврійський науковий вісник: зб. наук. праць. Херсон, 2008. Вип. 58. Ч.ІІ. С. 282–285.
6. Волощук В.М., Повод М.Г. Вплив умов утримання на репродуктивні якості свиноматок. Свинарство. 2013. Вип. 62. С. 27–32.
7. Герасимчук В.М. Оцінка і вдосконалення систем вентиляції свинарників різного призначення: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.04 /Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т свинарства і агропром. вир-ва. Полтава, 2018. 21 с.
8. Грищенко С.М. Вплив умов утримання на показники росту ремонтних свинок. Вісник аграрної науки. 2012. № 1. С.83–84. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan\\_2012\\_1\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2012_1_20)
9. Захаренко М.О. Методичний посібник до проведення лабораторних занять з дисципліни «Гігієна тварин» для студентів факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва. Спеціальність 6.090102-Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: методичний посібник. Національний університет біоресурсів і природокористування України/ уклад. М. О. Захаренко та ін. Київ: ЦП "Компринт", 2014. 218 с.
10. Козир В. Вплив мікроклімату на ефективність вирощування свиней. Тваринництво України. 2006. № 5. С. 9–10.
11. Нарымбетов М. С. Разработка путей оптимизации микроклимата. Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. 2016. № 4 (40). С. 37–44.
12. Стародубець О. О. Вплив сезону року на відтворювальні якості свиноматок. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 4. Т. 2. С.100–103.
13. Топчий Л. І. Вплив сезонності на відтворювальні якості свиноматок української степової білої породи свиней. Науковий вісник «Асканія-Нова». Вип. 2. 2009. С.155–160.
14. Ходосовский Д.Н. Микроклимат в свиноводческих зданиях для ремонтных свинок и свиноматок мясного направления продуктивности. Эффективное животноводство. 2017. № 8 (138). С. 26–28.
15. Шпетный Н.Б., Повод Н.Г. Микроклимат помещений и продуктивность гибридных поросят при различных системах вентилирования в условиях промышленного комплекса. Zootehnie și Biotehnologi agricole materialele Simpozionului Științific Internațional „85 ani ai Facultății de Agronomie – realizări și perspective”, dedicat aniversării 85 de ani de la fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova. Chișinău, 2018. Vol. 52 (2). P. 324–328
16. Broom D.M., Mendl M.T., Zanella A.J. A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. Anim Sci. 1995. № 61. С. 369–385.
17. Honeyman M. S. Outdoor Pig Production. PIH – 145. Pork Industry Handbook. Purdue University, 2001. P. 9.
18. Líkař K. Vliv různé úrovně řízeního mikroklímatu na dosažené parametry užítkovosti u vybraných kategorií prasat. KDP. ČZU Praha, FAPPZ, KSZ. 2009. 170 p.
19. Oberreuter M. Swine ventilation. GSI International – AP book E., Illinois St. Assumption, USA, 2005. 142 p.
20. Patel P.D., Srivastava P., Kumar A., Chauhan D., Ankuya J., Prajapati K. K., Paregi R. B., Geothermal A. Ventilation System for Animal House: A New Approach. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2018.7. P.1850–1859. Doi: <http://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.706.220>

## REFERENCES

1. Avylov, С.Н., Denisov, А. (2001). Vlijanie mikroklímata v svinarnikah na zdorov'e i produktivnost' zhivotnyh [The influence of the microclimate in pigsties on the health and productivity of animals]. Svinovodstvo [Pig breeding]. no. 2. pp. 26–15.
2. Berezovskiy, N.D., Pochernyaev, F.K., Korotkov, V.A. (1986). Metodika modelirovaniya indeksov dlya ispol'zovaniya ikh v seleksii sviney [The method of modeling indices for their use in breeding pigs]. Metody uluchsheniya protsessov seleksii, razvedeniya i vosproizvodstva sviney (metodicheskie ukazaniya) [Methods for improving the selection, breeding and reproduction of pigs (guidelines)]. Moscow, pp. 3–14.
3. Bugajevs'kyj, V.M., Ostapenko, O.M., Danyl'chuk, M.I. (2009). Vplyv mikroklímату na efektyvnist' vyroshhuvannja svynej [Influence of microclimate on pig breeding efficiency]. Agrarnyk [Agrarian]. no. 12, pp. 12–13.
4. Voloshhuk, V. M., Gerasymchuk, V.M. (2017). Riven' shkidlyvyh gaziv u povitri cehu oporosu za riznyh sezoniv roku ta umov mikroklímату [The level of harmful gases in the air of the farmer's shop during different seasons of the year and the microclimate conditions]. Naukovi dopovidi Nacional'nogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrai'ny [Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]. no. 2.
5. Voloshhuk, V.M., Ivanov, V.O. (2008). Optyimizacija mikroklímату prymishhen' svynoferm i kompleksiv [Optimization of the microclimate of pig farms and complexes]. Tavrijs'kyj naukovyj visnyk: zb. nauk. prac' [Taurian Scientific Bulletin: a collection of scientific works]. Kherson, Issue 58, Part II, pp. 282–285.
6. Voloshhuk, V.M., Povod, M.G. (2013). Vplyv umov utrymannja na reproduktyvni jakosti svynomatok [Influence of keeping conditions on the reproductive quality of sows]. Svinarstvo [Swine breeding]. Issue 62, pp. 27–32. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/svun\\_2013\\_62\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/svun_2013_62_8)
7. Gerasymchuk, V.M. (2018). Ocinka i vdoskonalennja system ventyljacji' svynarnykyv riznogo pryznachennja: avtoref. dys. ... kand. s.-g. nauk: 06.02.04 /Nac. akad. agrar. nauk Ukrai'ny, In-t svynarstva i agroпром. vyr-va [Assessment and improvement of pigs' ventilation systems for various purposes: author. diss. ... Cand. agricultural Sciences: 06.02.04 / Nat. Acad. agrarian. of Sciences of Ukraine, Institute of pig breeding and agricultural industry. whirlpool]. Poltava, 21 p.

8. Gryshhenko, S.M. (2012). Vplyv umov utrymannja na pokaznyky rostu remontnyh svynok [Influence of retention conditions on growth rates of repair pigs]. *Visnyk agrarnoi' nauky* [Bulletin of agrarian science]. no. 1, pp. 83–84. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan\\_2012\\_1\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2012_1_20)
9. Zaharenko, M. O. (2014). Metodychnyj posibnyk do provedennja laboratornyh zanjat' z dyscypliny "Gigijena tvaryn", dlja studentiv fakultetu tehnologii' vyrobnyctva i pererobky produkcii' tvarynnyctva [Methodical guide to conducting laboratory classes in the discipline "Animal Hygiene" for students of the Faculty of Technology of production and processing of livestock products. Specialty 6.090102-Technology of production and processing of livestock products: a manual]. *Special'nist' 6.090102-Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkcii' tvarynnyctva: metodychnyj posibnyk / Nacional'nyj universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrainy* [National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]. Kyiv: Comprint CPU, 218 p.
10. Kozyr, V. (2006). Vplyv mikroklimatu na efektyvnist' vyroshhuvannja svynej [Influence of microclimate on pig breeding efficiency]. *Tvarynnyctvo Ukrainy* [Livestock of Ukraine]. no. 5, pp. 9–10.
11. Narymbetov, M. S. (2016). Razrabotka putej optimizacii mikroklimata [Development of ways to optimize the microclimate]. *Vestnik Kyrgyzskogo nacional'nogo agrarnogo universiteta im. K.I. Skrabina* [Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University. K.I. Scriabin]. no. 4 (40), pp. 37–44.
12. Starodubec', O. O. (2015). Vplyv sezonu roku na vidtvorjuval'ni jakosti svynomatok [Influence of the season of the year on the reproductive qualities of sows]. *Visnyk agrarnoi' nauky Prychornomor'ja* [Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea]. Issue 4, Vol. 2, pp.100–103.
13. Topchij, L.I. (2009). Vplyv sezonnosti na vidtvorjuval'ni jakosti svynomatok ukrai'ns'koi' stepovoi' biloi' porody svynej [Influence of seasonality on reproductive qualities of sows of Ukrainian steppe white breed of pigs]. *Naukovyj visnyk «Askanija-Nova»* [The scientific journal "Askania-Nova"]. Issue 2, pp.155–160.
14. Hodosovskij, D.N. (2017). Mikroklimat v svinovodcheskih zdanijah dlja remontnyh svinok i svinomatok mjasnogo napravlenija produktivnosti [Microclimate in pig-breeding buildings for repair pigs and sows of meat productivity direction]. *Jeffektivnoe zhivotnovodstvo* [Effective Livestock]. no. 8 (138), pp. 26–28.
15. Shpetnyj, N.B., Povod, N.G. (2018). Mikroklimat pomeshhenij i produktivnost' gibridnyh porosjat pri razlichnyh sistemah ventilirovanija v uslovijah promyshlennogo kompleksa [The microclimate of the premises and the productivity of hybrid piglets with various ventilation systems in an industrial complex]. *Zootehnie ŝi Biotehnologij agricole materialele Simpozionului Őtiințific Internațional „85 anii Facultății de Agronomie – realizări șiperspective”*, dedicat aniversării 85 deanidela fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova. Chișinău, Vol. 52 (2), pp. 324–328
16. Broom, D.M., Mendl, M.T., Zanella, A.J. (1995). A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. *Anim Sci.* no. 61, pp. 369–385.
17. Honeyman, M.S. (2001). *Outdoor Pig Production*. PIH – 145. *Pork Industry Handbook*. Purdue University, 9 p.
18. Líkař, K. (2009). Vliv různé úrovně řízeného mikroklimatu na dosahované parametry užítkovosti u vybraných kategorií prasat. *KDP. ČZU Praha, FAPPZ, KSZ*. 170 p.
19. Oberreuter, M. (2005). *Swine ventilation*. GSI International – AP book E., Illinois St. Assumption, USA, 142 p.
20. Patel, P.D., Srivastava, P., Kumar, A., Chauhan, D., Ankuya, J., Prajapati, K. K., Paregi, R. B., Geothermal, A. (2018). Ventilation System for Animal House: A New Approach. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7. pp.1850–1859. Available at: <http://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.706.220>

#### **Годовая динамика параметров микроклимата при разных системах его поддержания и их влияние на продуктивные качества свиноматок и рост приплода**

**Жижка С.В., Повод М. Г.**

Изучена годовая динамика параметров микроклимата в помещениях для опороса и лактации свиноматок при различных вариантах их вентилирования и ее влияние на продуктивные качества свиноматок и рост их приплода. Учитывая, что технологическая группа лактирующих свиноматок, вместе с которыми содержатся подсосные поросята, очень чувствительна к любым изменениям климатических условий содержания, и является основой для дальнейшей реализации их генетического потенциала, одним из главных вопросов содержания является правильный выбор системы создания микроклимата. Установлено, что в течение года геотермальная система вентилирования помещения за счет подогрева воздуха в подземных шахтах и более равномерного его распределения, которое осуществляется системой воздухопроводов, позволяет создать более комфортные температурные условия содержания как для поросят, так и для свиноматок по сравнению с традиционной системой вентиляции.

Как традиционная, так и геотермальная системы вентилирования помещений в этот период обеспечивали оптимальный газовый состав воздуха в помещениях и поддерживали его в пределах норм допустимых концентраций. Оптимальные показатели влажности воздуха в помещениях были достигнуты при обеих системах создания микроклимата во все времена года, за исключением летнего. Летом обе системы вентиляции не смогли обеспечить оптимальной влажности воздуха в помещениях.

Лучшие условия микроклимата, созданные геотермальной системой вентиляции в свиноматке для проведения опороса, способствовали улучшению сохранности поросят на 1,05–2,03 % до отлучения, повышению индивидуальной массы на 2,87–9,83 %, массы гнезда – на 3,82–11,57 % при отлучении, и приросту живой массы подсосных поросят на 8,12–5,9 г во все времена года по сравнению с традиционной системой.

**Ключевые слова:** производительность, вентиляция, микроклимат, воздух, температура, газовый состав, свиноматка, поросенок, многоплодие, прирост, сохранность.

#### **Annual dynamics of the micro-climate parameters in pig farms and their impacts on the production qualities of lactating sows**

**Zhyzhka S., Povod N.**

The experiment compared the annual dynamics of microclimate parameters in sows and lactation rooms of sows under different variants of their ventilation and its effect on sows' productive qualities and growth of their offspring. Technological

group of lactating sows with pigs are very sensitive to any climate change. They are basis for the next development and implementation of their genetic potential, therefore one of the most important issues of retention is the right choice of the microclimate creation system. One of the main tasks in this case is also the reduction of energy costs to ensure proper parameters, both for animals and for their serving staff. It was revealed that during the year the geothermal ventilation system of the premises, due to the heating of the air in the underground mines and its uniform distribution by the air duct system, created more comfortable temperature conditions of keeping for the pigs and sows, compared to the traditional ventilation system. Both traditional and geothermal ventilation systems during this period provided optimal gas composition of the air and maintained it within the normal range. Optimal indices of humidity in rooms were at both systems of creation of a microclimate in all seasons except summer. In the summer both ventilation systems failed to provide optimal indoor humidity. The best microclimate conditions created by the geothermal ventilation system in the pig yard for the farrowing contributed to the improvement the conservation of piglets by 1.05–2.03 % before weaning, the increase in individual weight by 2.87–9.83 %, nest weights by 3.82–11.57 % when weaned, and live weight gain of suckling piglets by 8.12–25.9 g in all seasons, compared to the traditional system.

**Key words:** productivity, ventilation, microclimate, air, temperature, gas composition, sow, piglet, multiplicity.

*Надійшла 20.09.19 р.*