


ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА

УДК 636.4.09.033:614.94:636.083.3

Продуктивність свиноматок та ріст поросят за використання різних систем підтримання мікроклімату в приміщенніМихалко О.Г.¹ , Повод М.Г.¹ , Вербельчук Т.В.² , Вербельчук С.П.² ,Щербина О.В.³ , Мироненко О.І.⁴ , Ульянко С.О.⁴ ¹ Сумський національний аграрний університет² Поліський національний університет³ Херсонський державний аграрно-економічний університет⁴ Полтавський державний аграрний університет E-mail: snau.cz@ukr.net

Михалко О.Г., Повод М.Г., Вербельчук Т.В., Вербельчук С.П., Щербина О.В., Мироненко О.І., Ульянко С.О. Продуктивність свиноматок та ріст поросят за використання різних систем підтримання мікроклімату в приміщенні. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2022. № 1. С. 65–74.

Mykhalko O., Povod M., Verbelchuk T., Verbelchuk S., Sherbina O., Mironenko O., Ulyanko S. Productivity of sows and growth of piglets during the use of different indoor microclimate systems. «Animal Husbandry Products Production and Processing», 2022. № 1. PP. 65–74.

Рукопис отримано: 22.02.2022 р.

Прийнято: 09.03.2022 р.

Затверджено до друку: 24.06.2022 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2022-170-1-65-74

Метою статті було вивчити залежність відтворних якостей свиноматок ірландського походження та інтенсивності росту їх поросят від впливу технологічно-конструктивних параметрів системи мікроклімату в приміщенні для опоросу. Матеріалом дослідження були свиноматки F₁ материнської лінії *Hermitage Genetics*, які поросилися у двох приміщеннях маточника ідентичного планування, однакового будівельного виконання та інженерно-технічного забезпечення, окрім встановлених у них систем створення та підтримання мікроклімату. Свиноматок контрольної групи утримували за класичної системи вентиляції клапанного типу, а дослідної – за системи вентиляції геотермального типу. Аналіз відтворних показників дослідного поголів'я здійснювали за використання загальноприйнятих статистичних методів, однофакторного дисперсійного аналізу даних, оціночного індексу за обмеженою кількістю ознак, селекційного індексу відтворних якостей свиноматок. Після завершення експерименту та на основі оцінки даних було виявлено, що показники продуктивних якостей свиноматок, опороси яких відбулися у приміщеннях з геотермальною системою створення мікроклімату, були достовірно вищими впродовж досліджуваного періоду за кількістю поросят за відлучення – на 0,70 гол., або 5,58 % ($p \leq 0,001$), їх збереженість – на 4,49 % ($p \leq 0,05$) та масою гнізда за відлучення – на 2,91 кг, або 4,23 % ($p \leq 0,05$) щодо однолітків, утримуваних у маточниках з класичним клапанним типом системи створення мікроклімату. Використаний метод факторного дисперсійного аналізу дав змогу виявити статистично значущий вплив типу системи створення мікроклімату на зазначені показники, зокрема: кількість поросят за відлучення – із силою впливу в межах 2,01 %, збереженість поросят – 2,03 % та на масу гнізда поросят за відлучення – 2,01 %. Результати оцінювання відтворних якостей свиней показали переважання поголів'я, утримуваного за геотермальною вентиляцією, як за використання оціночного індексу Березовського – на 1,31 бала, так і селекційного індексу відтворних якостей Церенюка – на 1,33 бала. Жодної статистично значущої різниці між свиноматками та поросятами, утримуваними за різних систем створення мікроклімату, за такими показниками як загальна кількість поросят за народження, кількість мертвонароджених поросят, частка мертвонароджених поросят, багатоплідність, великоплідність, маса однієї голови за відлучення, абсолютний приріст, середньодобовий приріст, відносний приріст, не встановлено.

Ключові слова: свиноматка, поросята, система мікроклімату, опорос, маса гнізда поросят, збереженість.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Із чинників, які впливають на ріст, розвиток і продуктивність свиней, велике значення має мікроклімат свинарників [1–3]. Зміни клімату разом із неоптимальною генетикою під час взаємодії із динамічно змінюваним довкіллям створює значний бар'єр для стійкого задоволення глобальної потреби у свинині. Однак існує безліч інженерних рішень та стратегій управління, які можна використовувати для пом'якшення стресових чинників, за таких умов зміна фізичного середовища є найефективнішою [4–6].

Сучасні свинокомплекси сьогодні більше схожі на інтенсивно працюючі промислові об'єкти, ніж на традиційні ферми минулого. Приміщення для утримання свиней оснащують складними системами підготовки та розповсюдження повітря, створення і контролю мікроклімату, які враховують дедалі вищі вимоги нових генотипів до комфортності, економічності, екологічності обладнання та технології [7].

Кліматичні параметри робочого середовища в приміщенні впливають на працездатність людини та продуктивність тварин. Мікроклімат складається з низки параметрів: температура, вологість, рух, хімічний склад повітря, вміст у ньому пилу, мікробів, шкідливих газів. Залежить він від різних чинників, таких як застосовані технології догляду, кількість тварин, системи забезпечення тварин кормом і водою, видалення гною, використання відходів, а також сезон і зовнішній клімат [8].

Крім того, посилений генетичний відбір за продуктивними ознаками (приріст м'язової тканини, плодючість) призводить до зниження стійкості до теплового стресу, оскільки ці фенотипи пов'язані з підвищеним метаболічним виділенням тепла [9].

Для підтримання оптимального мікроклімату свинарники-маточники обладнують вентиляційними системами, з яких найбільш поширеними є автоматизовані системи примусового кондиціонування та обігріву, які не залежать від метеорологічних умов. На сучасних свинарських індустріальних комплексах використовують три типи вентиляції: надлишкового, від'ємного, і рівномірного тиску, які різняться за способом підготовки, транспортування та видалення повітря на клапанні та геотермальні системи [10–14].

За високої температури зовнішнього повітря геотермальна система вентиляції дала змогу створити комфортніші температурні умови в приміщенні для утримання свиноматок і реалізації їх продуктивних якостей. Однак підви-

щені температури і низька вологість повітря в приміщеннях вимагають впровадження додаткових заходів щодо нормалізації температурно-вологісного режиму [15].

Згідно з дослідженнями вітчизняних авторів [16], тип вентиляції з системою каналної підпідлогової подачі термо-збалансованого повітря покращує умови мікроклімату у приміщенні для опоросу та здійснює позитивний вплив на інтенсивність росту поросят до відлучення.

Аналізуючи відмінності параметрів мікроклімату за використання двох відмінних систем його створення, зокрема класичного клапанного та геотермального типу подачі повітря у зону життєдіяльності свиней, вітчизняні науковці [17] встановили вищу ефективність роботи саме геотермальної вентиляції із подачею попередньо підготовленого повітря через підземні повітропроводи.

За результатами огляду приміщення для поросят з системою мікроклімату з негативним тиском було встановлено, що відносна вологість повітря на висоті життєдіяльності тварин була вище рекомендованих норм і досягала 95 %, тимчасом рекомендована вологість для поросят становить не більше 80 %. Температура повітря була нерівномірною за довжиною приміщення, що було спричинено незбалансованою подачею повітря із вентиляційних отворів [18].

На відтворні ознаки свиноматок мали вплив як пора року, так і система вентиляції приміщення. Вентиляція геотермального типу зумовила суттєве перевищення на 6,83–8,37 % маси одного поросяти та на 6,26–8,37 % маси гнізда за відлучення, а також комплексного оціночного індексу на 0,80–1,59 % [19].

Достовірної різниці між показниками абсолютного, середньодобового та відносного приросту поросят, утримуваних за різних типів системи мікроклімату, впродовж окремого сезону не встановлено. Це пов'язано із достовірним, однак слабким впливом чинника типу вентиляції на інтенсивність росту в межах 7,71–10,20 % [20].

Концентрація неприємного запаху була достовірно корелюючою ($p \leq 0,05$) з усіма відомими параметрами мікроклімату: температура повітря всередині ($R = -0,91$), відносна вологість повітря усередині ($R = 0,71$), швидкість руху повітря ($R = -0,62$), NH_3 ($R = 0,79$), N_2O ($R = 0,66$) та CO_2 ($R = 0,84$) [21].

Згідно з науковими працями [22] щодо дослідження впливу чинника типу вентиляції на інтенсивність росту поросят встановлено, що на середньодобові прирости поросят на дорощуванні найвищий вплив мав чинник сезону

року – на рівні 5,60 % ($p \leq 0,05$), тимчасом чинник типу вентиляції достовірно здійснював вплив на цей показник в межах 4,3 %.

Вітчизняними науковцями визначено [23], що у свиноматок упродовж опоросу і лактації за утримання в приміщенні з геотермальною системою вентиляції збереженість поросят до відлучення була на 1,05 % ($p \leq 0,001$) вищою порівняно з аналогами, яких утримували у приміщенні, обладнаному вентиляцією класичного типу із стінними припливними клапанами подачі повітря.

Отже, зважаючи на різносторонні висновки дослідників щодо проблематики впливу систем мікроклімату на відтворні якості свиней в умовах індустриальних свинокомплексів, це питання є актуальним та потребує додаткового дослідження.

Мета дослідження – визначення залежності продуктивності свиноматок ірландського походження від умов їх утримання в приміщеннях для опоросу за використання систем мікроклімату різної конструкції та принципу дії.

Матеріал і методи дослідження. Об'єктом досліджень визначено вплив системи мікроклімату в приміщенні для опоросу на відтворні якості свиноматок F_1 материнської лінії *Hermitage Genetics*, а матеріалом – дані про їх відтворні якості. Дослідне поголів'я було розподілено у дві технологічні групи, осіменіння яких здійснено спермою кнурів синтетичної лінії Макс Гро, згідно зі схемою гібридизації ТОВ НВП «Глобинський Свинокомплекс», м. Глобино Полтавської області.

Для дослідження відтворних якостей свиноматок було зібрано та проаналізовано матеріал опоросів двох груп за 2019–2021 роки, поголів'я яких утримували під час опоросу та подальшої лактації в однакових свинарниках-маточниках, що різнилися системою створення мікроклімату. Утримували свиней обох груп у приміщенні маточників для опоросу репродуктору №1 ТОВ НВП «Глобинський Свинокомплекс», де систему мікроклімату підтримували вентиляційним обладнанням німецької фірми Big Dutchman. Тварин контрольної групи утримували в приміщеннях з припливом повітря в секції для опоросу за допомогою припливних клапанів, розташованих з обох боків секції для опоросу (рис. 1). Тварин дослідної групи було розміщено в іншому приміщенні цеху для опоросу ідентичного планування та обладнання, однак із відмінною за типом та конструкцією системою подачі повітря в секцію опоросу. В цьому приміщенні повітря потрапляє в секцію для опоросу через підземні повітропроводи та перфоровані повітророз-

подільники, які розташовані над станками для опоросу.

Загалом обидва приміщення мали ідентичну конфігурацію планування простору та були побудовані з однакових будівельних матеріалів. Блоки приміщень, де проводився опорос та відбувалося утримання поросят впродовж підсисного періоду до відлучення, мали однакову площу та кількість індивідуальних станків, однакові системи водонапування, кормороздачі та конструкції вакуумно-самопливних систем гноєвидалення, однак принципово різні типи систем мікроклімату.

Приміщення, де утримували поголів'я контрольної групи, було обладнане системою мікроклімату негативного тиску, впуск повітря в яку здійснюється через стінні повітрозабірні клапани, а випуск – через витяжні дахові вентилятори, відкриття і закриття яких регулювалося програмою управління мікрокліматом. Загальне управління кондиціонуванням повітря та аналіз його температурно-газових параметрів здійснювалось автоматичним модулем регулювання мікроклімату, обладнаного датчиками аварійного відключення та системою світлозвукового оповіщення. За високих зовнішніх температур у теплі сезони року потік повітря направлявся безпосередньо в зону життєдіяльності тварин. За зниження сезонного температурного режиму в холодну пору року вхідне повітря спрямовувалося спочатку на радіатори труб опалення для нагрівання та подальшого розповсюдження у приміщенні. Одночасно нагріте та загазоване повітря видалялося з приміщення вентиляторами дахових шахт (рис.1).

Приміщення для утримання поголів'я дослідної групи було обладнане системою створення вентиляції негативного тиску геотермального типу (рис. 2). На відміну від класичної вентиляції з використанням припливних клапанів, у приміщенні для опоросу свиноматок дослідної групи використовували удосконалену систему вентиляції негативного тиску з підготовкою повітря в підземних тунелях та коридорах секції. А його розподіл здійснювався перфорованим повітропроводом, розташованим над станками для опоросу свиноматок. Повітря через розрідження, яке створюється витяжними даховими вентиляторами, потрапляє в приміщення через підземні тунелі, наповнені камінням різної величини, та далі через повітропроводи, розташовані з обох сторін приміщення, спрямовується в перфоровані повітропроводи-розподільники, які знаходяться над рядами станків для опоросу. Керується така система також процесором управління фірми Big Dutchman.



Рис 1. Загальний вигляд секції для опоросу в приміщенні (контрольна група):

1 – припливний клапан; 2 – витяжна шахта.

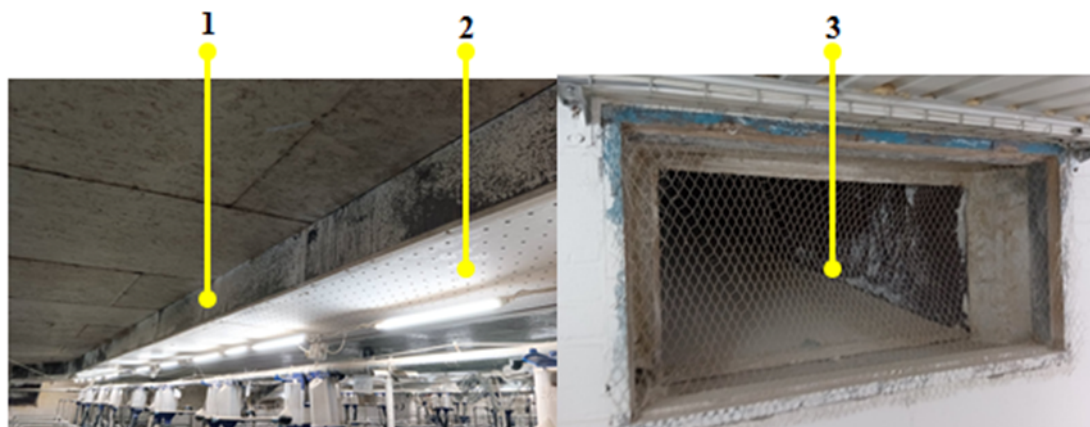


Рис. 2. Загальний вигляду секції для опоросу в приміщенні (дослідна група):

1 – припливний канал; 2 – перфорована решітка;
3 – технологічний отвір припливного каналу.

З метою проведення комплексного оцінювання відтворних якостей свиноматок використали оціночний індекс за обмеженою кількістю ознак [24]:

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

де I – індекс відтворних якостей, балів;

B – кількість поросят за народження, гол.;

W – кількість відлучених поросят, гол.;

G – середньодобовий приріст поросят за відлучення, кг.

Використовували також селекційний індекс відтворних якостей свиноматок (СІВЯС) за методикою О.М. Церенюка [25]:

$$\text{СІВЯС} = 6X1 + 9,34 (X2/X3),$$

де СІВЯС – селекційний індекс відтворних якостей свиноматок;

X1 – багатоплідність, голів;

X2 – маса гнізда за відлучення, кг;

X3 – термін відлучення, діб 6 та 9,34 – коефіцієнти.

Результати дослідження та обговорення.

На основі аналізу даних експерименту встановлено, що за різних систем створення та підтримання мікроклімату в приміщенні для опоросу поголів'я свиней по-різному проявляє свої відтворні якості (табл. 1).

Аналіз загальної кількості поросят за народження не показав достовірної різниці між тваринами контрольної та дослідної груп. Не було встановлено також статистично значущих відмінностей як за кількістю, так і за часткою мертвонароджених поросят.

Свиноматки, яких утримували за геотермальної системи створення мікроклімат, переважали за показниками багатоплідності та маси гнізда за народження аналогів, яких утримували в приміщеннях з класичним типом вентиляції. За показником великоплідності дослідні тварини також суттєво не різнилися.

Таблиця 1 – Відтворні якості свиноматок залежно від конструктивних особливостей системи вентиляції приміщень упродовж року, n = 480

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Загальна кількість поросят за народження, голів	15,42±0,32	15,40±0,18
Кількість мертвонароджених поросят, голів	1,04±0,15	0,95±0,04
Частка мертвонароджених поросят, %	6,7±0,92	6,19±0,26
Багатоплідність, голів	14,38±0,30	14,44±0,17
Маса гнізда поросят за народження, кг	18,73±0,38	18,8±0,21
Великоплідність, кг	1,3±0,01	1,3±0,01
Кількість поросят за відлучення, голів	12,55±0,20	13,25±0,16***
Збереженість, %	87,27±1,57	91,76±0,65*
Маса 1 голови за відлучення, кг	5,48±0,13	5,42±0,10
Маса гнізда поросят за відлучення, кг	68,79±1,01	71,70±1,07*
Абсолютний приріст, кг	4,18±0,12	4,12±0,09
Середньодобовий приріст, г	153±0,01	150±0,01
Відносний приріст, %	123,02±1,19	122,53±0,80
Оціночний індекс, балів	44,71	46,09
СІВЯС, балів	109,22	110,56

* – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001.

За даними дослідження встановлено, що кращими показниками кількості поросят за відлучення характеризувалися свиноматки дослідної групи, які перевищували однолітків контрольної на 0,70 гол., або 5,58 % ($p \leq 0,001$).

Крім того, було виявлено, що поголів'я поросят, яке утримували за вентиляції з геотермальним способом подання повітря, переважало аналогів, вирощуваних у приміщеннях з вентиляцією клапанного типу, за показниками збереженості поросят на 4,49 % ($p \leq 0,05$) та маси гнізда за відлучення на 2,91 кг, або 4,23 % ($p \leq 0,05$).

За показниками абсолютного, середньодобового та відносного приростів статистично значущих відмінностей між підсисними поросятами контрольної та дослідної груп не було.

Дослідження відтворних якостей свиней на основі розрахунку оціночного індексу Березовського дало змогу визначити перевагу свиноматок дослідної групи над аналогами контрольної на 1,31 бала. Згідно з результатами оцінювання дослідного поголів'я за використання селекційного індексу відтворних якостей Церенюка, кращими були свиноматки, поросність яких пройшла в умовах створення мікроклімату експериментальною геотермальною – на 1,33 бала більше, ніж свиноматки, що поросились за класичної системи створення мікроклімату.

Методом однофакторного дисперсійного аналізу визначали силу впливу чинника типу

системи створення мікроклімату на відтворні показники свиней та інтенсивність росту підсисних поросят (рис. 3).

Оцінка сили впливу типу вентиляції на масу гнізда поросят за відлучення показала, що він був статистично значущий і змінював значення зазначеного показника в межах 2,01 % ($F_{\text{розра}} 10,74 > F_{\text{критичне}} 4,49$). Невраховані чинники впливали на масу гнізда поросят за відлучення на 97,99 %.

За даними факторного аналізу також було виявлено достовірний вплив ($F_{\text{розра}} 4,74 > F_{\text{критичне}} 4,49$) чинника типу системи створення мікроклімату на збереженість поросят на 2,03%. Водночас дія чинників, які не враховували, спричинила зміну цього показника на 99,97 %.

Крім того, було доведено наявність достовірного ($F_{\text{розра}} 33,29 > F_{\text{критичне}} 4,49$) впливу чинника вентиляції на кількість поросят за відлучення на рівні 2,01 %, водночас сила дії неврахованих чинників була в межах 97,99 %.

Достовірного впливу типу системи мікроклімату на такі показники як загальна кількість поросят за народження, кількість мертвонароджених поросят, частка мертвонароджених поросят, багатоплідність, маса гнізда поросят за народження, великоплідність, маса однієї голови за відлучення, абсолютний приріст, середньодобовий приріст, відносний приріст для поголів'я обох груп встановлено не було.

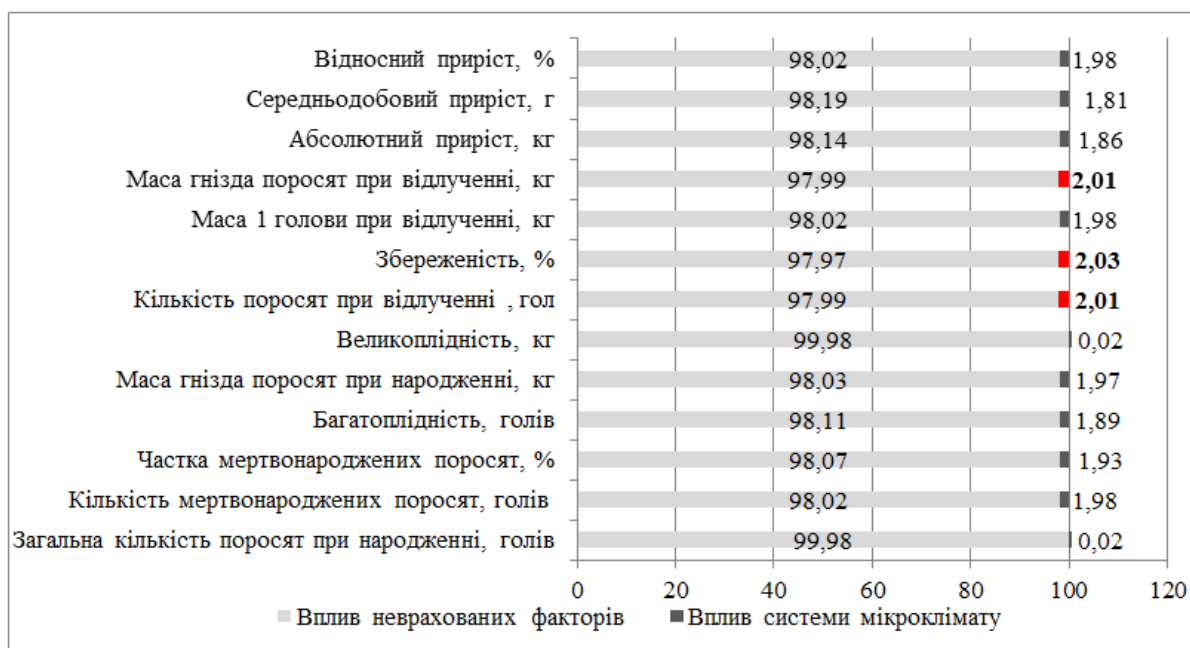


Рис. 3. Сила впливу чинників типу системи створення мікроклімату на відтворні якості свиней.

Результати досліджень щодо позитивного впливу геотермального типу системи створення мікроклімату на відтворні якості свиноматок та інтенсивність росту поросят збігаються із висновками інших науковців [14–16, 22, 23].

Оцінювання впливу системи вентиляції на показники відтворної здатності свиноматок показало відсутність залежності значень абсолютного, середньодобового, відносного приростів та маси поросят за відлучення від факторної ознаки, що не збігається з результатами попередніх досліджень, у яких вплив системи мікроклімату на інтенсивність росту був на рівні 7,71–10,20 % та на масу одного поросят – 6,83–8,37 %, й результатами інших авторів [22], у яких вплив досяг 5,60 %. Збіг отриманих в експерименті даних з висновками ранніх досліджень виявлено лише щодо достовірного впливу типу вентиляції на масу гнізда поросят за відлучення. Такий вплив було встановлено в межах 2,01 % проти 8,37 % у попередньому досліді [19–20].

Водночас достовірна перевага показника збереженості поросят, утримуваних за геотермальної вентиляції, над аналогами, утримуваними за класичної, на 3,42 %, збігається з висновками іншого автора [23], який отримав результат з перевагою 1,05 %.

Висновки.

Встановлено, що свині, які утримувались у приміщеннях для опоросу за використання геотермальної системи створення мікроклімату переважали аналогів, яких утримували

у приміщеннях з класичною системою створення мікроклімату клапанного типу, за показником кількості поросят за відлучення на 0,70 гол., або 5,58 % ($p \leq 0,001$), збереженості поросят – на 4,49 ($p \leq 0,05$) та маси гнізда поросят за відлучення – на 2,91 кг, або 4,23 % ($p \leq 0,05$).

Доведено достовірний вплив чинника типу системи створення мікроклімату на окремі показники відтворних якостей свиней, а саме: кількість поросят за відлучення – з силою впливу на рівні 2,01 %, збереженість поросят – 2,03 % та на масу гнізда поросят за відлучення – 2,01 %. На інші показники продуктивних якостей свиноматок та інтенсивності росту поросят вказаний чинник достовірного впливу не мав.

Оцінка відтворних якостей свиней показала переважання її показників у тварин, опороси яких відбулись за використання геотермальної вентиляції, над показниками однолітків, які поросились за використання класичної вентиляції, за оціночним індексом Березовського – на 1,31 бала, що більше на 3,10 %, а також за селекційним індексом відтворних якостей Церенюка – на 1,33 бала, що більше на 1,22 %.

Зважаючи на підтверджений частковий вплив конструктивних особливостей системи мікроклімату на відтворні якості свиноматок та інтенсивність росту поросят до відлучення вважаємо, що подальші вивчення впливу досліджуваних чинників важливо продовжити.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чорний М.В., Хомутовська С.О., Санітарно-гігієнічне забезпечення ферм в контексті профілактики хвороб свиней. Ветеринарна медицина, Вип. 97, 2013. С. 486–489. URL:http://jvm.kharkov.ua/sbornik/97/8_200.pdf
2. Рибалко В.П., Флока Л.В. Вплив фенотипових факторів на продуктивні якості свиней червоно-білопопосої породи: монографія. Полтава: РВВ ПУЕТ, 2014. 160 с. URL:<http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/2057/1/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F%20%20%D0%A0%D0%B8%D0%B1%D0%B0%BB%D0%BA%D0%BE,%2>
3. Іванов В.О., Курман А.Ф., Горіславцев А.І. Особливості мікроклімату у спорудженнях легкого типу для утримання підсисних свиноматок. Вісник аграрної науки, Вип. 4(781). 2018. С. 31–35. URL:https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2018_04_05.pdf
4. Heat stress adaptations in pigs/E.J. Mayorga et al. *Animal Frontiers*. Vol. 9. Issue 1. 2019. P. 54–61. DOI:10.1093/af/vfy035
5. Решетник А.О., Смоляк В.В., Лайтер–Москалюк С.В. Стан добробуту свиней у промисловому свинарстві. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. Том 18. Вип. 4(72). 2016. С. 66–71. URL:<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/article/download/987/987>
6. Li R. 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*. Vol. 1. Issue 4. 2020. P. 343–350. DOI:10.1016/j.enbenv.2020.04.006
7. Болтянська Н.І. Створення оптимальних параметрів мікроклімату в галузі свинарства. Сучасні проблеми землеробської механіки: збірник тез доповідей XIX Міжнародної наукової конференції, Київ, 17–19 жовтня 2018. С. 108–110. URL:<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/5604>
8. Sada O., Reppo B. Effect of animal keeping technologies on the pigsty inner climate in summer. *International Scientific Conference: Engineering for Rural Development*, 8, Jelgava (Latvia), 28-29 May. 2009. P. 70–75. URL:https://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2009/Papers/12_Oliver_Sada.pdf
9. Baumgard, L.H., and Rhoads R.P., Effects of heat stress on postabsorptive metabolism and energetics. *Ann. Rev. Anim. Biosci.* Issue 1. 2013. P. 311–337. DOI:10.1146/annurev-animal-031412-103644
10. Технологія виробництва і переробки продукції свинарства: навчальний посібник/М. Повод та ін. Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2021. 360 с.
11. Скляр О.Г., Болтянська Н.І., Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. ТОВ «Колор Принт», 2012. 720 с.
12. Маніта І.Ю. Забезпечення енергозбереження при формуванні мікроклімату на свинарських фермах. Молодь і технічний прогрес в АПВ: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Інноваційні розробки в аграрній сфері. Том 2. Харків: ХНТУСГ, 2021. С. 214–217. URL:<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/14085>
13. Boltianska N. Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture; *An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering*, Vol. 18. Issue 1. 2018. P. 57–62. URL:<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/5546>
14. Вплив охолодженого повітря на утримання свиноматок з поросятами. Вісник Сумського національного аграрного університету/ В.М. Волощук та ін. Тваринництво. Вип. 1(40). 2020. С. 38–42. DOI:10.32845/bsnau.lvst.2020.1.6
15. Mylostyvyi R. Efficiency of geothermal ventilation in a pigsty in the hot season. Conference: Innovative solutions for efficient livestock production. Dnipro. 2018. DOI:10.13140/RG.2.2.16200.83204
16. Герасимчук В.М., Волощук В.М., Ефективність створення мікроклімату у маточнику при різних способах подачі та видалення повітря. Свинарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. Вип. 69. 2017. С. 9–18. URL:http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/svun_2017_69_3.pdf
17. Вплив охолодженого повітря на утримання свиноматок з поросятами. Вісник Сумського національного аграрного університету/ В.М. Волощук та ін. Тваринництво. Вип. 1(40). 2020. С. 38–42. DOI:10.32845/bsnau.lvst.2020.1.6
18. Яропуд В.М., Алієв Е.Б. Результати обстеження стану забезпечення мікроклімату в свинарнику із системою вентиляції від'ємного тиску. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. Вип. 2(113). 2021. С. 168–177. URL:<http://tetapk.vsau.org/storage/articles/June2021/zZ04PXXFZQYuziVRELoV.pdf>
19. 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. Тваринництво. Вип. 3(38). 2019. С. 77–90. URL:<http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/8523>
20. Михалко О.Г., Повод М.Г. Продуктивність свиноматок та річна динаміка інтенсивності росту поросят залежно від конструктивних особливостей системи підтримання мікроклімату. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Вип. 1(156). 2020. С. 84–96. URL:https://tvppt.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/pererobka/mykhalkopovod_1_2020.pdf
21. Mielcarek-Bocheńska P., Rzeźnik W. The impact of microclimate parameters on odour emissions from pig production in spring. *Ecol. Chem. Eng. S.*, Issue 26(4). 2019. P. 697–707. DOI:10.1515/eces-2019-0050
22. Шпетний М.Б. Оптимізація технологічних елементів утримання відлучених поросят в умовах індустріальної технології виробництва свинини: дис. ... канд. с.-г. наук 06.02.04/Сумський національний аграрний університет. Суми, 2019. Мико-

лаївський національний аграрний університет. Миколаїв, 2019. URL:http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10778/1/dis_%d0%a8%d0%bf%d0%b5%d1%82%d0%bd%d0%b8%d0%b9.pdf

23. Жижка С.В. Оптимізація техніко-технологічних умов утримання свиней ірландської селекції в умовах промислової технології: дис. ... канд. с.-г. наук 204/Сумський національний аграрний університет. Суми, 2020. URL:https://science.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/Diss_Zhyzhka.pdf

24. 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). М., 1986. С. 3–14.

25. Церенюк О.М. Оцінка ефективності індексів материнської продуктивності свиней. Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин: зб. наук. праць Вінницького НАУ. Вінниця. Вип. 3(42). 2010. С. 73–77. URL:<http://socrates.vsau.edu.ua/repository/getfile.php/6689.pdf>

REFERENCES

1. Chornyi, M.V., Khomutovska, S.O. (2013). Sanitarno-higienichne zabezpechennia ferm v konteksti profilaktyky khvorob svynei [Sanitary and hygienic provision of farms in the context of prevention of swine diseases]. *Veterynarna medytsyna [Veterinary medicine]*. Issue 97, pp. 486–489. Available at:http://jvm.kharkov.ua/sbornik/97/8_200.pdf

2. Rybalko, V.P., Floka, L.V. (2014). Vplyv fenotypovykh faktoriv na produktyvni yakosti svynei chervono-bilopiasoi porody [Influence of phenotypic factors on productive qualities of pigs of red-white-belt breed]. *Poltava, RVV PUET*, 160 p. Available at:<http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/2057/1/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F%20%20%D0%A0%D0%B8%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%BE,%20>

3. Ivanov, V.O., Kurman, A.F., Horislavets, A.I. (2018). Osoblyvosti mikroklimatu u sporudzhenniakh lehkoho typu dlia utrymannia pidsyynykh svynomatok [Features of microclimate in facilities of light type for keeping suckling sows]. *Visnyk ahrarnoi nauky [Bulletin of Agricultural Science]*. Issue 4 (781), pp. 31–35. Available at:https://agroviznyk.com/pdf/ua_2018_04_05.pdf

4. Mayorga, E.J., Renaudeau, D., Ramirez, B.C., Ross, J.W., Baumgard, L.H. (2019). Heat stress adaptations in pigs. *Animal Frontiers*. Vol. 9, Issue 1, pp. 54–61. DOI:10.1093/af/vfy035

5. Reshetnyk, A.O., Smoliak, V.V., Laiter–Moskaliuk S.V. (2016). Stan dobrobutu svynei u promyslovomu svynarstvi [The state of welfare of pigs in industrial pig breeding]. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho [Scientific Bulletin of LNUVMBT named after S.Z. Gzhytsky]*. Vol. 18, Issue 4(72), pp. 66–71. Available at:<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/article/download/987/987>

6. 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*. Vol. 1, Issue 4, pp. 343–350. DOI:10.1016/j.enbenv.2020.04.006

7. Boltianska, N.I. (2018). Stvorennia optymalnykh parametriv mikroklimatu v haluzi svynarstva [Creation of optimal microclimate parameters in the field of pig breeding]. *Suchasni problemy zemlerobskoi mekhaniky: zbirnyk tez dopovidei XIX Mizhnarodnoi naukovo konferentsii [Modern problems of agricultural mechanics: a collection of abstracts of the XIX International Scientific Conference]*. Kyiv, pp. 108–110. Available at:<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/5604>

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, Jelgava (Latvia). pp. 70–75. Available at:https://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2009/Papers/12_Oliver_Sada.pdf

9. Baumgard, L.H., Rhoads, R.P. (2013). Effects of heat stress on postabsorptive metabolism and energetics. *Annu. Rev. Anim. Biosci.* Issue 1, pp. 311–337. DOI:10.1146/annurev-animal-031412-103644

10. Povod, M., Bondarska, O., Lykhach, V., Zhyzhka, S., Nechmilov, V. (2021). *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktiv svynarstva: navch. posibnyk [Technology of production and processing of pig products: textbook manual]*. Kyiv: VFPO Scientific and Methodological Center, 360 p.

11. Skliar, O.H., Boltianska, N.I. (2012). *Mekhanizatsiia tekhnolohichnykh protsesiv u tvarynnystvii: navch. posibnyk [Mechanization of technological processes in animal husbandry: textbook manual]*. LLC "Color Print", 720 p.

12. Manita, I.I. (2021). Zabezpechennja energozberezhennja pry formuvanni mikroklimatu na svynarskykh fermah [Ensuring energy saving in the formation of the microclimate on pig farms]. *Molod' i tehnychnyj progres v APV: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [Youth and technical progress in APV: materials of the International scientific-practical conference]*. Innovacijni rozrobky v agrarnij sferi [Innovative developments in the agricultural sector]. Kharkiv, pp. 214–217. Available at:<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/14085>

13. Boltianska, N.I. (2018). Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture. *An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering*. Vol. 18, Issue 1, pp. 57–62. Available at:<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/5546>

14. Voloshchuk, V.M., Ivanov, V.O., Zasukha, L.V., Bordunova, O.H., Pavlenko Yu.M. (2020). Vplyv okholodzhenoho povitria na utrymannia svynomatok z porosiatamy [Influence of cooled air on keeping sows with piglets]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahraroho universytetu [Bulletin of Sumy National Agrarian University]*. *Tvarynnystvo [Livestock]*. Issue 1(40), pp. 38–42. DOI:10.32845/bsnau.lvst.2020.1.6

15. Mylostyvyi, R. (2018). Efficiency of geothermal ventilation in a pigsty in the hot season. *Conference: Innovative solutions for efficient livestock production*. Dnipro. DOI:10.13140/RG.2.2.16200.83204

16. Herasymchuk, V.M., Voloshchuk, V.M. (2017). Efektyvnist stvorennia mikroklimatu u matochnyku pry riznykh sposobakh podachi ta vydalennia povitria [The efficiency of creating a microclimate in the queen cell with different methods of supply and removal of air]. *Svynarstvo* [Swine breeding]. *Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk Instytutu svynarstva i APV NAAN* [Interdepartmental thematic scientific collection of the Institute of Pig Breeding and APV NAAS]. Issue 69, pp. 9–18. Available at: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/svun_2017_69_3.pdf
17. Voloshchuk, V.M., Ivanov, V.O., Zasukha, L.V., Bordunova, O.H., Pavlenko, Yu.M. (2020). Vplyv okholodzhenoho povitria na utrymannia svynomatok z porosiatamy [Influence of cooled air on keeping sows with piglets]. *Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. *Tvarynnytstvo* [Livestock]. Issue 1(40), pp. 38–42. DOI:10.32845/bsnau.lvst.2020.1.6
18. Iaropud, V.M., Aliiev, E.B. (2021). Rezultaty obstezhennia stanu zabezpechennia mikroklimatu v svynarnyku iz systemoiu ventyliatsii vidiemnoho tysku [The results of the inspection of the state of the microclimate in the pigsty with a negative pressure ventilation system]. *Tekhnika, enerhetyka, transport APK* [Engineering, energy, transport of agro-industrial complex]. Issue 2(113), pp. 168–177. Available at: http://tetapk.vsau.org/storage/articles/June2021/zZ04PXX-FZQ_YuziVRELoV.pdf
19. Mykhalko, O.H., Povod, M.H. (2019). Sezonna zalezhnist produktyvnosti svynomatok danskoho pokhodzhennia vid konstruktyvnykh osoblyvostei system ventyliatsii prymishchen u period oporusu ta laktatsii [Seasonal dependence of productivity of sows of Danish origin on the design features of ventilation systems during farrowing and lactation]. *Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarnoho universytetu* [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. *Tvarynnytstvo* [Livestock]. Issue 3(38), pp. 77–90. Available at: <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/8523>
20. Mykhalko, O.H., Povod, M.H. (2020). Produktyvnist svynomatok ta richna dynamika intensyvnosti rostu porosiat zalezhno vid konstruktyvnykh osoblyvostei systemy pidtrymannia mikroklimatu [Productivity of sows and annual dynamics of growth intensity of piglets depending on the design features of the microclimate maintenance system]. *Tekhnologhiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva* [Technology of production and processing of livestock products]. Issue 1(156), pp. 84–96. Available at: https://tvppt.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/pererobka/mykhalkopovod_1_2020.pdf
21. Mielcarek-Bocheńska, P., Rzeźnik, W. (2019). The impact of microclimate parameters on odour emissions from pig production in spring. *Ecol. Chem. Eng. S.* Issue 26(4), pp. 697–707. DOI:10.1515/eces-2019-0050
22. Shpetnyi, M.B. (2019). Optymizatsiia tekhnologichnykh elementiv utrymannia vidluchenykh porosiat v umovakh industrialnoi tekhnologii vyrobnytstva svynyny: dys. ... kand. s.-g. nauk 06.02.04. [Optimization of technological elements of the maintenance of weaned piglets in the conditions of industrial technology of production of pork: the dissertation of the candidate of agricultural sciences 06.02.04]. Sumy National Agrarian University. Sumy, Mykolaiv National Agrarian University. Mykolaiv. Available at: http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10778/1/dis_d0a8d0bf0b5d1%82d0bd0b8d0b9.pdf
23. Zhyzhka, S.V. (2020). Optymizatsiia tekhniko-tekhnologichnykh umov utrymannia svynei irlandskoi selektsii v umovakh promyslovoi tekhnologii: dys. ... kand. s.-g. nauk 204 [Optimization of technical and technological conditions for keeping Irish pigs in terms of industrial technology: the dissertation of the candidate of agricultural sciences 204]. Sumy National Agrarian University. Sumy. Available at: https://science.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/Diss_Zhyzhka.pdf
24. Berezovskiy, N.D., Pochernyaev, F.K., Korotkov, V.A. (1986). Metodika modelirovaniya indeksov dlya ispolzovaniya ih v selektsii sviney [Methodology for modeling indices for use in breeding pigs]. *Metody uluchsheniya protsessov selektsii, razvedeniya i vosproizvodstva sviney (metodicheskie ukazaniya)* [Methods for improving the processes of selection, breeding and reproduction of pigs (guidelines)]. M., pp. 3–14.
25. Tsereniuk, O.M. (2010). Otsinka efektyvnosti indeksiv materynskoj produktyvnosti svynei [Modern problems of breeding, breeding and hygiene of animals]. *Suchasni problemy selektsii, rozvedennia ta hihieny tvaryn: zb. naukovykh prats Vinnytskoho NAU* [Modern problems of selection, breeding and hygiene of animals: a collection of scientific works of Vinnytsia NAU]. Vinnitsa, Issue 3(42), pp. 73–77. Available at: <http://socrates.vsau.edu.ua/repository/getfile.php/6689.pdf>

Productivity of sows and growth of piglets during the use of different indoor microclimate systems

Mykhalko O., Povod M., Verbelchuk T., Verbelchuk S., Sherbina O., Mironenko O., Ulyanko S.

The aim of the article was to study the dependence of reproductive qualities of sows of Irish origin and growth intensity of their piglets on the influence of technological and design parameters of the microclimate system in the farrowing room. The material of the study was the F₁ sows of the Hermitage Genetics maternal line, which were reared in two sections for farrowing of identical planning, identical construction execution and engineering and technical support, except for the microclimate creation and maintenance systems installed in them. The sows of the control group were kept under the classical valve-type ventilation system, and the sows of the experimental group were kept under the geothermal ventilation system. The analysis of reproductive indicators of the experimental population was carried out using generally accepted statistical methods, one-

way analysis of variance, evaluation index for a limited number of traits, selection index of reproductive qualities of sows. At the end of the experiment and based on the evaluation of data, it was found that the productivity of sows whose farrowing took place in rooms with geothermal microclimate system, were significantly higher during the study period in the number of piglets at weaning – by 0.70 heads or 5.58% ($p \leq 0.001$), their safety – by 4.49% ($p \leq 0.05$) and the weight of the nest at weaning – by 2.91 kg or 4.23% ($p \leq 0.05$) relative to peers kept in sections for farrowing with the classic valve type of microclimate system. The method of factor analysis of variance allowed to identify a statistically significant effect of the type of microclimate system on these indicators, namely: the number of piglets at weaning with an impact force of 2.01%, the safety of piglets

– with an impact force of 2.03% and on the weight of the nest of piglets at weaning – with a force of influence within 2.01%. The results of the evaluation of the reproductive qualities of pigs showed the predominance of livestock kept under geothermal ventilation, both for the use of the evaluation index – by 1.31 points, and for the use of the selection index of reproductive qualities – by 1.33 points. No statistically significant difference between sows and piglets kept under different microclimate systems on indicators such as total number of piglets at birth, number of stillborn piglets, proportion of stillborn piglets, fertility, high fertility, weight of one head at weaning, absolute gain, average daily yield has not been established.

Key words: sow, piglets, microclimate system, farrowing, piglet nest weight, safety.



Copyright: Михалко О.Г. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Михалко О.Г.	https://orcid.org/0000-0002-0736-2296/G-2305-2018
Повод М.Г.	https://orcid.org/0000-0001-9272-9672/W-1565-2018
Вербельчук Т.В.	https://orcid.org/0000-0001-7334-4507/V-3340-2017
Вербельчук С.П.	https://orcid.org/0000-0002-1136-5617/V-9676-2017
Щербина О.В.	https://orcid.org/0000-0003-0310-9338/R-1421-2018
Мироненко О.І.	https://orcid.org/0000-0002-6067-3755/Q-6812-2016
Ульянко С.О.	https://orcid.org/0000-0002-6688-6268