


## ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА

УДК 636.4.082:575.17

РІЧНА ДИНАМІКА ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ  
У СЕКЦІЇ З СИСТЕМОЮ ВЕНТИЛЯЦІЇ РІВНОМІРНОГО  
ТИСКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЖИВОЇ МАСИ ТВАРИНЛадика В.І. , Хмельничий Л.М. , Шпетний М.Б. , Вечорка В.В. 

Сумський національний аграрний університет

 E-mail: khmelnychy@ukr.net

Ладика В.І., Хмельничий Л.М., Шпетний М.Б., Вечорка В.В. Річна динаміка параметрів мікроклімату у секції з системою вентиляції рівномірного тиску залежно від живої маси тварин. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 7–14.

Ladyka V.I., Khmelnychy L.M., Shpetnyi M.B., Vechorka V.V. Richna dynamika parametrov mikroklimatu u sektsii z systemoiu ventyliatsii rivnomirnoho tysku zalezno vid zhyvoi masy tvaryn. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva», 2020. № 1. Pp. 7–14.

Рукопис отримано: 23.04.2020 р.

Прийнято: 12.05.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi:10.33245/2310-9289-2020-156-1-7-134

В умовах промислового комплексу вивчали річну динаміку параметрів мікроклімату в приміщеннях для дорощування поросят залежно від їх живої маси в секції за системи вентиляції рівномірного тиску. Встановлено, що параметри мікроклімату змінювались залежно від зростання живої маси тварин у технологічній секції впродовж року. Влітку температура повітря в приміщенні була вище рекомендованих норм, а відносна вологість повітря знаходилась у їх межах. Швидкість руху повітря в середньому по приміщенню була на межі мінімально допустимих норм для літнього періоду і залежала від місцезнаходження станка в секції та збільшувалась із підвищенням віку поросят. Вміст вуглекислого газу знаходився у межах гранично допустимої концентрації до досягнення поросятами 49-добового віку, а у старших вікових групах – перевищував ГДК на 0,02–0,06 %/об. Вміст амоніаку та сірководню в приміщенні не перевищував ГДК і мав чітку тенденцію до збільшення концентрації зі зростанням віку поросят. Взимку та перехідні пори року температура повітря в приміщенні відповідала рекомендованим нормам. Вологість повітря всередині приміщення знаходилась на верхній межі для поросят цієї технологічної групи, а починаючи з другої половини дорощування – перевищувала рекомендовані норми. Швидкість руху повітря була в межах норми для відповідного періоду, однак не забезпечувала якісного газового складу повітря. Починаючи з другого і до сьомого тижня, концентрація вуглекислого газу перевищувала ГДК на 5–90 % і збільшувалась із підвищенням віку поросят. Концентрація амоніаку та сірководню в повітрі приміщення в усі вікові періоди дорощування знаходилась в межах ГДК, однак у другу половину періоду дорощування наближалась до верхньої її межі. В усі пори року, за винятком літа, припливно-витяжна вентиляція рівномірного тиску забезпечувала оптимальний температурний режим у приміщенні свинарника з дорощування поросят, а також задовільний вміст у повітрі амоніаку та сірководню і його вологість. Концентрація вуглекислого газу в усі періоди року, за винятком літнього, була вищою гранично допустимої концентрації.

**Ключові слова:** мікроклімат, поросята, дорощування, сезон, вентиляція.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Свинарство в Україні є однією з найважливіших галузей тваринництва, яка забезпечує населення країни повноцінними харчовими продуктами. Розробка та впровадження науково обґрунтованих систем інтенсивного ведення свинарства в умовах промислових комплексів значним чином має сприяти вирішенню

проблеми швидкого забезпечення населення м'ясом. Задля нарощування рентабельної та конкурентоспроможної свинини, необхідно створити оптимальні умови утримання, в яких мікроклімат відіграє надзвичайно велику роль. Без забезпечення оптимального мікроклімату в приміщеннях – температури, освітлення, вологості, загазованості, забрудненості повітря, не-

можливо одержати дешево і якісну продукцію в короткий термін [2, 4].

Вважається [15], що мікроклімат, насамперед температура середовища, є другим за важливістю чинником після годівлі, від якого залежить життєдіяльність тварин, а отже, і їх продуктивність (на відміну від температури, вологість повітря непрямо впливає на продуктивність).

Відомо, що нижня критична температура для поросят живою масою 20 кг становить 17 °С, а для молодняку свиней живою масою 60 і 100 кг – відповідно 15 і 14 °С. Комфортна температура для новонароджених поросят і дорослих свиней становить, відповідно, від 32 до 22 і 18 °С [1]. За спостереженнями, проведеними В.М. Бугаєвським та співавторами [2] у кліматичних камерах, оптимальна температура для молодняку свиней різного віку становить 15–23 °С, температура за межею теплової байдужості (27–35 °С і вище) негативно впливає на життєздатність організму.

Відносна вологість повітря також істотно впливає на показники розвитку свиней. Зміна відносної вологості з 70 до 95 % спричиняє підвищення відходу свиней від 0,05 до 17,5 %. Висока відносна вологість у приміщеннях знижує перетравність поживних речовин. Середньодобовий приріст свиней на дорошуванні за відносної вологості 85% становить 653 г, а за 91,8 % – лише 553 г [8].

Вологість повітря і температура знаходяться у зворотній залежності і впливають на теплорегуляцію та обмін речовин в організмі тварини. У приміщеннях для свиней відносна вологість коливається від 50 до 90 %, а іноді до 100 % у зимові та перехідні періоди року [14], особливо восени [16]. Відносна вологість повітря має знаходитися в межах 60–80 %, а гранично допустима концентрація – 85 % [8].

Сьогодні у вітчизняному свиначстві використовують різні системи забезпечення параметрів мікроклімату. Під час проектування нового або реконструйованого комплексу у фахівців виникають труднощі з вибором тієї чи іншої системи. Найчастіше вибір ґрунтується на ustalених перевагах в обладнанні, налагоджених ділових контактах, ційовій політиці постачальника обладнання, прагненні до тиражування готових проектних рішень. Однак головне питання – працездатність та дієвість системи в певних кліматичних та економічних умовах.

Вимоги встановлюють передусім до вентиляційної системи, яка забезпечує правильну температуру, якість і вологість повітря, незалежно від кліматичних умов у приміщенні. Вентиляція має вирішувати такі завдання:

підтримувати температуру і вологість повітря на оптимальному для свиней рівні, видаляючи надлишкове тепло і вологу з приміщення; створювати повітрообмін у приміщенні, забезпечуючи тварин свіжим повітрям, але не створюючи протягів; рівномірно розподіляти повітря у приміщенні, задовольняючи потребу всіх тварин у вентиляції; запобігати загрозам здоров'ю свиней у разі неполадок мережевого живлення або інших збоїв вентиляції; забезпечувати тварин належними умовами утримання, які відповідають вимогам сучасного споживача; забезпечувати оптимальні виробничі показники та результати [3].

Багато авторів повідомляють про значний вплив умов утримання на продуктивність поросят у процесі їх дорошування [2, 5, 9, 10, 17, 18]. Значна кількість дослідників указують на залежність параметрів мікроклімату від засобів, які застосовуються для його створення [5, 6, 7, 11]. Водночас деякі автори [6, 7, 12] вказують на відмінності у показниках повітряного середовища приміщень упродовж окремих сезонів року, які створюють і підтримують одними й тими самими засобами. Недостатньо вивчено залежність параметрів мікроклімату від віку та маси тварин у різних технологічних групах.

Враховуючи постійну інтенсифікацію процесу виробництва свинини та кліматичні зміни на території України. Метою роботи було дослідження впливу віку та маси поросят на параметри мікроклімату за припливно-витяжної системи вентиляції приміщень, яку багато вчених і виробників вважають досить ефективною, однак вона є дорожчою у порівнянні з традиційними.

**Матеріал і методи дослідження.** Досліді проведено в умовах промислового підприємства ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс». У дослідженні використовували свинопоголів'я ірландської фірми «Гермітаж» від свиноматок ірландського ландраса та кнурів ірландського йоркшира в умовах приміщень з вентиляцією рівномірного тиску в станках за різного віку тварин.

Годівля поросят була повноцінною і збалансованою повнораціонними розсипчастими комбікормами власного виробництва. Кожна секція обладнана автономною системою вентиляції рівномірного тиску, яка складається з двох припливних, двох витяжних вентиляторів та системи управління ними. Опалення секції здійснюється за допомогою вмонтованих у підлогу труб, якими подається тепла вода заданої температури від газового котла.

В секцію поросята поступають у четвер кожного тижня, одразу після відлучення від

свиноматок і переважування, та знаходяться в ній 7 тижнів до досягнення 77-добового віку, або маси 28–32 кг, після чого переводяться до цеху вирощування ремонтного молодняку або на відгодівлю.

Мікроклімат вивчали у семи секціях, починаючи з найнижчої вагової категорії та закінчуючи найважчою з наявних. Вимірювання проводили відповідно до існуючих методик у станках: № 1 – ближньому до галереї з правої сторони секції, № 6 – в середині секції під витяжними вентиляторами та № 12 – дальньому від галереї з лівої сторони секції. Вимірювання проводили тричі на місяць з інтервалом десять діб, за допомогою приладів: температури пові-

ня *MS Excel 2000* та *Statistica V.5.5*. Статистичну значущість різниці між тваринами кожної дослідної групи за окремими ознаками встановлювали за допомогою таблиці стандартного значення Ст'юдента.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Існуюча система підтримання мікроклімату в період проведення експерименту за середньої температури зовні приміщення 19–22 °С, відносної вологості повітря 36–42 % та швидкості вітру 4,7–8,0 м/с переважно справлялась із завданням, і в більшості секцій, де утримували поросят на дорошуванні, оцінювані параметри знаходились у межах гранично допустимих норм і концентрацій (табл. 1).

Таблиця 1 – Параметри мікроклімату влітку залежно від віку поросят на дорошуванні,  $x \pm S.E.$

Показник	Норми відпо-відно до реко-мендацій ком-панії «РІС»	Вік тварин, діб						
		29	35	42	49	56	63	70
Середня жива ма-са поросят, кг	-	7,3	7,9	9,2	12,5	16,5	20,0	24,2
Температура пові-тря, °С	20-24	29,6±0,21	28,7±0,26*	27,1±0,17***	28,6±0,23**	27,6±0,21***	28,6±0,15*	26,7±0,13***
Температура ліг-ва, °С	20-22	32,1±0,09	30,3±0,11***	28,2±0,11***	29,0±0,14***	28,1±0,11***	29,4±0,13***	28,1±0,12***
Температура щі-линної підлоги, °С	-	26,1±0,14	24,1±0,17***	26,8±0,14**	26,1±0,16	24,0±0,21***	26,9±0,21**	25,4±0,09***
Відносна воло-гість повітря, %	40-70	50,4±0,43	48,3±0,43**	49,2±0,51	41,1±0,39***	47,3±0,47***	40,5±0,56***	44,2±0,59***
Швидкість руху повітря, м/с	0,2-0,6	0,13±0,010	0,18±0,010**	0,26±0,013*	0,24±0,014***	0,36±0,027***	0,34±0,019***	0,39±0,021***
Вміст газів: CO <sub>2</sub> , % об	0,20	0,18±0,011	0,16±0,013	0,140,009	0,22±0,021	0,21±0,021	0,26±0,017**	0,24±0,019*
NH <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	20,0	5,5±0,18	4,0±0,96	3,2±0,59**	7,9±0,77**	7,6±0,92*	9,2±1,03**	8,4±0,88**
H <sub>2</sub> S, мг/м <sup>3</sup>	10,0	1,6±0,17	3,2±0,24***	3,2±0,29***	3,4±0,47**	3,6±0,32***	3,9±0,36***	3,7±0,45***

Примітка: \* $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$  – порівняно з віком 29 діб.

тря і швидкості його руху – термоанемометром *Testo 425*, вмісту газів амоніаку ( $NH_3$ ), сірководню ( $H_2S$ ), вуглекислого газу ( $CO_2$ ) та кисню ( $O_2$ ) – газоаналізатором ДОЗОР-С-М, вологості повітря – термогігрометром *Testo 605*, на рівні відпочинку поросят (25 см), їх стояння (50 см) та на рівні дихальних шляхів людини (160 см). Вимірювали також температуру лігва поросят пірометром *Testo 805* у кожному зі станків, у зоні з теплою підлогою.

Виміри проводили вранці (о 7–8-й годині) та вдень (о 15–16-й годині).

Експериментальні дані оброблено методом варіаційної статистики за Н.А. Плохинским [13] із використанням комп'ютерної техніки та пакетів прикладного програмного забезпечен-

Важливо відмітити, що параметри мікроклімату змінювали залежно від живої маси тварин у технологічній секції. Так, температура повітря знаходилась вище рекомендованих параметрів, що зумовлено температурою зовнішнього середовища, однак не досягала у жодній із секцій температури теплової байдужості. Температура лігва поросят знаходилась у межах норми. Відносна вологість повітря знаходилась у межах допустимих норм для відлучених поросят і підвищувалась з віком тварин, починаючи із 49-ї доби.

Швидкість руху повітря в середньому по приміщенню була на межі мінімально допустимих норм для літнього періоду. У станках, які знаходяться всередині секції ближче до венти-

ляторів, вона є значно вищою, а в станках по кутах приміщень вона була мінімальною, що спричиняло застійні зони і підвищений вміст шкідливих газів.

Вміст вуглекислого газу знаходився у межах гранично допустимої концентрації (ГДК) в станках до досягнення 49-добового віку поросят. У старших вікових групах його вміст перевищував ГДК на 0,02–0,06 %/об. Водночас концентрація вуглекислого газу не залежала від місця розташування станка. Вміст амоніаку в середньому у межах приміщення не перевищував ГДК і мав чітку тенденцію до збільшення його концентрації зі зростанням віку поросят. У секціях утримання поросят старше 60-добового віку його концентрація була близькою до гранично допустимої, а в окремих зонах секції – перевищувала ГДК. Вміст сірководню загалом не перевищував ГДК у межах приміщення і лише в секції, де утримували поросят старших вікових категорій, був близьким до граничної концентрації. В осінній період ця система вентиляції не повною мірою підтримувала мікроклімат у цеху дорощування (табл. 2).

ла рекомендовану на 1,5 та 0,4 °С, а починаючи з шостого тижня дорощування, виявилась нижчою за рекомендовану на 0,6–1,1 °С.

Температура решітчастої підлоги виявилась значно нижчою за температуру повітря лігва та була стабільною упродовж періоду дорощування.

Вологість повітря у приміщенні залежить від інтенсивності повітрообміну, який своєю чергою, залежить від різниці зовнішньої та внутрішньої температур повітря у приміщенні. У зв'язку з пониженням температури зовнішнього повітря та підвищенням його вологості восени – вологість повітря всередині приміщення знаходилась на верхній межі для поросят цієї технологічної групи, а починаючи з 49-ї доби їх життя, перевершувала рекомендовані норми на 0,2–3,2 %.

Швидкість руху повітря всередині приміщення була, за винятком першого тижня дорощування, на верхній межі норми для перехідного періоду і не забезпечувала якісного газового складу повітря. Так, граничну допустиму концентрацію вуглекислого газу спостерігали лише в перший тиждень дорощування,

Таблиця 2 – Параметри мікроклімату восени залежно від віку поросят на дорощуванні,  $x \pm S.E.$

Показник	Норми відповідно до рекомендацій компанії «РІС»	Вік тварин, діб						
		29	35	42	49	56	63	70
Середня жива маса поросят, кг		7,6	8,5	9,7	12,9	17,3	22,1	27,4
Температура повітря, °С	24-28	28,5±0,32	27,6±0,30	27,1±0,39*	26,4±0,29***	25,2±0,33***	25,0±0,27***	24,7±0,21***
Температура лігва поросят (тепла підлога), °С	24-28	36,5±0,11	35,4±0,16***	32,7±0,14***	29,8±0,14***	26,9±0,19***	27,1±0,17***	27,4±0,23***
Температура щільної підлоги, °С	24-28	23,5±0,27	23,2±0,24	23,4±0,27	23,4±0,20	23,2±0,21	23,1±0,23	23,2±0,19
Відносна вологість повітря, %	40-70	66,6±1,07	66,5±0,99	69,8±1,14	73,2±0,93***	70,2±1,09*	71,7±0,76**	70,6±0,83*
Швидкість руху повітря, м/с	0,2-0,6	0,12±0,011	0,17±0,014*	0,20±0,017**	0,22±0,013***	0,22±0,013***	0,21±0,016**	0,23±0,016***
Вміст газів: CO <sub>2</sub> , % об	0,20	0,18±0,023	0,21±0,019	0,28±0,019**	0,29±0,026**	0,31±0,022**	0,33±0,031**	0,33±0,027***
NH <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	20,0	12,3±0,29	13,5±0,27**	14,8±0,26***	17,1±0,31***	16,5±0,27***	16,7±0,56***	17,3±0,52***
H <sub>2</sub> S, мг/м <sup>3</sup>	10,0	2,2±0,23	2,7±0,31	3,1±0,27*	3,4±0,29**	3,4±0,37*	3,7±0,41**	3,5±0,24**

Примітки: \*p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001 – порівняно з віком 29 діб.

Температура повітря у приміщенні відповідала рекомендаціям компанії «РІС» і постійно зменшувалась зі зростанням віку тварин – з 28,5 до 24,7 °С, що відповідало кривій зниження температури повітря. Температура теплої підлоги (лігва) у перші два тижні перевищува-

тимчасом з другого і до сьомого тижня вона перевищувала ГДК на 5–65 %. Це пов'язано з використанням інтенсивних генотипів свиней, у яких підвищені обмінні процеси, що супроводжуються підвищеним видиханням вуглекислого газу.

Концентрація амоніаку в повітрі приміщення в усі вікові періоди дорощування знаходилася в межах ГДК. Зі збільшенням віку тварин, а відповідно їх живої маси, вона зростала та, починаючи із четвертого тижня дорощування, наближалась до верхньої її межі.

Вміст сірководню в повітрі свинарника знаходився в комфортних для тварин межах, хоч і зростав зі збільшенням віку та живої маси поросят.

Отже, припливно-витяжна вентиляція рівномірного тиску восени забезпечує рекомендований компанією «РІС» температурний режим повітря у межах лігва поросят упродовж періоду дорощування. Водночас вона не спроможна забезпечити оптимальний рівень вологості та газовий склад повітря, особливо наприкінці періоду дорощування.

З настанням зимової пори року температура та вологість зовнішнього повітря знижується, що позначається і на параметрах мікроклімату в приміщенні. Як свідчать отримані дані, наведені у таблиці 3, припливно-витяжна система

повітря відповідала рекомендованим нормам компанії «РІС» для тварин на дорощуванні. У межах рекомендованої норми також знаходилася температура лігва поросят.

Температура щільної полімерної підлоги виявилась нижчою, порівняно з літнім та осіннім періодами, і знаходилася в межах 24,2–22,5 °С, поступово знижуючись зі зростанням віку поросят.

Рівень газообміну в приміщенні визначається інтенсивністю руху повітряних потоків. Рух повітря сприяє збільшенню тепловіддачі, що за низьких температур повітря спричиняє переохолодження тварин. За низького рівня повітрообміну підвищується його вологість, тимчасом за високого – знижується. Оскільки налаштування системи вентиляції здійснюється на оптимальну температуру в приміщенні, то за низької температури зовні, газообмін у цю пору в свинарнику мінімальний.

Згідно з показниками таблиці 3, швидкість руху повітря у приміщенні була в межах рекомендованих норм і становила 0,07–0,17 м/с з поступовим зростанням зі збільшенням віку

Таблиця 3 – Параметри мікроклімату взимку залежно від віку поросят на дорощуванні,  $x \pm S.E.$

Показник	Норми відповідно до рекомендацій компанії «РІС»	Вік тварин, дів						
		29	35	42	49	56	63	70
Середня жива маса поросят, кг		7,6	8,5	10,1	14,1	17,6	21,8	26,3
Температура повітря, °С	24-28	28,6±0,19	28,3±0,32	26,5±0,23***	25,8±0,39***	26,1±0,36***	26,2±0,27***	26,1±0,32***
Температура лігва поросят (тепла підлога), °С	24-28	31,3±0,09	29,7±0,11***	28,4±0,17***	28,6±0,23***	28,4±0,19***	28,1±0,27***	28,1±0,14***
Температура щільної підлоги, °С	24-28	24,2±0,16	24,2±0,23	23,6±0,21*	23,2±0,28**	22,6±0,27***	22,7±0,17***	22,5±0,24***
Відносна вологість повітря, %	40-70	64,2±0,96	64,7±0,67	66,8±0,53*	66,7±0,62*	65,2±0,67	64,4±0,54	62,4±0,54
Швидкість руху повітря, м/с	0,2-0,6	0,07±0,003	0,09±0,003***	0,10±0,003***	0,13±0,005**	0,15±0,004***	0,15±0,005***	0,17±0,007***
Вміст газів: CO <sub>2</sub> , % об	0,20	0,18±0,013	0,23±0,019*	0,27±0,021**	0,29±0,020***	0,27±0,020**	0,26±0,016**	0,26±0,014***
NH <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	20,0	11,3±0,29	11,7±0,27	12,9±0,33**	14,6±0,23***	16,2±0,31***	16,6±0,31***	16,4±0,33***
H <sub>2</sub> S, мг/м <sup>3</sup>	10,0	2,6±0,11	2,8±0,14	2,2±0,13*	2,1±0,17*	2,1±0,13*	2,2±0,14*	2,1±0,09**

Примітки: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  – порівняно з віком 29 дів.

вентиляції рівномірного тиску навіть у холодну пору року забезпечує оптимальний температурний режим повітря всередині приміщення. Відповідно до кривої регулювання температури, найвищою вона була в перші тижні дорощування з поступовим зниженням до його закінчення. Упродовж періоду дорощування температура

поросят. Така швидкість руху повітря була достатньою для забезпечення вологості повітря в приміщенні у межах рекомендованих норм.

Загазованість приміщення шкідливими газами, як і в осінній період, виявилась високою. Рівень вуглекислого газу, розпочинаючи з другого тижня дорощування, перевищував ГДК на

15–45 %. Концентрація амоніаку в повітрі приміщення для усіх вікових категорій свиней знаходилася в межах ГДК і збільшувалася з підвищенням віку поросят – з 11,3 до 16,4 мг/м<sup>3</sup>.

Концентрація сірководню виявилась дещо нижчою, порівняно з осіннім періодом, і не залежала від віку тварин.

Отже, як і в осінній період, взимку припливно-витяжна вентиляція забезпечувала рекомендований температурний та вологісний режими повітря та лігва поросят упродовж періоду дорощування. Разом з тим, вона була не спроможна забезпечити оптимальний газовий склад повітря, особливо під кінець періоду дорощування.

З настанням вищої температури повітря зовні приміщення припливно-витяжна вентиляція забезпечила, як і в попередні пори року, оптимальний температурний режим повітря всередині приміщення (табл. 4). За показника-

та сірководню в повітрі. Рівень амоніаку зростав з віком тварин, тимчасом уміст сірководню залишався стабільним.

Як і в попередні сезони року, концентрація вуглекислого газу перевищувала гранично допустиму концентрацію. Навесні таке перевищення становило 10–90 %.

**Висновки.** Дані досліджень підтверджують, що в усі пори року припливно-витяжна вентиляція рівномірного тиску підтримувала оптимальний температурний режим у приміщенні свинарника з дорощування поросят. Вона забезпечувала близьку до рекомендованих норм швидкість руху повітря, яка, своєю чергою, забезпечила задовільний вміст у повітрі амоніаку та сірководню і його вологість. Концентрація вуглекислого газу в усі періоди року, за винятком літнього, була вищою гранично допустимої концентрації.

Таблиця 4 – Параметри мікроклімату навесні залежно від віку поросят на дорощуванні,  $x \pm S.E.$

Показник	Норми від-повідно до рекомендацій компанії «РІС»	Вік тварин, дів						
		29	35	42	49	56	63	70
Середня жива маса поросят, кг		7,9	9,3	11,2	13,7	16,6	19,8	23,9
Температура повітря, °С	24-28	28,3±0,33	28,4±0,29	26,7±0,31**	26,9±0,17**	26,3±0,21***	25,7±0,26***	25,9±0,26***
Температура лігва поросят (тепла підлога), °С	24-28	35,5±0,16	35,4±0,13	33,7±0,23***	32,9±0,27***	31,0±0,22***	31,0±0,23***	31,3±0,22***
Температура щільної підлоги, °С	24-28	24,2±0,29	24,5±0,26	23,7±0,28	23,2±0,23*	23,7±0,17	22,9±0,19**	22,7±0,22**
Відносна вологість повітря, %	40-70	54,2±0,42	55,6±0,54	61,4±0,56***	64,8±0,48***	64,6±0,56***	66,2±0,49***	68,4±0,46***
Швидкість руху повітря, м/с	0,2-0,6	0,11±0,007	0,14±0,014	0,17±0,013**	0,17±0,019*	0,19±0,017***	0,21±0,016***	0,21±0,016***
Вміст газів: CO <sub>2</sub> , % об	0,20	0,22±0,022	0,26±0,017	0,27±0,024	0,31±0,019**	0,33±0,032*	0,38±0,027***	0,37±0,030**
NH <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	20,0	9,6±0,20	9,2±0,26	10,4±0,17**	10,6±0,21**	11,3±0,19***	14,2±0,21***	13,7±0,20***
H <sub>2</sub> S, мг/м <sup>3</sup>	10,0	4,5±0,06	4,3±0,17	3,7±0,14***	3,9±0,11***	3,3±0,10***	3,1±0,14***	3,3±0,17***

Примітки: \*p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001 – порівняно з віком 29 дів.

ми таблиці, температури повітря та лігва поросят були в межах рекомендованих норм, і менш інтенсивно знижувалися зі збільшенням віку поросят. Температура щільної підлоги залежала від температури повітря у свинарнику і також знижувалася з підвищенням віку тварин. Як і взимку, навесні вологість повітря знаходилася в межах рекомендованих норм, чому сприяла висока для цієї пори року швидкість руху повітря, яка знаходилася на верхній межі рекомендованих норм. Такий рівень повітрообміну забезпечив задовільний вміст амоніаку

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Божко В. Мікроклімат у свинарських приміщеннях. URL: <https://propozitsiya.com/ua/mikroklimat-u-svinarskih-primishchennyah>
- Бугаєвський В.М., Остапенко О.М., Данильчук М.І. Вплив середовища та технології утримання на продуктивність свиней. Наукові праці МДГУ. 2010. Вип. 119. Т. 132. С. 59–61.
- Важливість вентиляції в сучасному свинарстві. URL: <https://agroclimate.com.ua/images/headers/6.pdf>
- Волошук В.М. Свинарство: монографія. К.: Аграрна наука, 2014. 592 с.
- Волошук В.М., Повод М.Г., Василів А.П. Продуктивні та адаптивні якості поросят на дорощуванні залеж-

но від генотипу та умов утримання. Свинарство. 2013. Вип. 62. С. 3–8.

6. Демчук М.В., Решетник А.О. Мікроклімат та ефективність роботи системи вентиляції в реконструйованих приміщеннях для свиней в різні періоди року. Наук. вісн. ЛНАВМ. Львів, 2006. Т. 8. № 1 (28). С. 36–42.

7. Дерябин А.Н. Проблемы строительства свинок-комплексов. Промышленное и племенное свиноводство. 2009. № 6. С. 20–24.

8. Игнаткин И.Ю., Курячий М.Г. Системы вентиляции и влияние параметров микроклимата на продуктивность свиней. Вестник НГИЭИ. 2012. № 10 (17). С. 16–34.

9. Кузнецов А.Ф. Микроклимат помещений и естественная резистентность организма откармливаемых свиней в зависимости от сезона года. Гигиена промышленного животноводства. Новочеркасск, 1978. С. 140–141.

10. Липатников В.Ф., Степанов В.П. Совершенствование способов содержания различных производственных групп свиней. Сб. науч. тр. ВНИИТИМЖ. Подольск, 2004. Т. 14. С. 151–167.

11. Мероприятия по стабилизации микроклимата в животноводческих помещениях в жарких погодных условиях. Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. науч. статей / Милостивый Р.В., и др. Ставрополь, 2016. С. 291–295.

12. Писарев Ю.Н., Серебряков С.А. Современные системы содержания свиней. Свиноводство промышленное и племенное. 2008. № 1. С. 25–27.

13. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.

14. Царенко О.М., Крятов О.В., Крятова Р.С., Бондарчук Л.В. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика : навч. посіб. /за ред. О. М. Царенка. Суми: Університетська книга, 2004. 269 с.

15. Трунов С.С., Растимешин С.А. Требования к тепловому режиму животноводческих помещений с молодняком и предпосылки применения локального обогрева. Вестник ВИСХ. 2017. № 2 (27). С. 76–82.

16. Чернова С.Е., Казаков В.С. Влияние микроклимата в помещении на рост, развитие и откормочные качества молодняка свиней. Известия ОГАУ. 2014. № 6 (50). С. 127–129.

17. Mol G., Ogink N.W. The effect of two ammonia-emmission-reducing pig housing systems on odour emmissions. Water Sci. Technol. 2004. Vol. 50. P. 334–340.

18. Novak P., Slegerova S., Novak L. Effect of environment on the performance of swine. XI. Int. Congress in Animal Hygiene. 2001. Vol. I. P. 545–551.

#### REFERENCES

1. Bozhko, V. Mikroklimat u svynarskykh prymyshchennykh [Microclimate in pig premises]. Available at: <https://propozitsiya.com.ua/mikroklimat-u-svynarskiykh-prymyshchennykh>

2. Buhayevskiy, V.M., Ostapenko, O.M., Danylchuk, M.I. (2010). Vplyv seredovyscha ta tekhnolohii utrymanna na produktyvnist svynei [Impact of environment and retention technology on pig productivity]. Naukovi pratsi Mariupolskoho derzhavnoho universytetu [Scientific works of MSU]. no. 119(132), pp. 59–61.

3. Vazhlyvist ventyliatsii v suchasnomu svynarstvi. The importance of ventilation in modern pig farming. Available at: <https://agroclimate.com.ua/images/headers/6.pdf>

4. Voloshchuk, V.M. (2014). Svynarstvo: monohrafiia [Pig farming: a monograph]. K.: Agrarian Science, 592 p.

5. Voloshchuk, V.M., Povod, M.H., Vasylyv, A.P. (2013). Produktyvni ta adaptivni yakosti porosiat na doroshchuvanni zalezno vid henotypu ta umov utrymanna [Productive and adaptive

qualities of piglets on growing depending on genotype and conditions of keeping]. Svynarstvo [Pig production]. no. 62, pp. 3–8.

6. Demchuk, M.V., Reshetnik, A.O. (2006). Mikroklimat ta efektyvnist' roboty systemy ventylyatsiyi v rekonstruyovanykh prymyshchennykh dlya svynei v rizni periody roku [Microclimate and efficiency of ventilation system in reconstructed pig rooms at different times of the year]. Nauk. visn. LNAVМ. L'viv [Scientific bulletin of LNAVМ. Lviv]. no. 1(28), pp. 36–42.

7. Deryabin, A.N. (2009). Problemy stroitel'stva svynokompleksov [Problems of construction of pig complexes]. Promyshlennoe i plemennoe svynovodstvo [Industrial and breeding pig production]. no. 6, pp. 20–24.

8. Ignatkin, I.Yu., Kuryachii, M.G. (2012). Sistemy ventilyatsii i vliyanie parametrov mikroklimate na produktyvnost' svynei [Ventilation systems and the influence of microclimate parameters on pig productivity]. Nizhegorodskiy gosudarstvennyy inzhenerno-ekonomicheskyy universitet [Bulletin of the NNSUEE]. no. 10(17), pp. 16–34.

9. Kuznetsov, A.F. (1978). Mikroklimat pomeshcheniy i estestvennaya rezistentnost' organizma otкармливаемых свиней в зависимости от сезона года [The microclimate of premises and natural resistance of the organism of fattening pigs depending on the season of year]. Gигиена promyshlennogo zhivotnovodstva. Novoчеркасск [Hygiene of industrial livestock. Novoчеркасск]. pp. 140–141.

10. Lipatnikov, V.F., Stepanov, V.P. (2004). Sovershenstvovanie sposobov soderzhaniya razlichnykh proizvodstvennykh grupp svynei [Improving the methods of keeping various production groups of pigs]. Sb. nauch. tr. Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva [Collection of scientific works of ARRIAHM]. Podolsk, no. 14, pp. 151–167.

11. Milostiviy, R.V., Vysokos, M.P., Prilutskaya, E.V. (2016). Meropriyatiya po stabilizatsii mikroklimate v zhivotnovodcheskikh pomeshcheniyakh v zharkikh pogodnykh usloviya. Prioritetnye i innovatsionnye tekhnologii v zhivotnovodstve – osnova modernizatsii agropromyshlennogo kompleksa Rossii [Measures to stabilize the microclimate in livestock buildings in hot weather. Priority and innovative technologies in animal husbandry - the basis of modernization of the agro-industrial complex of Russia] Sb. nauch. statey. [Col. of scientific articles]. Stavropol, pp. 291–295.

12. Pisarev, Yu.N., Serebryakov, S.A. (2008). Sovremennye sistemy soderzhaniya svynei [Modern pig keeping systems]. Svinovodstvo promyshlennoe i plemennoe [Industrial and pedigree pig breeding]. no. 1, pp. 25–27.

13. Plokhinskii, N.A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov [Guidance on Biometrics for livestock experts]. Moscow: Kolos, 256 p.

14. Tsarenko, O.M., Kryatov, O.V., Kryatova, R.Ye., Bondarchuk, L.V. (2004). Resursozberihayuchi tekhnolohiyi vyrobnytstva svynyny: teoriya i praktyka [Resource-saving technologies of pork production: theory and practice]. Navch. posib. za red. d. e. n., prof. O.M. Tsarenka [Teaching manual ed. by doctor of Economics, Professor O.M. Tsarenko]. Sumy: VTD “Universytets'ka knyha” [Sumy: VTD “University book”]. 269 p.

15. Trunov, S.S., Rastimeshin, S.A. (2017). Trebovaniya k teplovomu rezhimu zhivotnovodcheskikh pomeshcheniy s molodnyakom i predposylki primeneniya lokal'nogo obogreva [Requirements for thermal regime of livestock buildings with young animals and the prerequisites for application of local heating]. Vestnik VIESKh [Bulletin of the All-Russian Research Institute of Electrification of Agriculture]. no. 2(27), pp. 76–82.

16. Chernova, S.E., Kazakov, V.S. (2014). Vliyanie mikroklimate v pomeshchenii na rost, razvitie i otkor-

mochnye kachestva molodnyaka sviney [The influence of indoor microclimate on the growth, development and feeding qualities of young pigs]. Izvestia OGAU [News of Odessa State Agrarian University], no. 6(50), pp. 127–129.

17. Mol, G., Ogink, N.W. (2004). The effect of two ammonia-emission-reducing pig housing systems on odour emissions. *Water Sci. Technol.* no. 50, pp. 334–340.

18. Novak, P., Sleggerova, S., Novak, L. (2001). Effect of environment on the performance of swine. XI. Int. Congres in Animal Hygiene. no. 1, pp. 545–551.

#### Годовая динамика параметров микроклимата в секции с системой вентиляции равномерного давления в зависимости от живой массы животных

Ладька В.И., Хмельничий Л.М., Шпетний Н.Б., Вечёрка В.В.

В условиях промышленного комплекса изучали годовую динамику параметров микроклимата в помещениях для доращивания поросят в зависимости от их живой массы в секции при системе вентиляции равномерного давления. Установлено, что параметры микроклимата изменялись в зависимости от увеличения живой массы животных в технологической секции на протяжении года. Летом температура воздуха в помещении была выше рекомендуемых норм, а относительная влажность воздуха находилась в ее пределах. Скорость движения воздуха в среднем по помещению была на грани минимально допустимых норм для летнего периода, зависела от местонахождения станка в секции и увеличивалась с повышением возраста поросят. Содержание углекислого газа находилось в пределах допустимой концентрации по достижению поросятами 49-суточного возраста, а в старших возрастных группах – превышало ПДК на 0,02–0,06 %/об. Содержание аммиака и сероводорода в помещении не превышало ПДК и имело тенденцию к увеличению его концентрации с ростом возраста поросят. Зимой и в переходные времена года температура воздуха в помещении отвечала рекомендуемым нормам. Влажность воздуха внутри помещения находилась на верхней границе для поросят этой технологической группы, а начиная со второй половины доращивания – превосходила рекомендуемые нормы. Скорость движения воздуха была в пределах нормы для соответствующего периода, однако не обеспечивала качественного газового состава воздуха. Начиная со второй и до седьмой недели концентрация углекислого газа превышала ПДК на 5–90 % и увеличивалась с повышением возраста поросят. Концентрация аммиака и сероводорода в воздухе помещения во все возрастные периоды доращивания находилась в пределах ПДК, но во вторую половину периода доращивания приближалась к верхнему её пределу. Во все времена года, за исключением лета, приточно-вытяжная вентиляция рав-

номерного давления обеспечивала оптимальный температурный режим в помещении свинарника по доращиванию поросят и удовлетворительное содержание в воздухе аммиака и сероводорода и его влажность. Концентрация углекислого газа во все периоды года, за исключением летнего, была выше предельно допустимой концентрации.

**Ключевые слова:** микроклимат, поросята, доращивания, сезон, вентиляция.

#### Annual dynamics of microclimate parameters in sections with ventilation system of uniform pressure depending on live weight of animals

Ladyka V., Khmelnychy L., Shpetnyi M., Vechorka V.

In the conditions of industrial complex the annual dynamics of microclimate parameters in the premises for growing piglets depending on their mass in the section for ventilation system of uniform pressure was studied. It was found that the microclimate parameters varied depending on the live weight of animals in the technological section throughout the year. In summer the room air temperature was above recommended norms and the relative humidity was within its limits. The average air velocity in the room was on the verge of minimum permissible norms for summer and was dependent on the location of the machine in the section and increased with increasing age of piglets. The carbon dioxide content was within the maximum allowable concentration until piglets reached 49 days of age, and in the older age groups exceeded the MPC by 0.02-0.06% / vol. Ammonia and hydrogen sulfide content did not exceed the MPC and had a clear tendency to raise its concentration with increasing age of piglets. In winter and transitional seasons, the indoor air temperature complied with recommended standards. Inside air humidity of the room was at the upper limit for piglets of this technological group, and from the second half of growing season exceeded the recommended standards. The air velocity was within the normal range for relevant period and did not provide high-quality gas composition of the air. From the second to the seventh week, the concentration of carbon dioxide exceeded the MPC by 5-90% and increased with increasing piglet age. The concentration of ammonia and hydrogen sulfide in the room air at all ages of growing season was within the MPC, but in the second half of rearing period, approaching its upper limit. In all seasons, except in summer, the supply and exhaust ventilation of uniform pressure provided the optimum temperature regime in the premises of pigsty with growing of piglets and satisfactory air content of ammonia and hydrogen sulfide and its humidity. The concentration of carbon dioxide in all periods of the year, except summer, was higher than maximum permissible concentration.

**Key words:** microclimate, piglets, growing, season, ventilation.



Copyright: © Ladyka V., Khmelnychy L., Shpetnyi M., Vechorka V.

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.



ЛАДИКА В.И., <https://orcid.org/0000-0001-6748-7616>

ХМЕЛЬНИЧИЙ Л.М., <https://orcid.org/0000-0001-5175-1291>

ШПЕТНИЙ М.Б., <https://orcid.org/0000-0003-4757-5875/W-3978-2018>

ВЕЧОРКА В.В., <https://orcid.org/0000-0003-4956-2074>