В.І. Ладика, Л.М. Хмельничий, М.Б. Шпетний, В.В. Вечорка

РІЧНА ДИНАМІКА ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ У СЕКЦІЇ З СИСТЕМОЮ ВЕНТИЛЯЦІЇ РІВНОМІРНОГО ТИСКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЖИВОЇ МАСИ ТВАРИН

Свинарство в Україні є наразі однією з найбільш важливих галузей тваринництва, яка забезпечує населення країни повноцінними продуктами харчування. Розробка та впровадження науково обґрунтованих систем інтенсивного ведення свинарства в умовах промислових комплексів значним чином має сприяти вирішенню проблеми швидкого забезпечення населення м'ясом. і дозволяє в короткий термін Задля нарощування рентабельної та конкурентоспроможної свинини. необхідно створити оптимальні умови утримання, у яких мікроклімат відіграє надзвичайно велику роль. Без забезпечення оптимального мікроклімату в приміщеннях – температури, освітлення, вологості, загазованості, забрудненості повітря, неможливо одержати дешеву і якісну продукцію в короткий термін [2, 4].

Вважається [15], що мікроклімат (і в першу чергу температура середовища) є за важливістю другим після годівлі фактором, від якого залежить життєдіяльність тварин, а отже, і їхня продуктивність (на відміну від температури, вологість повітря чинить на продуктивність непрямий вплив).

Вважається, 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, а 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, визначено, що 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 чинить на показники розвитку свиней істотний вплив. Зміна відносної вологості з 70 до 95% веде до підвищення відходу свиней від 0,05 до 17,5%. Висока відносна вологість у приміщеннях

знижує перетравність поживних речовин. Середньодобовий приріст свиней на дорощуванні при відносній вологості 85% становить 653 г, а при 91,8% – тільки 553 г [8].

Вологість повітря і температура взаємопов'язані і спільно впливають на теплорегуляцію і обмін речовин в організмі тварини, вони знаходяться у зворотній залежності. У приміщеннях для свиней відносна вологість коливається від 50 до 90%, а інколи до 100% (такі явища спостерігаються у зимові та перехідні періоди року) [14], особливо восени [16]. Відносна вологість повітря повинна знаходитися в межах 60-80%, а гранично допустима концентрація – 85% [8].

Наразі у сучасному вітчизняному свинарстві використовуються різні системи забезпечення параметрів мікроклімату. Всі ці системи мають певні переваги та недоліки і мають право на існування. І в кожному випадку при проектуванні нового або реконструйованого комплексу у фахівців виникають труднощі з вибором тієї чи іншої системи. Найчастіше даний вибір ґрунтується на усталених перевагах в обладнанні, налагоджених ділових контактах, ціновій політиці постачальника обладнання, прагненні до тиражування готових проектних рішень. Але у тіні залишається головне питання – працездатність та дієвість системи в певних кліматичних та економічних умовах.

Вимоги насамперед треба висувати до вентиляційної системи, яка повинна забезпечувати правильну температуру, якість і вологість повітря, незалежно від кліматичних умов у приміщенні. Вентиляція повинна 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 при цьому протягів; рівномірно розподіляти повітря у приміщенні, задовольняючи потребу всіх тварин у вентиляції; запобігати можливим загрозам стану та здоров'ю свиней у разі неполадок мережевого живлення або інших збоях 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 в процесі їхнього дорощування [2, 5, 9, 10, 17, 18]. При цьому значна кількість дослідників вказує 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 створюються і підтримуються одними й тими ж засобами. Також залишається недостатньо вивченою залежність параметрів мікроклімату від віку та маси тварин у різних технологічних групах.

А тому, враховуючи постійну інтенсифікацію процесу виробництва свинини та кліматичні зміни на території України, були проведені дослідження впливу віку та маси поросят на параметри мікроклімату за припливно-витяжної системи вентиляції приміщень, яка багатьма вченими і виробничниками вважається досить ефективною, але є більш вартісною у порівняні з традиційними.

Матеріали та методи досліджень. Досліди проведено в умовах промислового підприємства ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс». У дослідженнях використовувалося свинопоголів'я ірландської фірми «Гермітаж» від свиноматок ірландського ландраса та кнурів ірландського йоркшира в умовах приміщень з вентиляцією рівномірного, в станках за різного віку тварин.

Годівля поросят була повноцінною і збалансованою вволю, 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 по яких подається тепла вода заданої температури від газового котла.

В секцію поросята поступають в четвер – кожного тижня, одразу після

відлучення від свиноматок, їх переважували, й вони знаходяться в ній 7 тижнів до досягнення ними 77-ми добового віку, або маси 28-32 кг, після чого переводяться до цеху вирощування ремонтного молодняку або на відгодівлю.

Мікроклімат вивчався у семи секціях, починаючи з найнижчої вагової категорії та закінчуючи найважчою з наявних. Вимірювання проводились відповідно до існуючих методик в 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 проводились три рази на місяць з інтервалом десять діб, за допомогою приладів: температури повітря і швидкості його руху (термоанемометром *Testo 425*), вмісту газів аміаку (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). Також вимірювалась температура лігва поросят (пірометром *Testo 805*) у кожному з станків, в зоні з теплою підлогою.

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

Експериментальні дані оброблені методом варіаційної статистики за Н.А. Плохинским [13] із використанням комп'ютерної техніки та пакетів прикладного програмного забезпечення *MS Excel* 2000 та *Statistica* V.5.5. Вірогідність різниці між тваринами кожної піддослідної групи за окремими ознаками встановлювали за допомогою таблиці стандартного значення Ст'юдента.

Результати досліджень засвідчили, що існуюча система підтримання мікроклімату в період проведення експерименту за середньої температури зовні приміщення 19-22°С, відносній вологості зовнішнього повітря 36-42% та швидкості вітру 4,7-8,0 м/с в основному справлялась із завданням, і в більшості секцій, де утримувались поросята на дорощуванні оцінювані параметри знаходилась в межах гранично допустимих норм та концентрацій (табл. 1).

Важливо відмітити, що параметри мікроклімату змінювались в залежності від живої маси тварин у технологічній секції. Так, температура

повітря знаходилась вище рекомендованих параметрів, що спричинено температурою зовнішнього середовища, але 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 розпочинаючи із 49-ої доби.

Швидкість руху повітря в середньому по приміщенню була на межі мінімально допустимих норм для літнього періоду. Разом з тим, у станках, які знаходяться всередині секції ближче до вентиляторів 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 більш старших вікових групах його вміст перевищував ГДК на 0,02-0,06%/об. При цьому концентрація вуглекислого газу не залежала від місця розташування станка. Вміст аміаку в середньому у межах приміщення не перевищував ГДК і мав чітку тенденцію до збільшення його концентрації зі зростанням віку поросят. В секціях утримання поросят старше 60-ти добового віку його концентрація була близькою до гранично допустимої, а в окремих зонах секції перевищувала ГДК. Вміст сірководню в цілому не перевищував ГДК у межах приміщення і тільки в секції, де утримувались поросята старших вікових категорій, був близьким до граничної концентрації. В осінній період, ця ж система вентиляції не в повній мірі справлялася із завданням щодо підтримання мікроклімату в цеху дорощування (табл. 2).

Таблиця 1

Параметри мікроклімату влітку залежно від віку поросят на дорощуванні, x ± S.E.

Показник	Норми відповідно до рекомендацій компанії «*PIC*»	Вік тварин, діб						
		29	35	42	49	56	63	70
Середня жива маса поросят, кг	-	7,3	7,9	9,2	12,5	16,5	20,0	24,2
Температура повітря, °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 лігва, °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 щілинної 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 вологість 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_2, % об	0,20	0,18±0,011	0,16±0,013	0,14±0,009*	0,22±0,021	0,21±0,021	0,26±0,017**	0,24±0,019*
NH_3, мг/м^3	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_2S, мг/м^3	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.

Таблиця 2

Параметри мікроклімату восени залежно від віку поросят на дорощуванні, x ± S.E.

Показник	Норми відповідно до рекомендацій компанії «*PIC*»	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 щілинної 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_2, % 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_3, мг/м^3	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_2S, мг/м^3	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 «PIC» 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 перевищувала рекомендовану на 1,5 та 0,4°С, тоді як розпочинаючи з шостого тижня дорощування, вона виявилась нижчою за рекомендовану на 0,6-1,1°С.

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

Вологість повітря у приміщенні істотним чином залежить від інтенсивності повітрообміну, який, у свою чергу, залежить від різниці зовнішньої та внутрішньої температури 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-ої 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 при цьому не забезпечувала якісного газового складу повітря. Так, гранично допустима концентрація вуглекислого газу спостерігалась тільки в перший тиждень дорощування, тоді як, починаючи 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 аміаку в повітрі приміщення в усі вікові періоди дорощування знаходилась в межах ГДК. Зі збільшенням віку тварин, а відповідно і їхньої живої маси, вона зростала та, розпочинаючи 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.

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

З настанням зимової пори року температура та вологість зовнішнього повітря знижується, що відповідно відображається і на параметрах мікроклімату в приміщенні. Як свідчать отриманні показники, що наведенні у табл. 3, припливно-витяжна система вентиляції рівномірного тиску, навіть в холодну пору року забезпечує оптимальний температурний режим повітря в середині приміщення. Відповідно до кривої регулювання температури, найвищою вона була в перші тижні дорощування, з поступовим зниженням до його закінчення. Упродовж всього періоду дорощування температура повітря відповідала рекомендованим нормам компанії «PIC» для тварин на дорощувані. Також в межах рекомендованої норми знаходилась і температура лігва поросят.

Температура щілинної полімерної підлоги, виявилась нижчою, порівняно з літнім та осіннім періодами, і знаходилась 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 призводить до переохолодження тварин. За низького рівня повітрообміну підвищується його вологість, тоді як за високого – знижується. Оскільки налаштування системи вентиляції здійснюється на оптимальну температуру в приміщенні, то за низької його температури зовні, газообмін у цю пору в свинарнику мінімальний.

Згідно з показниками табл. 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 поросят. Але й така швидкість руху повітря була достатньою для забезпечення вологості повітря в приміщенні у межах рекомендованих норм.

Таблиця 3

Параметри мікроклімату взимку залежно від віку поросят на дорощуванні, x ± S.E.

Показник	Норми відповідно до рекомендацій компанії «*PIC*»	Вік тварин, діб						
		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 щілинної 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_2, % 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_3, мг/м^3	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_2S, мг/м^3	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 діб.

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 аміаку в повітрі приміщення в усі вікові категорії свиней знаходилась в межах ГДК і збільшувалась з підвищенням віку поросят з 11,3 до 16,4 мг/м^3.

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

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

З настанням більш високої температури повітря зовні приміщення припливно-витяжна вентиляція забезпечила, як і в попередні пори року оптимальний температурний режим повітря в середині приміщення (табл. 4). За показниками таблиці, температура повітря та лігва поросят були в межах рекомендованих норм, і менш інтенсивно знижувалась зі збільшенням віку поросят. Температура щілинної підлоги залежала від температури повітря у свинарнику і також знижувалась з підвищенням віку тварин. Як і взимку, навесні вологість повітря знаходилась в межах рекомендованих норм, чому сприяла досить висока для цієї пори року швидкість руху повітря, яка знаходилась на верхній межі рекомендованих норм. Такий рівень повітрообміну забезпечив задовільний вміст аміаку та сірководню в повітрі. Рівень аміаку зростав з віком тварин, тоді як вміст сірководню залишався більш стабільним.

Як і в попередні сезони року, концентрація вуглекислого газу перевершувала гранично допустиму концентрацію. Навесні таке перевищення склало 10-90%.

Таблиця 4

Параметри мікроклімату навесні залежно від віку поросят на дорощуванні, x ± S.E.

Показник	Норми відповідно до рекомендацій компанії «*PIC*»	Вік тварин, діб						
		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 щілинної 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_2, % 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_3, мг/м^3	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_2S, мг/м^3	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 діб.

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

Список літератури:

1. Божко В. Мікроклімат у свинарських приміщеннях. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://propozitsiya.com/ua/mikroklimat-u-svinarskih-primishchennyah
2. 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.
3. Важливість вентиляції в сучасному свинарстві. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://agroclimate.com.ua/images/headers/6.pdf
4. Волощук В.М. Свинарство : монографія. К. : Аграрна наука, 2014. 592 с.
5. Волощук В.М., Повод М.Г., Василів А.П. Продуктивні та адаптивні якості поросят на дорощуванні залежно від генотипу та умов утримання // Свинарство. 2013. Вип. 62. С. 3-8.
6. Демчук М.В., Решетнік 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 свинокомплексов // 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.Милостивый Р.В., Высокос М.П., Прилуцкая Е.В. [и др.] 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. 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.Є., Бондарчук Л.В. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика : навч. посіб.; за ред. О. М. Царенка. Суми : ВТД «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 ВИЭСХ. 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- emmision-reducing pig housing systems on odour emmisions. Water Sci. Tehnol. 2004. Vol. 50. P. 334-

340.

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

REFERENCES

1. Bozhko, V. Mikroklimat u svynarskykh prymishchenniakh. [Elektronnyi resurs] [Microclimate in pig premises. [Electronic resource]. Access mode: https://propozitsiya.com/ua/mikroklimat-u-svinarskih-primishchennyah

2. Buhayevskyi, V.M., Ostapenko, O.M., and Danylchuk, M.I. 2010. Vplyv seredovyshcha ta tekhnolohii utrymannia 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. [Elektronnyi resurs] The importance of ventilation in modern pig farming. [Electronic resource]. Access mode: https://agroclimate.com.ua/images/headers/6.pdf

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

5. Voloshchuk, V.M., Povod, M.H., and Vasyliv, A.P. 2013. Produktyvni ta adaptyvni yakosti porosiat na doroshchuvanni zalezhno vid henotypu ta umov utrymannia [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., and A.O., Reshetnik. 2006. Mikroklimat ta efektyvnist' roboty systemy ventylyatsiyi v rekonstruyovanykh prymishchennyakh dlya svyney v rizni periody roku [Microclimate and efficiency of ventilation system in reconstructed pig rooms at different times of the year]. Nauk. visn. LNAVM. L'viv [Scientific bulletin of LNAVM. Lviv.], no. 1(28):36–42.

7. Deryabin, A.N. 2009. Problemy stroitel'stva svinokompleksov [Problems

of construction of pig complexes]. Promyshlennoe i plemennoe svinovodstvo [Industrial and breeding pig production], no. 6, pp. 20-24.

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

9. Kuznetsov, A.F. 1978. Mikroklimat pomeshcheniy i estestvennaya rezistentnost' organizma otkarmlivaemykh sviney v zavisimosti ot sezona goda [The microclimate of premises and natural resistance of the organism of fattening pigs depending on the season of year]. Gigiena promyshlennogo zhivotnovodstva. Novocherkassk [Hygiene of industrial livestock. Novocherkassk], pp. 140-141.

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

11. Milostivyi, R.V., Vysokos, M.P., Prilutskaya, E.V. [and others]. 2016. Meropriyatiya po stabilizatsii mikroklimata 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. Stavropol [Col. of scientific articles. Stavropol, pp. 291-295.

12. Pisarev, Yu.N., and S.A. Serebryakov. 2008. Sovremennye sistemy soderzhaniya sviney [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., and Bondarchuk, L.V. 2004. Resursozberihayuchi tekhnolohiyi vyrobnytstva svynyny: teoriya i praktyka. Navch. posib. za red. d. e. n., prof. O.M. Tsarenka [Resource-saving technologies of pork production: theory and practice. Teaching manual ed. by doctor of Economics, Professor O. M. Tsarenko]. Sumy: VTD "Universytets'ka knyha" [Sumy: VTD "University book"], 269 pp.

15. Trunov, S.S., and S.A., Rastimeshin. 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., and V.S., Kazakov. 2014. Vliyanie mikroklimata v pomeshchenii na rost, razvitie i otkormochnye 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., and Ogink, N.W. 2004. The effect of two ammonia-emmision-reducing pig housing systems on odour emmisions. Water Sci. Tehnol., no. 50, pp. 334-340.

18. Novak, P., Slegerova, S., and Novak, L. 2001. Effect of environment on the performance of swine. XI. Int. Congres in Animal Hygiene. no. 1, pp. 545-551.