

УДК 636.4.082

РІВЕНЬ ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ У ПОВІТРІ ЦЕХУ ОПОРОСУ ЗА РІЗНИХ СЕЗОНІВ РОКУ ТА УМОВ МІКРОКЛІМАТУ

В. М. ВОЛОЩУК, доктор сільськогосподарських наук,

член-кореспондент. НААН

В. М. ГЕРАСИМЧУК, аспірант*

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

E-mail: nik.vit@mail.ru

***Анотація.** Метою проведених досліджень було встановлення зміни рівня аміаку та сірководню у повітрі приміщення маточника за різних умов створення мікроклімату залежно від сезону року та температури у секціях, а також порівняти виробничу ефективність двох систем подачі повітря і ступінь його чистоти. Для дослідження взято два приміщення з різною системою повітрообміну.*

Порівняльний аналіз отриманих даних вмісту аміаку та сірководню у першому та другому приміщенні показав, що у другому приміщенні, де у всі сезони року повітря подавали через стінові клапани, рівень аміаку був у 2,4...30,3 рази вірогідно ($P < 0,01 \dots 0,001$) вище ніж у повітрі першого приміщення. Концентрація сірководню у повітрі другого приміщення також була вірогідно вищою у 3,7..13,1 рази ($P < 0,001$) ніж у повітрі першого приміщення. Вміст кисню у повітрі другого приміщення, крім зимового періоду, був вірогідно ($p < 0,05.. p < 0,005$) меншим, ніж у першому приміщенні.

***Ключові слова:** свинарство, мікроклімат, свиноматки, рівень аміаку, сірководень, сезони року, температура*

Актуальність. Свинарство завжди було і буде надійним джерелом поживних і високоякісних продуктів харчування, які є основою продуктової безпеки держави. Свині можуть за рік давати по 2, 3 опороси, приносячи за кожен опорос до 15 поросят і, виростивши їх за рік, можна отримати до 2,5 тонн високоякісної свинини у живій масі. Свинина, як харчовий продукт, має багато переваг, в першу чергу, через смакові якості та найбільш повне засвоєння в організмі людини. Крім того, споживання свинини практично не підвищує рівень холестерину у крові і не сприяє захворюванню людей атеросклерозом. Основною причиною зниження темпів росту виробництва свинини в Україні – його економічна недоцільність, яка, в основному, створена

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В. М. Волощук

штучно, за рахунок високих цін на корми та енергоносії і низьких – на свинину у живій масі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Свинарство – одна з енергонасичених галузей тваринництва, тому здорожчання енергоносіїв призводить до зниження ефективності виробництва. Вихід з цієї ситуації можливий тільки при широкому використанні інтенсивних, ресурсозберігаючих технологій та підвищення продуктивності тварин і їх збереженості на всіх етапах виробництва.

Нормальні умови утримання свинопоголів'я, а також умови роботи обслуговуючого персоналу можна створити, лише забезпечивши оптимальні умови мікроклімату, за якого у приміщенні буде комфортна температура, у повітрі – низький рівень, або повністю відсутні аміак, сірководень та інші леткі речовини, що його забруднюють. Основну роль у підтримці санітарно-гігієнічного стану повітряного середовища відіграє вентиляція. Якщо повітрообмін низької потужності, а повітроводи розташовані неправильно, тоді не все приміщення провітрюється однаково добре. В окремих частинах приміщення часто створюються так звані «мертві» зони, де повітрообмін майже відсутній і, як наслідок, там накопичується велика кількість пилу, мікрофлори, аміаку, сірководню та ін. [1, 6, 7, 9].

Основним критерієм санітарної чистоти повітряного середовища тваринницьких приміщень є не лише рівень пилового та бактеріального забруднення, а й концентрація аміаку та сірководню. Ці речовини не лише отруюють організм тварин, а й сприяють розвитку запальних процесів у легенях і верхніх дихальних шляхах, що призводить до ослаблення імунітету та розвитку різноманітних захворювань.

Мікроклімат у приміщеннях, в основному, залежить від способу обігріву, системи вентиляції, теплоємності підлоги, стін та стелі приміщення і їх теплопровідності, чисельності тварин у приміщенні й погодно-кліматичних умов [2, 3, 5]. Дослідження показали, що на комплексах, які розташовані у районах із помірним та холодним кліматом і мають сучасне опалювальне та

вентиляційне обладнання з автоматичним керуванням мікрокліматом умови утримання тварин відповідають необхідним зоогігієнічним вимогам [8].

Необхідність порівняти дві системи створення мікроклімату у приміщеннях, їх вплив на рівень забруднення повітря аміаком та сірководнем спонукала нас провести серію досліджень зі встановлення зв'язку цих показників із внутрішньою та зовнішньою температурою у різні сезони року.

Мета досліджень – встановлення рівня аміаку та сірководню у повітрі приміщення маточника за різних умов створення мікроклімату залежно від сезону року та температури у секціях, а також порівняти виробничу ефективність двох систем подачі повітря і ступінь його чистоти.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження були проведені в умовах високотехнологічного промислового свинарського підприємства ТОВ «Деміс-Агро» Дніпропетровського району Дніпропетровської області. Вимірювання рівня аміаку, сірководню та кисню у повітрі проводили у приміщеннях, де утримували свиноматок генотипу Galaxy 900 французької компанії «Франс-Гібрид» на 4-5 опоросі. Поросних свиноматок утримували у групових станках по 40 голів, а підсисних – в індивідуальних станках на щільній підлозі. Годівля свиноматок була нормованою тричі на добу.

Принцип роботи вентиляційної системи у першому приміщенні полягає у створенні низького тиску завдяки роботі витяжних вентиляторів. Приток повітря з навколишнього середовища відбувається через спеціальну шахту, в якій встановлено радіатор, де у холодний період року повітря підігрівається, а в теплий період охолоджується (в радіаторі циркулює взимку тепла вода, а влітку – холодна), далі шахта пролягає під землею і повітря додатково нагрівається взимку або охолоджується влітку за рахунок енергії землі.

Приток повітря безпосередньо у приміщення відбувається через отвори по всьому периметру біля стін секцій і рівномірно розподіляється по всій площі. Витік повітря із приміщення відбувається за рахунок шахт на стелі, в які встановлено витяжні вентилятори. Вся система управляється приладом контролю мікроклімату, обладнаного датчиком температури, який задає

швидкість обертів вентиляторів, а, відповідно, й інтенсивність повітрообміну.

У другому приміщенні забір повітря здійснюються з навколишнього середовища у коридор, де відбувається його попередній підігрів, а потім надходить через клапани у внутрішніх стінах коридору безпосередньо до секцій з тваринами, а видалення його – через вентиляційну шахту на стелі. Завдяки роботі витяжних вентиляторів всередині приміщення створюється низький тиск. Вся система управляється приладом контролю мікроклімату обладнаним датчиком температури, який задає швидкість обертів вентиляторів та ступінь відкриття приточних клапанів. Конструкція приточних клапанів дає можливість спрямувати потік холодного повітря вгору і рівномірно розподілити повітря по всій ширині приміщення взимку, або дати максимальний потік повітря вгору або вниз влітку.

Визначення рівня газів (O_2 , H_2S , NH_3) у повітрі приміщення здійснювали електрохімічним методом за допомогою переносного багатокомпонентного газоаналізатора АНКАТ-7664Мікро. Він забезпечує одночасну цифрову індикацію концентрації всіх вимірюваних компонентів на вмонтованому рідкокристалічному індикаторі (дисплеї з підсвічуванням), а також роздільну

світлову сигналізацію на кожен вимірюваний компонент і єдину звукову сигналізацію при перевищенні порогів. Корегування показників і установка режимів газоаналізатора здійснюється за допомогою меню, яке виводиться на літеро-цифровий дисплей (рис. 1).



Рис. 1. Газоаналізатор АНКАТ-7664Мікро.

Для отримання більш вірогідних даних вимірювання температури, концентрації аміаку та сірководню, а також відносного вмісту кисню у повітрі проводили у 5 точках по діагоналі приміщення на рівні розміщення тварин.

Біометрична обробка результатів досліджень проводились за методикою М. О. Плохінського [4], з використанням пакету статистичних програм STATISTICA v. 7.0.

Результати дослідження та їх обговорення. В результаті аналізу даних, отриманих під час проведення досліджень у першому приміщенні у всі сезони року було встановлено, що температура у станках для опоросу була мінімальною взимку ($22,56 \pm 0,39$ °C) і максимальною восени ($27,74 \pm 0,14$ °C). Навесні, влітку та восени температура була вірогідно вищою на 4-5 °C ніж взимку.

Рівень аміаку у повітрі був максимальним взимку ($3,63 \pm 0,85$ мг/м³) і вірогідно вищим ($p < 0.001$), ніж у інші сезони року. Навесні рівень аміаку у приміщенні був практично нульовим, а у літній та осінній періоди його рівень у повітрі становив відповідно $0,05 \pm 0,03$ та $0,19 \pm 0,07$ мг/м³, що набагато менше, ніж максимально допустимий рівень (15 мг/м³).

Рівень сірководню у секціях маточника навіть у зимовий період був у 20 разів нижчим ($0,51 \pm 0,03$ мг/м³) за максимально допустимий (10 мг/м³). У весняний період року у приміщенні рівень сірководню був мінімальним ($0,36 \pm 0,03$ мг/м³) і вірогідно ($p < 0,01$) відрізнявся від рівня у зимовий період. У літній період року рівень вмісту сірководню у повітрі був вірогідно вище ($p < 0.05$), ніж взимку і досягав значень $0,63 \pm 0,03$ мг/м³, але все-таки був набагато нижчим від максимально допустимих значень. В осінній період рівень сірководню у повітрі приміщення був дещо нижчим ($0,43 \pm 0,06$ мг/м³), ніж влітку і взимку, але вірогідної відмінності це не мало (табл. 1).

1. Показники мікроклімату у секціях відділення маточника першого приміщення за різних сезонів року, $M \pm m$

Статистичні показники	Температура у гнізді, °C	Аміак, мг/м ³	Сірководень, мг/м ³	Кисень, %
Зима	$22,56 \pm 0,39$	$3,63 \pm 0,85$	$0,51 \pm 0,03$	$21,09 \pm 0,12$
Весна	$27,04 \pm 0,13^{***}$	$0,00 \pm 0,00^{***}$	$0,36 \pm 0,03^{**}$	$20,91 \pm 0,02$
Літо	$26,66 \pm 0,18^{***}$	$0,05 \pm 0,03^{***}$	$0,63 \pm 0,03^*$	$19,47 \pm 0,03^{***}$
Осінь	$27,74 \pm 0,14^{***}$	$0,19 \pm 0,07^{***}$	$0,43 \pm 0,06$	$20,93 \pm 0,02$

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$; вірогідні відмінності відмічено відносно зимового періоду

У літній період відносний вміст кисню у повітрі приміщення був мінімальним ($19,47 \pm 0,03$ %) і вірогідно ($p < 0,001$) відрізнявся від зимового рівня ($21,09 \pm 0,12$ %). Отримані дані переконливо свідчать про ефективний

повітрообмін у приміщенні і видалення шкідливих речовин із приміщення. Високий відносно інших сезонів року, рівень аміаку та сірководню у повітрі у зимовий період, на нашу думку, є наслідком зниження інтенсивності повітрообміну у приміщенні і пов'язаний із необхідністю економно витратити тепло- та енергоносії.

В результаті аналізу даних отриманих у другому приміщенні, де повітря надходило через стінові клапани, а видалялось через дахові витяжні канали, було встановлено, що діапазон сезонних коливань температури був помітно ширшим, ніж у першому приміщенні і становив від $21,32 \pm 0,20$ °C взимку до $30,39 \pm 0,20$ °C влітку, а значення отримані навесні та восени були на рівні відповідно 24,3 та 25,7 °C (табл. 2).

2. Показники мікроклімату у секціях відділення маточника другого приміщення за різних сезонів року, $M \pm m$

Статистичні показники	Температура у гнізді, °C	Аміак, мг/м ³	Сірководень, мг/м ³	Кисень, %
Зима	$21,32 \pm 0,20$	$8,87 \pm 1,36$	$1,90 \pm 0,11$	$20,85 \pm 0,08$
Весна	$24,30 \pm 0,26^{***}$	$7,76 \pm 0,90$	$4,71 \pm 0,50^{***}$	$20,65 \pm 0,04^*$
Літо	$30,39 \pm 0,20^{***}$	$1,61 \pm 0,23^{***}$	$2,25 \pm 0,24$	$19,33 \pm 0,05^{***}$
Осінь	$25,67 \pm 0,18^{***}$	$5,76 \pm 1,20$	$2,77 \pm 0,38^*$	$20,74 \pm 0,05$

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$; вірогідні відмінності відмічено відносно зимового періоду

Кількість аміаку у зимовий період була максимальною і знаходилась на рівні $8,87 \pm 1,36$ мг/м³, що було у 1,7 рази менше максимально допустимого рівня (15 мг/м³). У літній період року рівень аміаку був у 5,5 рази вірогідно ($p < 0,001$) нижчим, ніж у зимовий період, а у весняний та осінній періоди кількість аміаку в повітрі становила відповідно 7,76 та 5,76 мг/м³, але вірогідної відмінності це не мало.

Рівень вмісту сірководню у повітрі приміщення був у зимовий період мінімальним ($1,90 \pm 0,11$ мг/м³), а у весняний період ($4,71 \pm 0,50$ мг/м³) максимальним, що вірогідно вище від рівня у зимовий період ($p < 0,001$). У літній і осінній період вміст сірководню був у межах відповідно $2,25 \pm 0,24$ та $2,77 \pm 0,38$ мг/м³, але вірогідну відмінність відносно зимового періоду було встановлено лише в осінній період.

Відносний вміст кисню в повітрі приміщення відносно зимового періоду був вірогідно нижчий навесні ($p < 0.05$) та влітку ($p < 0.001$). Така тенденція зміни відносного вмісту кисню у повітрі була однаковою у двох приміщеннях,

Порівняльний аналіз отриманих даних вмісту аміаку та сірководню у першому та другому приміщенні показав, що у другому приміщенні, де у всі сезони року повітря подавали через стінові клапани, рівень аміаку був у 2,4...30,3 рази вірогідно ($P < 0,01...0.001$) вище, ніж у повітрі першого приміщення. Концентрація сірководню у повітрі другого приміщення також була вірогідно вищою у 3,7..13,1 рази ($P < 0,001$), ніж у повітрі першого приміщення. Вміст кисню у повітрі другого приміщення, крім зимового періоду, був вірогідно ($p < 0.05.. p < 0.005$) меншим, ніж у першому приміщенні. На нашу думку, це пов'язано з підвищеною витратою кисню тваринами для компенсації надлишку аміаку та сірководню, які помітно впливають на процеси дихання тварин, а також нижчою ефективністю видалення повітря із приміщення та нерівномірною подачею свіжого повітря.

Значна різниця між значеннями рівню аміаку, сірководню та кисню у повітрі першого та другого приміщень вказує на те, що подача свіжого повітря у приміщення через повітропроводи розміщені по периметру секції з наступним видаленням його через дахові вентиляційні канали у рази зменшує рівень забруднення повітря шкідливими газами і сприяє підвищенню вмісту кисню. Попередній підігрів у зимовий період та охолодження у літній період свіжого повітря дозволяє вирівняти температуру у приміщенні незалежно від пори року.

Для графічного відображення різниці між показниками мікроклімату у приміщеннях із різним способом повітрообміну отримані дані були представлені у вигляді стовпчикової діаграми (рис. 1).

Досвід роботи показує, що у приміщенні, де повітря подавалось знизу через повітропроводи по периметру секції у всі пори року показники мікроклімату (температура, концентрація аміаку та сірководню, відносний вміст кисню) вірогідно (від $p < 0.05$ до $p < 0.001$) відрізнялись від аналогічних

показників у приміщенні, де повітря подавалось через стінові клапани, а видалялось через дахові канали.

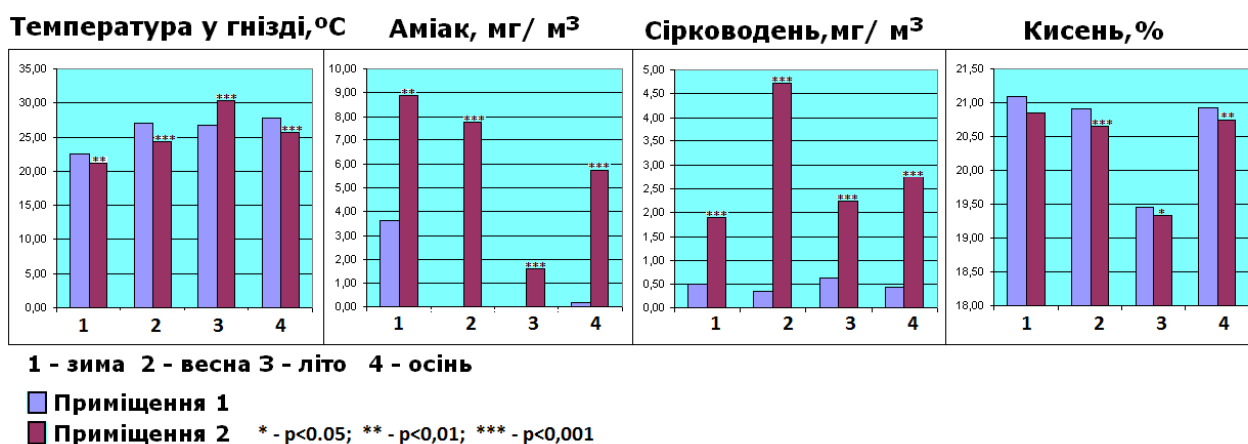


Рис. 1. Порівняння даних мікроклімату у виробничих приміщеннях із різною системою повітрообміну

Таким чином, система подачі повітря через канали у нижню частину секцій приміщення охолодженого у теплу пору року та підігрітого у холодні періоди дозволяє значно зменшити межі зміни температури у приміщенні впродовж року, мати у рази нижчий рівень аміаку і сірководню та більш високий відносний вміст кисню у повітрі на рівні розміщення тварин. Подача повітря у приміщення знизу через канали по периметру секції виявилась більш ефективною, ніж подача повітря через проточні клапани, розміщені у стінах.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. В результаті проведених досліджень нами встановлено, що система нижньої подачі повітря через канали розміщені по периметру секцій дозволяла створити більш комфортні умови утримання тварин та роботи персоналу ніж у приміщенні, де повітря подавалось через стінові клапани.

2. Нижня система подачі повітря у секції дозволила знизити рівень вмісту шкідливих речовин у повітрі до дуже низьких значень, які були меншими від 5 до 30 разів від гранично допустимих.

3. Сумарні значення показників мікроклімату у першому приміщенні відносно значень, отриманих у другому приміщенні, свідчать про більш

досконалу систему створення та контролю мікроклімату, а отже і кращі умови утримання тварин і роботи обслуговуючого персоналу. Дослідження впливу систем подачі повітря у приміщення дозволять визначити сильні сторони систем створення мікроклімату та запровадити їх у разі створення нових або реконструкції існуючих приміщень.

Список літератури

1. Авылов Ч. Влияние микроклимата в свинарниках на здоровье и продуктивность животных / Ч. Авылов, А. Денисов // Свиноводство. – 2001. – № 2. – С. 26-15.
2. Відомчі норми технологічного проектування. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). ВНТП-АПК-02-05. – К., Мінагрополітики, 2005.– 98 с.
3. Відомчі норми технологічного проектування. Об'єкти ветеринарної медицини. ВНТП-АПК-07-06. – К., Мінагрополітики, 2006. – 42 с.
4. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 246 с.
5. Гігієна тварин: Практикум / В. В. Демчук, Й. В. Андрусишин, Є. С. Гаврилець; За ред. М. В. Демчука. — К.: Сільгоспосвіта, 1994. – 328 с.
6. Козир В. Вплив мікроклімату на ефективність вирощування свиней / В. Козир // Тваринництво України. – 2006. – № 5. – С. 9-10.
7. Коротков Е. Н. Вентиляция животноводческих помещений / Е. Н. Коротков. – М.: Агропромиздат, 1987. – 111 с.
8. Кузьмина Т. Н. Новое оборудование для очистки отработанного воздуха животноводческих помещений / Т. Н. Кузьмина // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве / Всероссийский НИИ электрификации сельского хоз-ва. – М., 2008. – Ч. 3. – С. 164-167.
9. Мотес Э. Микроклимат животноводческих помещений / Э. Мотес; пер. с нем. – М.: Колос, 1976. – 192с.

References

1. Avylov, Ch., A. Denisov. (2001). Vlijanie mikroklimata v svinarnikah na zdorov'e i produktivnost' zhivotnyh. [Influence of microclimate in stables on the health and productivity of animals]. *Svinovodstvo*, 2: 26-15 (in Ukrainian).
2. Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannya. Svinars'ki pidpryyemstva (kompleksy, fermy, mali fermy). VNTP-APK-02-05. [Departmental rules technological design. Pig-breeding enterprises (buildings, farms, small farms). VNTP-AIC-02-05.] Minahropolityky. (2005). Kyiv, 98 (in Ukrainian).
3. 2006. Departmental rules technologitsal design. Objetsts of Veterinary Meditsine. VNTP-APK-6.7. [Departmental rules technological design. Objects of Veterinary Medicine. VNTP-APK-6.7]. Minahropolityky, Kyiv,42 (in Ukrainian).

4. Plohinskij, N. A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov. [Guide to Biometrics for livestock]. Kolos. Moskva, 246 (in Russian).

5. Demchuk, V. V., Y. V. Andrusyshyn, Ye. S. Havrylets'; M. V. Demchuk ed. (1994). Hihiyena tvaryn: Praktykum. [Hygiene animals. Workshop]. Sil'hosposvita. Kyiv, 328 (in Ukrainian).

9. Kozyr, V. (2006). Vplyv mikroklimatu na efektyvnist' vyroshchuvannya svynei. [The influence of microclimate on the effectiveness pig]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 5:9-10 (in Ukrainian).

7. Korotkov, E. N. (1987). Ventiljacija zhivotnovodcheskih pomeshhenij. [Ventilation of livestock buildings]. Moscow: Ahropromyzdat, 111 (in Russian).

8. Kuz'mina T. N. (2008). Novoe oborudovanie dlja ochistki otrabotannogo vozduha zhivotnovodcheskih pomeshhenij. Jenergoobespechenie i jenergosberezhenie v sel'skom hozjajstve. [New equipment for cleaning of used air zhyvotnovodcheskyh premises. Energy supply and energy saving in agriculture]. Moscow, Vserossiiskij NIM jelektrifikacii sel'skogo hozjajstva, 3:164-167 (in Russian).

9. Motes, Э. (1976). Mikroklimat zhivotnovodcheskih pomeshhenij. [Microclimate of livestock buildings]. Moscow: Kolos, 192 (in Russian).

УРОВЕНЬ ВРЕДНЫХ ГАЗОВ В ВОЗДУХЕ ЦЕХА ОПОРОСА В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА И УСЛОВИЙ МИКРОКЛИМАТА В. М. Волощук, В. Н. Герасимчук

Аннотация. Целью проведенных исследований было установление уровня аммиака и сероводорода в воздухе помещения маточника при разных условиях создания микроклимата в зависимости от сезона года и температуры в секциях, а также сравнить производственную эффективность двух систем подачи воздуха и степень его чистоты. Для исследования было взято два помещения с разной системой воздухообмена.

Сравнительный анализ полученных данных содержания аммиака и сероводорода в первом и втором помещении показал, что во втором помещении где во все сезоны года воздух подавали через стеновые клапаны уровень аммиака был в 2,4...30,3 раза ($P < 0,01 \dots 0,001$) выше чем в воздухе первого помещения. Концентрация сероводорода в воздухе второго помещения также была достоверно выше в 3,7..13,1 раза ($P < 0,001$) чем в воздухе первого помещения. Содержание кислорода в воздухе второго помещения, кроме зимнего периода, было достоверно ($p < 0,05$.. $p < 0,005$) меньше чем в первом помещении.

Ключевые слова: свиноводство, микроклимат, свиноматки, уровень аммиака, сероводород, сезоны года, температура

LEVEL OF HARMFUL GASES IN AIR OF THE SECTION FOR FARROW AT DIFFERENT SEASONS OF A YEAR AND CONDITIONS OF MICROCLIMATE

V. M. Voloshchuk, V. N. Herasymchuk

Abstract. *The aim of the research was to determine the level of ammonia and hydrogen sulfide in air of premise for sows under different conditions of creating microclimate depending on the season and temperature in sections and compare the production efficiency of two system of air giving and its degree of purity. For study it has been taken two premises with different ventilation system.*

The comparative analysis of the data about the content of ammonia and hydrogen sulfide in the first and second premises showed that in the second premise where in all seasons of a year air was given through wall valves the level of ammonia was in 2.4 ... 30.3 times significantly ($P < 0.01 \dots 0.001$) higher than in air of the first premise. The concentration of hydrogen sulfide in air of the second premise was also significantly higher in 3,7..13,1 times ($P < 0.001$) than air in the first premise. The oxygen content in air of the second premise, except the winter period, was significantly ($p < 0.05 \dots p < 0.005$) lower than in the first premise.

Keywords: *pig breeding, microclimate, sows, level of ammonia, hydrogen sulfide, seasons of a year, temperature*