

4. Дудченко Л. Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Л.Г. Дудченко, А.С. Козьяков, В.В. Кривенко. отв. ред. К. М. Сытник. К.: Наукова думка, 1989. 304 с.
5. ГОСТ 17081-97 Плоды кориандра. Требования при заготовках и поставках. Технические условия (с поправкой)
6. Смолянова А. М. Эфиромасличные культуры. М.: Колос, 1976.
7. Аронова Н.И. Наука сельского хозяйства. - М.: Колос, 1979.
8. Diederichsen A. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 3: Coriander *Coriandrum sativum* L. 1996. 83 с.
9. Городецкая, Е.А. Диэлектрическая сепарация – способ электрофизического управления качеством семян зеленных культур // Е.А. Городецкая, И.Б. Дубодел, Т.А. Непарко, Ю.К. Городецкий, А.С. Качалко, И.А. Павлович. Тезисы III Международной практической конференции «Переработка и управление качеством с.-х. продукции», 23-24 марта 2017, БГАТУ, ИТФ: под ред. И. Шило. 458 с.
10. Заключительный отчет о НИР «Изучить морфофизиологические особенности прорастающих семян Ариасеа после их предпосевной интегрированной электрофизической обработки» по договору с БРФФИ № Б18-016 от 30.05.2018 г., № ГР 20181357 Научный руководитель Городецкая Е.А. 71 с.

УДК 636.083.3:614.94

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЕНЕРГООЩАДНИХ СИСТЕМ МІКРОКЛІМАТУ В СВИНАРНИКАХ

Скляр Р.В., к.т.н.,
*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

Постановка проблеми. У зв'язку із загальносвітовим зростанням цін на енергоносії дедалі гострішим питанням для свинарських підприємств стає застосування енергоощадної техніки й устаткування [1-3]. Адже низької собівартості свинини тепер досягати все важче. Однак саме ті підприємства, які знизять свої виробничі витрати, зможуть у підсумку втриматися на ринку й нарощувати обсяги виробництва.

Тому, вибираючи обладнання для систем мікроклімату свинарників [3,4], потрібно врахувати всі індивідуальні особливості

кожного приміщення, в якому утримуватимете свиней. Крім цього, треба зважати й на кліматичні особливості свого регіону. Важливо й те, скільки свиней господарство планує утримувати в одному приміщенні.

Основні матеріали дослідження. Мікроклімат на фермі являється визначним фактором, який безпосередньо впливає на розвиток, приріст та здоров'я поголів'я [2,3]. Мікроклімат це - не тільки комфортний температурний режим, вологість, але і склад повітря, належність в ньому мікробів, шкідливих сумішів, газів тощо. І якщо не брати до уваги всі ці параметри, то це може призвести до зниження імунітету поголів'я, зменшенню ефективності та дохідності виробництва.

Оптимальний режим температур для тварин різного віку та статі не однаковий. Це пов'язано з різною інтенсивністю обміну речовин, яка змінюється зі збільшенням живої ваги та інтенсивністю використання – тобто продуктивністю. Навіть в окремих тварин однієї статевовікової групи реакція на зміну температури може відрізнятись.

Відповідно даним вчених [4-6], оптимальна температура для утримання поголів'я на відгодівлі в початковий період не повинна перевищувати 22 °С, в наступний період допускається 14...20°С, а для свиней масою від 90 кг – 10...16 °С. Для утримання поросят в цеху опоросу: віком до 2-х тижнів 28...33 °С, від 2-х до 4-х тижнів – 26...30°С.

Від надмірної температури найчастіше страждають племінні свиноматки – навіть на підприємствах, основні показники яких щодо мікроклімату відповідають нормі. Це пов'язано зі значними розбіжностями оптимальної температури для свиноматок та підсисних поросят. До температурного режиму цих двох груп тварин (яких утримують разом) ставлять особливі вимоги [4,6].

Потреба маленьких поросят у теплі, особливо впродовж перших днів життя, є пріоритетною умовою для виживання молодняка. Свиноматка ж змушена терпіти спеку, не маючи змоги кудись сховатися. Найбільше її стресові сприяє перегрів через те, що в боксі для опоросу з обох боків для поросят встановлюють теплі килимки. Вона не тільки страждає від зависокої температури, яка майже ніколи не відповідає її оптимальній потребі у +18°С, а ще й зазнає впливу додаткових джерел тепла. І негативний вплив на свиноматку тим сильніший, чим вища її молочність та чим більше поросят. Тож обладнуючи зручне гніздо для поросят, не слід забувати і про іншу важливу тварину в цій групі – свиноматку. Бо нехтування її потребами може зіпсувати всі досягнуті успіхи, спричинити значне зниження молочної продуктивності, загальне ослаблення серцево-судинної, дихальної та нервової систем, що не дозволить відлучити велику кількість міцних поросят та успішно використовувати свиноматку в подальшому.

Серед сучасних і відносно нових варіантів опалювальної техніки в наших дослідженнях хотілося б виділити енергоощадні зональні прилади фірми НАКА (Німеччина), що являють собою обігрівальні навіси (рис. 1) [4]. Їх застосовують на дорощуванні поросят (7...30 кг), а також для обігріву гнізда поросят у корпусах опоросу.

При утриманні поросят на дорощуванні НАКА рекомендує застосовувати обігрівальні навіси з тепловим випромінювачем, що працюють на гарячій воді (рис. 1, а). Це сприяє досягненню оптимального мікроклімату, значно знижує поточні виробничі витрати (до 70%) і поліпшує повітряний режим у приміщенні.

Енергоощадний потенціал цього обігрівача:

- опалюється не приміщення, а зони. Саме приміщення можна тримати на кілька градусів прохолоднішим, ніж звичайно;
- опалення лише зон приміщення веде до зниження загальних виробничих витрат;
- поліпшення якості повітря й мікроклімату в приміщенні (менше CO₂ і H₂O);
- зниження загазованості в приміщенні, менша концентрація NH₃ завдяки прохолоднішій температурі в приміщенні, що знижує (сповільнює) газоутворення в гнойових ваннах і каналах;
- підвищення приростів ваги на дорощуванні поросят;
- поліпшення здоров'я свиноматки (на опоросі), підвищення апетиту й молоковіддачі.

Порівнюючи енергозатрати електричного зонального обігрівача фірми НАКА (рис. 1, б) й обігріву в гнізді поросят за допомогою інфрачервоної лампи, одержуємо таке співвідношення: 80 Вт/250 Вт (1:3 на користь навісу). Мінус інфрачервоної лампи ще в тому, що вона обігріває всіх поросят нерівномірно [4,6]. Місце під лампою займають, як правило, найдужчі поросята, відсуваючи слабших на місця, що обігріваються погано або не обігріваються зовсім. Також неоптимальне розміщення лампи веде до дискомфорту в гнізді, й поросята «підсмажуються», зсуваючись на краї. Також підвищується ризик задавлювання. Крім того, лампа - це додаткове теплове навантаження на свиноматку й небезпека загоряння. На практиці такі лампи порівняно частіше виходять із ладу.

Навіс обігріває всіх поросят рівномірно й однаково (+36...+37°C), випромінюючи при цьому приємне на відчуття тепло. Також добрим рішенням є дооснащення навісу прозорими пластиковими шторками, що допоможе тримати тепло в системі й уникати непотрібних тепловтрат.



Рис. 1. Зональний обігрівальний навів, гніздо поросят: а) з водняним теплоносієм, б) електричний.

Провідні свинарські підприємства приділяють дедалі більше уваги комфорту утримання свиней, зокрема якості роботи вентиляції. Голландська компанія VAL-CO в Україні [4] пропонує системи вентиляції, де для припливу повітря в холодний період року використовують настінні кватирки, які можна обладнувати захисною сіткою. Компанія також пропонує системи вентиляції, які видаляють надлишкове тепло через створення тунельного ефекту. Тут, окрім припливних кватирок, є ще одне рішення: припливні жалюзі з індивідуальним сервомотором.

Виробник обладнання для тваринництва - данська фірма Skov - конструює свої витяжні шахти з аеродинамічним дизайном, що сприяє значному зниженню операційних витрат і підвищує ефективність умонтованих у них вентиляторів. Для регулювання тут використано систему MultiStep®, завдяки чому сумарна економія електроенергії може досягнути 50...70 %.

Припливні клапани в цій системі вентиляції вирізняються тим, що крутий кут заслінки тут спрямовує повітря до стелі за мінімального рівня вентиляції. Верхня частина заслінки армована металом, що поліпшує закриття клапана. Клапан можна обладнати також спеціальним пристроєм «гасіння» сили вітрів, що корисно для регіонів із сильними вітрами.

А от компанія «Біг Дачмен» [4] пропонує цілу низку можливих рішень обладнання систем вентиляції залежно від специфіки потреб замовника. Тут можна використати клапани в стіні та стелі, припливні шахти FAC або ж перфоровані, придатні для всіх типів приміщень із проміжною стелею. Їх виготовляють із теплоізоляційних поліуретанових плит.

Перфорована стеля DiffAir складається з трапецієподібних профілів із склопластика, які слугують дифузною системою припливу

й одночасно - економічним варіантом ізоляції стелі. Приплив повітря здійснюється рівномірно на всій площі стелі в приміщенні.

Припливну шахту ФАС, якщо її обладнано всередині вентилятором, можна використати для вентиляції на основі рівного й підвищеного тиску. Вентилятор подає повітря в приміщення через поширювач припливного повітря.

Німецьке обладнання для вентиляції від фірми Weda має регулятор клімату, який автоматично виконує різноманітні функції: регулювання вентиляції, опалення та охолодження. Ці системи передбачають монтування перфорованої підвісної стелі для рівномірного поширення повітря.

Витяжні комини системи від Weda працюють з високою продуктивністю, не витрачаючи багато енергії. Вентилятори вирізняються лише низьким рівнем споживання енергії. Разом з тим вони мають високий ресурс роботи, а, працюючи, створюють мінімальний рівень шуму.

Українська компанія «АгроКліматУкраїна» постачає вентиляційні системи різних типів.

Система LPV (Low Power Ventilation - вентиляція з низьким споживанням енергії) являє собою систему, розроблену для здійснення вентиляції за допомогою клапанів, що містяться в стінах або стелі. Це класична система негативного тиску, яку можна адаптувати до більшості типів приміщень.

Вентиляційні системи рівного тиску, які пропонує цей український виробник, можна також використовувати в зонах помірного клімату. Особливо зручно застосовувати їх у приміщеннях, які мають суміжні зовнішні стіни з іншими будівлями. Іншим варіантом використання цих систем є будівлі, розміщені в місцях із сильними вітрами.

Фірма НАКА [4] пропонує системи припливної вентиляції, які застосовують у свинарниках, у двох основних різновидах: помірна (свіже повітря повільно надходить у тваринницьке приміщення через дірчасту підвісну стелю і, рухаючись у напрямку тварин, витісняє на своєму шляху відпрацьоване повітря) та інтенсивна або струменева (свіже повітря надходить у тваринницьке приміщення через широкі припливні клапани, розміщені на підвісній стелі). Для нормального функціонування вентиляційної системи свинарник повинен мати просторий дах або технологічний поверх, куди має заводитися свіже повітря, яке потім буде спрямовуватися до тварин у помірному (взимку) або інтенсивному (влітку) режимі.

Однією з важливих умов помірної вентиляції є можливість подавання свіжого припливного повітря через дірчасту підвісну стелю на великих площах, бажано по всьому периметру тваринницьких приміщень. Такий метод гарантує, що підготовлене повітря (влітку охолоджене за допомогою адіабатичних систем, а взимку - підігріте за

допомогою теплообмінника) невеликими імпульсами буде помірно (повільно) і рівномірно надходити у приміщення до свиней. Цей вид подачі свіжого повітря дозволяє спрямовувати його до тварин у повільному режимі, не руйнуючи при цьому теплого повітряного прошарку на тілі тварин. Сьогодні тенденція така, що на практиці дірчасті припливні канали все більше витісняються дірчастою підвісною стелею на великих площах.

За інтенсивною вентиляцією потоки свіжого повітря подаються до тварин інтенсивніше та з більшою швидкістю, що сприяє утворенню в приміщеннях невеликих повітряних хвиль. Завдяки цій системі швидкість повітряних потоків по приміщенню є вищою, ніж при помірній вентиляції. Це потрібно для руйнування теплого повітряного прошарку навколо тіла тварин та забезпечення їх комфортнішими умовами утримання.

Проте, говорячи про потреби господарств України [4,6], слід враховувати один істотний нюанс. Системи інтенсивної струменевої вентиляції, які працюють цілорічно лише завдяки вмонтованим у стіни а/або стелі свинарника припливним клапанам, доцільно застосовувати на комплексах, збудованих в регіонах з морським кліматом у помірно-кліматичних зонах. Для України з її континентальним кліматом рішення на користь таких систем не є оптимальним з економічного та технологічного погляду.

В умовах України варто говорити про комбіновану систему припливної вентиляції. Вона поєднує інтенсивну та помірну системи вентиляції (рис. 2), що дозволяє отримати таке технічне рішення, яке відповідає різним виробничим потребам узимку, влітку і в перехідні сезони. Адаже взимку можна подавати припливне свіже повітря до тварин повільно, не руйнуючи при цьому теплового повітряного прошарку на їхньому тілі. А влітку - навпаки, збільшувати швидкість потоків припливного повітря і цим охолоджувати тварин. Завдяки високим швидкостям припливних потоків влітку тварини почувують себе комфортніше, що веде до підвищення показників продуктивності.



Рис. 2. Комбінована система припливної вентиляції із застосуванням інтенсивної та помірної систем фірми НАКА (Німеччина).

Однією з важливих складових системи вентиляції є витяжка відпрацьованого повітря з робочих приміщень [4]. Оптимальним рішенням на сьогодні є комбінація так званої нижньої й верхньої витяжки повітря.

При нижній витяжці відпрацьоване повітря витягується під щільною підлогою, прямо з гнойового каналу. Таким чином, шкідливі гази забираються в місці їх утворення й виводяться через витяжну систему назовні [3,4]. Це значно зменшує вміст шкідливих газів усередині приміщення, завдяки чому можливе скорочення інтенсивності повітрообміну, що в свою чергу сприяє підвищенню комфорту тварин і зниженню затрат у період зимового опалення.

За нижньої витяжки уся площа щільної підлоги є витяжною площею. Але вона зменшується відповідно до збільшення маси тварин (великі свині лежать, як правило, на самій щільній підлозі), що зрештою призводить до зменшення кількості повітря, що витягується.

Верхня витяжка може бути легко вбудована в будь-яку вентиляційну систему, бо немає потреби враховувати розташування групових станків та гнойових каналів. Система витяжки монтується в приміщенні горища і стелі окремих відділів. Завдяки верхньому розташуванню витяжних пунктів у спекотливі дні надлишкове тепло легко видаляється цією системою з приміщення назовні, знижуючи тим самим стрес-фактор у тварин від перегріву. Але оскільки повітря

протягується через весь простір приміщення, в ньому міститься порівняно більша кількість шкідливих газів, ніж за нижньої витяжки.

Завдяки комбінації нижньої та верхньої вентиляції створюється система, що оптимально реагує на будь-які зміни (як, наприклад, збільшення маси свиней чи підвищення температури в літній період). Крім того, незважаючи на поганий повітрообмін у зимовий період, нижня витяжка забезпечує знижений вміст шкідливих газів у приміщенні. У літній період верхня витяжка забезпечує високий повітрообмін та нормальну для тварин температуру. Ця комбінація систем витяжки повітря не тільки сприяє доброму стану тварин у будь-який період року, а й веде до поліпшення їх продуктивності. Саме тому, попри відносно високу вартість комбінації систем вентиляції, вона порівняно швидко окупиться у зв'язку з підвищенням продуктивності утримуваного поголів'я.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження показують, що плануючи вентиляційні системи свинарника, треба завжди виходити з фізіологічних потреб тварин та забезпечувати відповідний комфорт при їх утриманні. Температурний режим у тваринницьких приміщеннях має відповідати віковій групі свиней, а нормативний показник вологості повітря слід підтримувати стабільним впродовж всього року. Крім того, треба забезпечити тварин достатньою кількістю кисню та не допускати високих концентрацій шкідливих газів (таких як аміак та сірководень) у тваринницьких приміщеннях.

Список літератури.

1. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Методологія оптимізації ресурсовикористання у тваринництві. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2011. Вип. 11. Т.5. С. 245-251.

2. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Властивості біодобрих, що отримуються після анаеробної ферментації гною. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2013. - Вип. 13. Т.3. С.110-118.

3. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції: посібник-практикум для виконання лабораторних робіт/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза, С.М. Григоренко. Мелітополь: Люкс, 2019. 303 с.

4. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Д.О. Мілько, Б.В. Болтянський. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019 . 608 с.

5. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Нові технології в проектуванні свинарських ферм і комплексів. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2010. Вип. 10. Т.5. С.169-176.

6. Болтянська Н.І. Створення оптимальних параметрів мікроклімату в умовах зростаючого дефіциту енергоносіїв в галузі свинарства. *Науковий вісник НУБіП України*. 2016. № 254. С. 284–296.

УДК 631.22.018