

**Славов В. П., Біденко В. М.,
Дідух М. І., Трохименко В. З.,
Кальчук Л. А.**

**ЗООЕКОЛОГІЯ.
Теоретичні основи
та лабораторно-
розрахунковий
практикум**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Славов В.П., Біденко В.М.,
Дідух М.І., Трохименко В.З., Кальчук Л.А.**

ЗООЕКОЛОГІЯ
**Теоретичні основи та лабораторно-
розрахунковий практикум**

Навчальний посібник

Житомир 2016

УДК 636:504

ББК 45/46:28.681

М 54

Рецензенти:

Бурлака В.А. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри годівлі тварин і технології кормів Житомирського національного агроекологічного університету.

Довгій Ю.Ю. - д. вет. н., професор, завідувач кафедри паразитології, ветеринарно-санітарної експертизи та зоогієни Житомирського національного агроекологічного університету.

З-85 Славов В.П., Біденко В.М., Дідух М.І., Трохименко В.З., Кальчук Л.А. Зооекологія: теоретичні основи та лабораторно-розрахунковий практикум: навчальний посібник / В.П. Славов, В.М. Біденко, М.І. Дідух [та ін.] – Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет, 2016. – 140 с.

В навчальному посібнику викладено основні положення загальної екології і екології тваринництва. Розкрито дію різних факторів на організм тварин, взаємодію факторів середовища і тваринного організму. Лабораторно-розрахунковий практикум викладено у відповідності змістовних модулів. По кожному змістовному модулю викладено методику виконання лабораторних і практичних занять, а також вказані індивідуальні варіанти завдання для кожного студента.

УДК 636:504
ББК 45/46:28.681

© Славов В. П.,
Біденко В.М.,
Дідух М. І,
Трохименко В. З,
Кальчук Л.А., 2016

Зміст

Змістовний модуль	№	Лабораторна (практична) робота Тема	Стор.
З.М. 1. Зооекологія як наука. Еколого-гігієнічні аспекти тваринництва	1	Санітарно-гігієнічна оцінка повітряного середовища. Розрахувати та оцінити стан повітряного середовища в тваринницьких приміщеннях за виданим завданням	5
	2	Зооекологічний контроль інтенсивності шуму, запиленості і бактеріальної забрудненості, шкідливих газів повітря тваринницьких приміщень. Розрахувати коефіцієнт відхилення від нормативних показників. Вирахувати окислюваність повітря	12
	3	Зооекологічна оцінка стану ґрунту. Визначення механічного складу, пористості, та гельмінтного забруднення ґрунту.	25
З.М. 2. Еколого - гігієнічні вимоги до кормів та годівлі тварин	4	Зооекологічний контроль якості зелених, соковитих та грубих кормів. Розрахувати коефіцієнт відхилення від нормативних показників.	36
	5	Зооекологічний контроль якості концентрованих кормів. Розрахувати коефіцієнт відхилення від нормативних показників	51
З.М. 3. Зооекологічні особливості експлуатації, проектування і будівництва об'єктів тваринництва	6	Зооекологічні особливості проектування об'єктів тваринництва та їх складові частини. Зобразити схематично типовий проект корівника на 200 корів для прив'язного утримання. Розрахувати тепловий баланс тваринницьких приміщень.	60
З.М. 4. Еколого - гігієнічні аспекти зберігання, утилізації і використання відходів тваринництва.	7	Зооекологічні вимоги до питної води. Провести зооекологічну оцінку якості питної води. Визначити фізичні властивості питної води. Розрахувати коефіцієнт відхилення від нормативних показників	74
	8	Еколого-економічні аспекти утилізації відходів виробництва. Охорона водойм від забруднення стічними водами. Розрахувати збиток (прибуток) за виданим завданням, який попереджається при використанні природоохоронних заходів	84

З.М. 5. Зооекологічні аспекти радіаційної гігієни у сільськогосподарському виробництві	9	Дія іонізуючого випромінювання на сільськогосподарських тварин Розрахувати та спрогнозувати радіоактивне забруднення продукції тваринництва	95
	10	Міграція радіонуклідів у біосфері та особливості ведення тваринництва в умовах радіаційного забруднення. Розрахувати добове надходження Cs ¹³⁷ та Sr ⁹⁰ в організм людини та дозового навантаження. Розрахувати коефіцієнти переходу (КП) та межу допустимого надходження (МДН) радіонуклідів в раціон тварин	106
З.М. 6. Основи етології свійських тварин	11	Стрес і стрес-реакції організму. Розрахувати коефіцієнт стійкості свиней проти температурного стресу шляхом визначення коефіцієнту їхньої витривалості	120
	12	Етологія тварин. Зафіксувати протокол візуальних спостережень за поведінням тварин. Розрахувати індекс функціональної активності тварин	124
Варіанти завдань до лабораторних занять			127

Модуль 1. Зооекологія як наука.

Змістовний модуль 1. Еколого-гігієнічні аспекти тваринництва Тема 1: Санітарно-гігієнічна оцінка повітряного середовища.

Розрахувати та оцінити стан повітряного середовища в тваринницьких приміщеннях за виданим завданням

Мета заняття: Оволодіти методологічними підходами і набути практичні навички проведення оцінки повітряного середовища.

Завдання:

1. Вивчити методіку проведення еколого-гігієнічної оцінки повітряного середовища (температура повітря, атмосферний тиск, вологість повітря, рух повітря, освітленість приміщень, дозування ультрафіолетових променів).

2. Оцінити стан повітряного середовища в тваринницьких приміщеннях за даними фактичних вимірювань на учбовій фермі і проаналізувати отримані результати. Провести зооекологічну оцінку повітряного середовища.

Місце проведення занять: навчальна лабораторія тваринництва.

До складу атмосферного повітря входять: азот - 78,08 %, кисень - 20,95 %, аргон, гелій, неон, ксенон та інші гази - 0,94 %, вуглекислота - 0,03 %. Крім цих газів, у атмосферному повітрі завжди є водяна пара, кількість якої коливається залежно від температури повітря. Кількість кисню у повітрі, що видихається тваринами, порівняно з його наявністю в атмосфері - зменшується приблизно на 25 % і сягає: у людини - від 15,4 до 16,0 %, у корови - від 14,9 до 18,1 %, у коня - від 16,93 до 18,62 %. Отже, близько 5 % кисню засвоюється організмом. Кількість вуглекислоти у повітрі, що видихається, збільшується до 5 % і становить: у людини від 3,4 до 4,7 %, у корови - від 2,2 до 5,0 %, у коня - від 2,24 до 3,86 %.

Терморегуляція складається з двох взаємозв'язаних процесів: теплопродукції і тепловіддачі.

Теплопродукція (хімічна терморегуляція) і **теповіддача** (фізична терморегуляція) полягають в тому, що організм, залежно від умов мікроклімату, може змінювати рівень та інтенсивність обміну речовин і газового обміну. **Теплопродукція** - результат сталих окислювальних процесів у клітинах і тканинах.

Тепловіддача - здатність організму збільшувати або зменшувати віддачу тепла через шкіру, дихальні шляхи, виділення (сеча, кал та ін.).

Нагромадження надмірної кількості вуглекислоти, підвищеної вологості та отруйних газів (аміак, сірководень, вуглекислота та ін.) порушує нормальне дихання, призводить до захворювань тварин на туберкульоз, бруцельоз та ін. Вдихання пилу, парів подразних газів, гарячого повітря і диму, потрапляння в носові порожнини сторонніх тіл і кормових часток, перебування тривалий час у холодному вологому середовищі викликає такі

захворювання як запалення легенів, верхніх дихальних шляхів, гортані, слизової оболонки носа; бронхіт; альвеолярна екзема легень; катаральна бронхопневмонія; крупозне захворювання легень; хвороби сечової системи. Як вторинне захворювання виникає зляквісна катаральна гарячка великої рогатої худоби, сап, мит коней, трофічний риніт свиней, чума собак.

Гігієнічне значення шкідливих газів у повітрі. Шкідливі гази (вуглекислий газ, аміак, сірководень), що містяться в повітрі тваринницьких приміщень у концентраціях, які перевищують максимально допустимі зоогігієнічні норми, надходять у кров взаємодіють з гемоглобіном і блокують його транспортну функцію п перенесенню кисню до клітин та вуглекислого газу від клітин. В результаті взаємодії гемоглобіну з аміаком утворюється *лужний гематин*, з сірководнем - *сірчисте залізо*, з вуглекислим газом – *карбогемоглобін*, з чадним газом - *карбоксигемоглобін*. Усі ці гази перешкоджають утворенню оксигемоглобіну, то спричиняє анемію у тварин.

Максимально допустима концентрація шкідливих газів у повітрі тваринницьких приміщень наведена в таблиці.

Газовий склад атмосферного повітря і максимально допустима концентрація газів у тваринницьких приміщеннях.

Газ	В атмосферному повітрі	Допустима концентр в тваринницьких приміщеннях
Азот, %	78,09	Не нормується
Кисень, %	20,95	Не нормується
Вуглекислота, %	0,03	0,15 - 0,30
Аміак, мг/м куб	0,0	10 - 20
Сірководень, мг/м в куб	0,0	5 - 10

Санітарно-гігієнічне значення має визначення у повітрі тваринницьких приміщень концентрації лише шкідливих газів.

Концентрацію шкідливих газів в повітрі визначають універсальним переносним газоаналізатором типу УГ-2. Ним можна встановити концентрацію у повітрі тваринницьких приміщень аміаку сірководню і чадного газу.

Зооекологічне значення температури повітря.

Температура повітря характеризує стан повітряного середовища, впливає на температуру тіла, обмін речовин, інтенсивність теплопродукції, а отже, визначає загальний стан здоров'я і продуктивність тварин. У кожного організму своя зона температур повітря, в межах якої збалансований теплообмін (постійна температура тіла) підтримується при мінімальних зусиллях з боку теплорегуляторних механізмів. Ця зона називається *індиферентною, або зоною комфорту* що позитивно впливає на здоров'я та

продуктивність тварин. *Верхня* (теплова) і *нижня* (холодова) *температури зони комфорту називаються критичними.*

Зоогігієнічна оцінка температури повітря здійснюється шляхом порівняння фактичної температури з встановленими нормами. Визначається температура повітря та інші параметри мікроклімату на висоті лежання і стояння тварин, на висоті 30 см від стелі, в середині приміщення або секції, у двох протилежних кутах приміщення на відстані 0,8-1 м від поздовжніх та причілкових стін. Вимірювання проводиться термометром не рідше 1-2 разів за сезон протягом 2-3 днів підряд. Для одержання достовірних даних слід враховувати технологічний процес виробництва.

За конструкцією і будовою термометри поділяють на ртутні, спиртові (рідинні), самописні та електричні; **за призначенням** - на нормальні, максимальні, мінімальні та комбіновані. Термометри можуть бути спеціального призначення: для визначення температури поверхні будівельних огорожень; для визначення температури води; для вимірювання температури ґрунту; для визначення температури при різних хімічних реакціях; ртутні з градуванням від 30 до 40°C для інкубаторів.

Термометри градуйовані у градусах Цельсія (°C), де 0°C на шкалі показує точку танення льоду, а 100°C - точку кипіння води при тиску 760 мм рт. ст. Існує шкала Реомюра (°R): точка танення льоду - 0°, а точка кипіння води - 80°, шкала Фаренгейта (°F): точка танення льоду - +32°, а точка кипіння води - +212°, шкала Кельвіна: нульова точка -273,16°. Отже, 1° шкали Цельсія еквівалентний 0,8° шкали Реомюра і 1,8° шкали Фаренгейта.

Зооекологічний контроль атмосферного тиску

Земна атмосфера має вагу і тому тисне на поверхню землі. Значні коливання тиску негативно діють на організм, зокрема при перегоні тварин на високогірні пасовища, а також у тваринницьких приміщеннях, коли механічна вентиляція за одиницю часу видаляє повітря більше, ніж його надходить. За таких умов спостерігається розрідження повітря і зниження нормального парціального тиску кисню, а отже, кисневе голодування організму. Вимірювання атмосферного тиску потрібне при визначенні висоти над рівнем моря, для прогнозування погоди.

Атмосферний тиск вимірюється у міліметрах ртутного стовпчика (мм рт. ст.), у мілібарах (мбар), паскалях (Па). 1 мбар дорівнює 0,7501 мм рт. ст. Якщо величину атмосферного тиску, виражену у міліметрах ртутного стовпчика, помножити на 4/3, одержимо величину, виражену в мілібарах, і навпаки, якщо величину атмосферного тиску, виражену в мілібарах, помножити на 3/4, одержимо величину, виражену в міліметрах ртутного стовпчика. 1 Па дорівнює тиску, що створюється силою в 1Н (0,102 кг), рівномірно розподіленою на площі 1 м². Тиск атмосфери, що зрівноважує стовпчик ртуті заввишки 760 мм при температурі 0 °C на рівні моря і на географічній ширині 45°, дорівнює 1013 гектопаскалів (гПа), прийнято називати нормальним атмосферним тиском. Атмосферний тиск вимірюється ртутним барометром, металевим барометром, барографом.

Зооекологічний контроль вологості повітря

Вологість повітря впливає на шкіру, шерстний покрив, систему фізичної теплорегуляції тварин. Крім того відбувається нагромадження шкідливих газів, інтенсивне розмноження мікроорганізмів, зниження теплозахисних властивостей зовнішніх огорожень приміщень, корозія обладнання, погіршення збереженості кормів тощо. Вологе холодне повітря більш теплоємне і теплопровідне. За таких умов у тварин значно зростає тепловіддача, знижується температура тіла, перевитрачаються корми, проявляються простудні хвороби. Вологе повітря гальмує випаровування поту з поверхні тіла тварин, а отже, погіршує тепловіддачу, що призводить до перегрівання організму, погіршення апетиту, зниження продуктивності.

Показниками вологості (гігрометричні показники) є *абсолютна вологість* (А) — кількість грамів водяної пари в 1 м³ повітря (або пружність водяної пари в міліметрах ртутного стовпчика або в гектопаскалях) при певній температурі і атмосферному тиску; *максимальна вологість* (Е) - найбільша кількість водяної пари у грамах (або пружність водяної пари в міліметрах ртутного стовпчика або в гектопаскалях), що може вміститися в 1 м³ повітря при певній температурі; *відносна вологість* (К) - процентне відношення абсолютної вологості до максимальної за певної температури; *дефіцит насичення* (Дф) - різниця між максимальною і абсолютною вологістю при певній температурі; *точка роси* (Т) - температура, при якій водяні пари, що знаходяться в повітрі, досягають насичення і переходять у рідкий стан (конденсація) при її зниженні; фізіологічні показники вологості - ті ж самі показники вологості, але при температурі поверхні тіла тварин. Вологість повітря визначається психрометром Августа або Ассмана, гігрометром, гігрографом.

Зооекологічний контроль швидкості руху і охолоджувальних властивостей повітря

Рух повітря впливає на тепловіддачу з поверхні тіла тварини (шкіри) шляхом конвекції. Чим швидший рух повітря, тим більша тепловтрата. Дія руху повітря на тварин залежить від його температури і вологості. За низьких температурах повітряні потоки зумовлюють простудні хвороби у тварин, оскільки мають значну охолоджувальну силу. Охолоджувальна сила повітря виражається у мілікалоріях на 1 см² за секунду (мкал/см²/с). 1Мкал/см²/с відповідає 36ккал/м²/год. Швидкість руху повітря визначається *кататермометром циліндричним, кульковидним, або анемометром чашковим, крильчастим.*

Зооекологічний контроль освітленості тваринницьких приміщень та опромінення тварин

Світлові промені мають слабку теплову дію, викликають фотохімічний і нейрогормональний ефект, зумовлюючи сезонну періодичність статевої функції та всієї життєдіяльності тварин. Світло це сигнальний фактор зовнішнього середовища, який інформує організм про стан

зовнішнього середовища. Ультрафіолетові промені каталізують процеси обміну речовин у тварин внаслідок фотохімічного і фотофізикохімічного ефектів. Інфрачервоні промені проявляють в основному тепловий ефект.

Усіх тварин відповідно до залежності статевої функції від тривалості світлового дня поділяють на чотири групи:

- **довгоденні** (коні, велика рогата худоба, свині, кролі і птиця): статева активність у них спостерігається навесні, коли тривалість світлового дня збільшується;
- **короткоденні** (кози, верблюди): статева активність проявляється восени, коли тривалість світлового дня зменшується;
- **проміжна група** (норки і вівці);
- **нейтральна фотоперіодична група** (ховрахи, кажани).

Велике санітарно-гігієнічне значення мають **видимі промені**, забезпечуючи функціонування у тварин органа зору, виконання технологічного процесу, забезпечення процесів життєдіяльності. Довжина хвилі цих променів коливається від 760 до 400 Нанометрів (нм). До їх складу входять червоні, оранжеві, жовті, зелені, блакитні, сині та фіолетові промені. Червоні промені є носіями енергії, яка потрібна для лікування хвороб крові; оранжеві- джерело енергії, необхідної для процесу травлення, засвоєння поживних речовин корму і кисню, що надходить у дихальні шляхи; жовті - джерело енергії, потрібної для видалення з організму продуктів обміну; зелені - необхідні нервовій системі та органам кровообігу; блакитні і фіолетові - позитивно діють на нервову систему; сині - забезпечують функціонування органів голови (очі, ніс, вуха, горло).

Нормування природної освітленості приміщень здійснюється *геометричним методом* (визначають світловий коефіцієнт, тобто відношення освітленої площі вікон до площі підлоги. Площу вікон при цьому приймають за одиницю) і *світлотехнічним методом* (визначають коефіцієнт природної освітленості (КПО) як відношення горизонтальної освітленості усередині приміщення до одночасної освітленості під відкритим небом, виражене у відсотках).

Штучне освітлення приміщень для тварин

Нестача природного світла у тваринницьких приміщеннях компенсується штучно. Штучне освітлення здійснюється у двох режимах: **виробничому і черговому** і визначається люксометром у люксах або потужністю електричних ламп на одиницю площі підлоги. Питома потужність чергового освітлення менша від виробничого у 10 разів.

Джерелами штучного освітлення є лампи розжарювання, а також люмінесцентні лампи низького тиску. Нормативи виробничого освітлення тваринницьких приміщень - 3-5 Вт/м².

Ультрафіолетові промені (розташовані в спектрі за фіолетовими) належать до хімічних і є невидимими. Їх поділяють на *довгохвильові* (А з довжиною хвилі від 400 до 320 нм), *середньохвильові* (В - від 320 до 280 нм),

короткохвильові (С з довжиною хвилі від 280 до 180 нм) і хвилі завдовжки до 180 нм, що поглинаються в стратосфері озоном.

Через чисте віконне скло проникає близько 10 % променів областей А і В. Вовна і пір'я тварин затримують понад 90 % ультрафіолетових променів.

Основним джерелом штучного ультрафіолетового випромінювання є електричний струм, пропущений у парах ртуті. Розрізняють два основних типи ультрафіолетових ламп: **прямі ртутно-кварцеві (ПРК) і люмінесцентні.**

Спектр випромінювання люмінесцентних (еритемних) ламп становить: променів області С - 0 %, області В - 35 %, області А - 45 % і видимих - 20 %.

Люмінесцентноеритемноосвітлювальні (ЛЕО) лампи подібні до люмінесцентно-еритемних, але вони випромінюють дещо більше видимих променів і тому можуть бути використані й для освітлення приміщень.

Спектр випромінювання ламп ПРК розподіляється таким чином: променів області С - 15 %, області В - 25 %, області А - 20% і видимих - 40%. Після 800-годинного горіння лампи випромінювання променів областей В і С зменшується на 50 %.

На території України природна ультрафіолетова радіація протягом року розподіляється так, %:

Січень	0,2	Липень	18,0
Лютий	0,8	Серпень	17,0
Березень	2,0	Вересень	8,0
Квітень	11,0	Жовтень	2,0
Травень	20,0	Листопад	0,8
Червень	20,0	Грудень	0,2

Дозування ультрафіолетових променів

У тваринництві дозування ультрафіолетових променів здійснюють за тривалістю (часом) випромінювання при заданій відстані від тварини, а також за кількістю енергії ультрафіолетових променів, одержаної твариною за сеанс опромінення. Експериментально встановлено, що максимально сприятлива дія ультрафіолетового опромінення об'єкта спостерігається при довжині хвилі 297 нм. Тому за одиницю виміру еритемного потоку прийнято 1 Вт випромінювання з довжиною хвилі 297 нм. Ця одиниця називається ером, тисячна частка цієї одиниці - міліером (мер).

Лампи, що використовуються для опромінення сільськогосподарських тварин, випромінюють також промені з іншою довжиною хвиль, еритемна активність яких менша, ніж променів з довжиною хвилі 297 нм. Тому еритемний потік ламп завжди менший порівняно з їх загальним ультрафіолетовим потоком. Наприклад, сумарне ультрафіолетове випромінювання лампи типу ПРК-2 становить 45 Вт, а еритемний потік цього випромінювання - лише 4,8 ер.

Необхідно враховувати і щільність еритемного потоку, що потрапляє на тварину. Її називають еритемною випромінюваністю і вимірюють у мерах, рідше - ерах на 1 М²т (мер/м² або ер/м"). Крім того, ефективність дії ультрафіолетових променів залежить також від часу, тобто тривалості опромінення. **Добуток еритемної опромінюваності на час опромінення називають дозою опромінення.** Правильність дозування ультрафіолетових променів можна встановити тільки за допомогою спеціальних приладів - уфіметрів (ультрафіометрів). Принцип їх дії ґрунтується на перетворенні променевої енергії ультрафіолетового спектра в електричний струм, який вимірюється мікроамперметром або накопичується на конденсаторі. В останньому випадку конденсатор, періодично розряджаючись, дає імпульси напруги, що реєструються.

Інфрачервоні промені розташовані перед червоними. Це невидимі теплові промені, що застосовуються для локального обігріву молодняка. Короткохвильові теплові промені з довжиною хвилі 760-1400 нм проникають у тіло на глибину до 3-20 см, прогрівають глибоко розміщені органи і тканини, сприяють розширенню судин, поліпшують кровопостачання клітин, посилюють біохімічні процеси і функції організму. Довгохвильові теплові промені (1400-2300 нм) викликають почервоніння поверхні шкіри. Джерелом інфрачервоних променів є лампи ИКЗК - інфрачервона дзеркальна червона, ИКО-1, ИКО-2 - інфрачервоний опромінювач, ИКЗ - інфрачервона дзеркальна. Це так звані світлі опромінювані. До темних належить, наприклад, ОКБ - темний інфрачервоний опромінювач. Широкого застосування набула комбінована лампа для ультрафіолетового опромінення та інфрачервоного обігрівання (ИКУФ).

Зооекологічна оцінка повітряного середовища в тваринницьких приміщеннях проводиться шляхом визначення коефіцієнту відхилення від нормативних показників. Коефіцієнт відхилення (К_і) визначається як відношення існуючого показника (С_і) до нормативного показника (С_н).

$$K_i = \frac{C_i}{C_n}$$

Література

1. Адаменко О.М. та ін. Основи екології. - К: Центр навчальної літератури. 2005. - 320 с.
2. Білявський Г.О., Бутенко П.І. Основи екології. - К.: Лібра. 2004. - 368 с.
3. Славов В.П. Зооекологія / В.П. Славов, М.П. Високос. - К.: Аграрна наука, 1997. - 364 с. Державні стандарти України
4. Славов В. П. Зооекологія / Славов В. П., Високос М. // підручник, П. - Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011. - 480 с.
13.040. Якість повітря.
13.040.20. Атмосфера навколишнього середовища.
ДСТУ 2608-94. Аналізатори газів для контролю атмосфери.

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Еколого-гігієнічні аспекти тваринництва

Тема 2: Зооекологічний контроль інтенсивності шуму, запиленості і бактеріальної забрудненості, шкідливих газів повітря тваринницьких приміщень.

Мета заняття:

1. Оволодіти методологічними підходами і набути практичні навички проведення зооекологічного контролю інтенсивності шуму, запиленості і бактеріальної забрудненості, шкідливих газів повітря тваринницьких приміщень.

Завдання.

1. Вивчити методику проведення зооекологічного контролю інтенсивності шуму, запиленості і бактеріальної забрудненості повітря, напруженості електромагнітного поля (ЕМП), шкідливих газів повітря в тваринницьких приміщеннях.

2. Провести зооекологічну оцінку повітряного середовища в тваринницьких приміщеннях за даними фактичних вимірювань на учбовій фермі і проаналізувати отримані результати.

Місце проведення занять: навчальна лабораторія тваринництва.

Зооекологічний контроль інтенсивності шуму в тваринницьких приміщеннях

Основним джерелом шуму у тваринницьких приміщеннях є самі тварини, установки для механічного доїння корів, агрегати для підготовки і роздавання кормів, системи з прибирання і видаленню гною, вентиляційно-опалювальні агрегати та ін. Надмірний шум шкідливо впливає на центральну нервову, серцево-судинну та інші системи організму, що призводить до фізичної втоми, зниження продуктивності тварин. Отже, дію шуму прирівнюють до дії стресового фактора. Надмірний шум впливає і на працівників ферми, приводячи до зростання виробничого травматизму.

Шум - одна із форм хвильового (фізичного) забруднення довкілля, адаптація організмів до якого практично не можлива. Звукова хвиля характеризується величиною тиску, яка є різницею між тиском максимального згущення і атмосферним тиском. Для характеристики шуму прийнято відповідні величини: *децибел* (дБ) - відносна величина, яка показує наскільки даний звук у логарифмічних значеннях більший за поріг чутності; *герц* (Гц) - частота коливання хвилі за 1 с. За частотою коливання хвилі розрізняють шуми: *низькочастотні* (до 300 Гц), *середньочастотні* (від 300 до 800 Гц) та *високочастотні* (понад 800 Гц). За тривалістю поширення звукової хвилі та її гучністю шум може бути *постійний* (шум, рівень звуку якого змінюється в часі не більше, ніж на 5 дБ), *непостійний* (шум, рівень звуку якого змінюється в часі більше ніж на 5 дБ), *коливальний* (непостійний, рівень якого безупинно змінюється в часі, *переривчастий* (непостійний шум. Рівень звуку періодично

різко падає до рівня фонового шуму, при тривалості інтервалів, протягом яких рівень звуку залишається постійним і перевищуючим рівень фонового і складає 1 с і більше), *імпульсний* (непостійний шум, що складається з одного чи декількох звукових імпульсів, кожен тривалістю 1 с), *еквівалентний* (за енергією).

Допустимий рівень інтенсивності шуму для сільськогосподарських тварин не повинен перевищувати 67-70 дБ при частоті коливання понад 1000 Гц.

Зоогігієнічний контроль запиленості і бактеріальної забрудненості повітря тваринницьких приміщень

Аерозольний пил шкідливо діє на організм тварини прямо або опосередковано. Прямо - внаслідок забруднення шкіри, вовни, ураження кон'юнктиви і легень. При цьому порушуються фізіологічні функції шкіри, погіршується якість вовни, виникають дерматити, кон'юнктивіти, риніти, трахеїти, пневмоконіози і пневмомікози. Непряма дія пилу полягає у його нагромадженні на шерстяному покриву тварин. Разом з потом, жиропотом і відмерлим епідермісом шкіри пил створює поживне середовище для розвитку і розмноження нашкірних паразитів, мікроорганізмів та грибів. Пил повітря відбиває сонячні світлові і ультрафіолетові промені, нейтралізує негативні іони кисню. Осідаючи на шибках вікон, пил зменшує освітленість приміщень, підвищує у них вологість. За кількістю мікроорганізмів у повітрі можна судити про еколого-санітарний стан приміщень і технологію виробництва.

Пилом називають завислі у повітрі частинки розміром не більш як 100 мікрометрів (мкм). За ступенем дисперсності розрізняють: власне пил - частинки розміром 100-10 мкм, видимі неозброєним оком (цей пил швидко осідає); хмари і тумани - частинки розміром 10—0,1 мкм (вони осідають повільно); дими - частинки розміром 0,1-0,001 мкм (вони розсіюються навіть у нерухомому повітрі). Пил утворюється при вивітрюванні та здрібненні ґрунту, під час руху тварин, при виконанні сільськогосподарських робіт, при виконанні технологічних процесів на тваринницьких фермах, під час подрібнення зерна, спалюванні палива. Розділяють також - космічний пил, вулканічний пил, морський (сольовий) пил, радіоактивний пил.

Пил може бути органічний, неорганічний, мінеральний, металевий, рослинний, тваринний, розчинний, нерозчинний. За впливом на тварин розподіляється на:

- механічний - подразнення слизових оболонок, закупорка протоків потових і сальних залоз;
- загальнотоксичний - таку дію має розчинний мінеральний і металевий пил (свинцевий, фтористий, миш'яковистий);
- місцево подразнювальний - таку дію має цементний і тютюновий пил;
- алергічний - гаку дію має пил різного походження, у тому числі прядильний, сінний, борошняний;

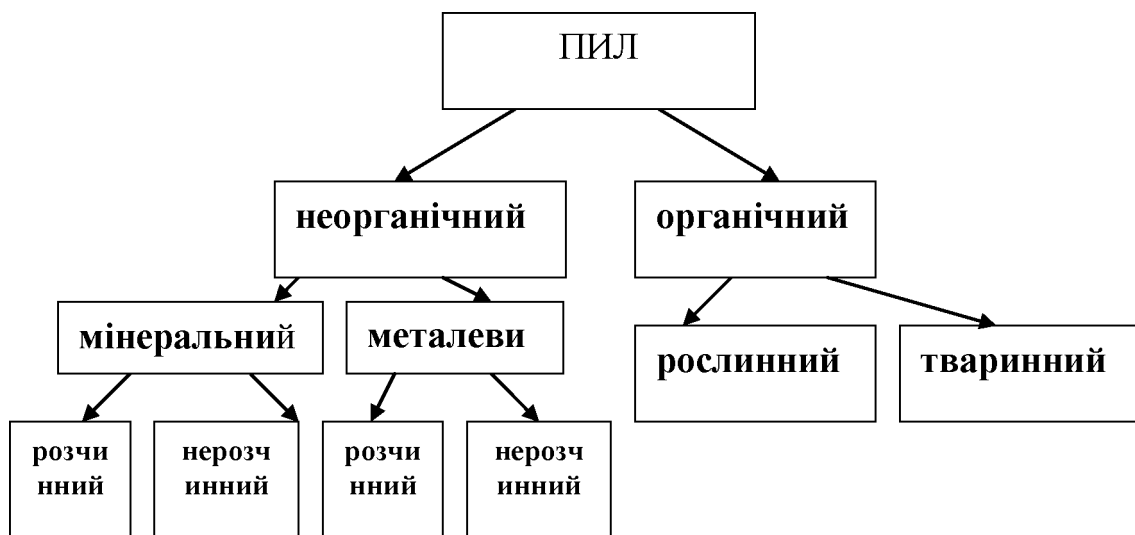
- канцерогенний - властивий пилу різного походження, у тому числі хромовому, азбестовому;
- іонізуючий - властивий радіоактивному пилу.

Непряма дія пилу на організм зумовлює конденсацію водяних парів, у результаті чого утворюються тумани, поглинаються промені сонячного світла, зменшуючи інтенсивність сонячної радіації, особливо ультрафіолетової частини. Шар пилу на вікнах знижує природну освітленість приміщень, є переносником мікроорганізмів у повітрі, в тому числі патогенних (сибірка, туберкульоз та ін.). Пил завдає значних економічних збитків унаслідок забруднення повітря, погіршення якості кормів, поширення заразних хвороб, зміни властивостей ґрунту, особливо в районах розташування металургійних і хімічних заводів тощо. Проникність пилу в дихальні шляхи залежить від розміру частинок: частинки понад 50 мкм затримуються у верхніх дихальних шляхах, а частинки розміром 50-10 мкм проникають у дихальні шляхи. Частинки, менші 10 мкм, досягають бронхеол і альвеол.

Пил, що проникає у легені, викликає запальний процес фіброзного характеру. Пилові фібрози називають пневмоконіозом. Пневмоконіози поділяють на: силікоз - зумовлюється кварцовим пилом; антракоз - вугільним пилом; азбестоз - азбестовим пилом; табакоз - тютюновим пилом; амілоз - спричинюється борошняним пилом.

При встановленні запиленості повітря одиницею визначення є міліграм пилу в 1 м³ повітря. Для цього використовують ультрамікроскоп ВДК-4, яким можна встановити не лише кількість пилу в об'ємі повітря, а й дисперсність аерозолі. Принцип роботи цього приладу ґрунтується на реєстрації числа коротких спалахів, що виникають у момент проходження аерозолі через яскраво освітлену кювету. Приладом ИКП-1 (вимірювач концентрації пилу) можна встановити масу механічних домішок у повітрі в межах від 0,1 до 500 мг/м³.

Класифікація пилу



Проникність пилу в дихальні шляхи:

1. Частинки понад 50 мкм затримуються у верхніх дихальних шляхів.
2. Частинки розміром 50-10 мкм проникають у глибші відділи дихальних шляхів.
3. Частинки, менші за 10 мкм, досягають бронхіол і альвеол.

Пил, що проникає у легені, викликає запальний процес фіброзного характеру. Пилові фібриози називають пневмоконіозом. Пневмоконіози поділяють на: силікоз – зумовлюється кварцовим пилом; антракоз вугільним пилом; азбестом – азбестовим пилом; табакоз – тютюновим пилом; амілоз – спричинюється борошняним пилом.

Методи визначення кількості пилу у повітрі

1. Вагові методи – гравіметричні.
2. Підрахункові методи – седиментальні – коніметричні.

Нормативи мікробної та пилової забрудненості повітря

Приміщення	Концентрація пилу мг/м ³		Кількість мікробних клітин, тис/м ³
	взимку	влітку	
Для великої рогатої худоби: прив'язне і безприв'язне утримання	0,8-1,0	1,2-1,5	До 70
утримання на глибокій підстилці			
родильне відділення і профілакторій	0,5	1,0	До 30
для молодняка і телят	1,0	1,5	До 50
Для свиней:			
Для кнурів і поросних маток	0,5	1,0	До 60
Для ремонтного молодняка	1,0	1,5	До 50
Для відгодівлі	1,0	3,0	До 100
Для овець:			
Для качок і баранів	1,5	2,5	До 100
тепляки	1,0	1,5	До 50
Для птиці:			
Для курей	2,0	4,0	До 220
Для курчат віком:			
1-30 днів	1,5	2,0	До 120
31-60 днів	2,0	2,5	До 150
61-150 днів	2,0	5,0	До 180

Контроль за станом атмосфери здійснюють контактними і дистанційними методами.

За контактних методів аналізу проби повітря відбирають переважно аспіраційним методом, пропускаючи повітря крізь поглинальну систему. Поглиначі, які при цьому використовують, можна розподілити на три групи:

> **рідкі поглиначі** (фізична або хімічна абсорбція) - розчини кислот, основ, солей: аміак поглинають розчином сульфатної кислоти, оксиди сульфуру - лугом; отримані розчини можна аналізувати, здійснивши попереднє концентрування, видалення домішок (за потреби); їх використовують для поглинання парогазуватих речовин;

> **тверді поглиначі** - гідрофільні неорганічні матеріали (силікагель та молекулярні сита), гідрофобні (активоване вугілля), синтетичні макропористі органічні матеріали; вони поглинають гази, паруваті речовини, рідкі аерозолі; для вилучення їх з пор твердого сорбенту здійснюють термодесорбцію (через нагріту трубку пропускають гелій, азот, аргон) або екстракцію гексаном, бензолом, етанолом тощо;

> **фільтрувальні матеріали** використовують для вловлювання твердих аерозолів, після аспірації їх розчиняють у розчинах кислот чи лугів і отримані розчини аналізують.

У практиці використовують механічні, теплові, магнітні, електричні, оптичні, хроматографічні, мас-спектральні газоаналізатори.

Крізь поглинальний розчин або сорбент за допомогою насоса чи звичайного медичного шприца прокачують газ, контролюючи об'єм поглинутої газової суміші і швидкість аспірації, яка не повинна перевищувати 1,5-2,0 л/хв для рідких поглинальних систем.

Якісний аналіз газових сумішей проводять **органолептичним або індикаційним методом** з використанням пористих сорбентів. *Органолептично* (за запахом) можна виявити гідрогенсульфур - сірководень H_2S , оксид сульфуру (IV) - сірчистий ангідрид SO_2 , оксид нітрогену (IV) - бурий газ NO_2 , бензол, хлор; за кольором - хлор, оксид нітрогену (IV). *Індикаційним методом* визначають озон (побуріння паперу, обробленого розчином KI), гідрогенсульфур (почорніння паперу з нанесеним на нього шаром $Pb(NO_3)_2$), аміак (червоний лакмусовий папірець синіє).

Дистанційними методами за допомогою зондів, авіації, космічних супутників визначають турбулентність потоків повітря, пилове забруднення, вміст вологи, концентрацію окремих забруднювальних речовин. Так, наступного дня після аварії на Чорнобильській АЕС хмару радіоактивних аерозолів було виявлено над територією Західної Європи з японського супутника.

Вперше радіохвилі були використані для аналізу стану іоносфери (за відбиванням і заломленням хвиль), а в 1956р. було складено карту хмарового покриву майже над усією земною поверхнею.

З метою встановлення ступеня забрудненості повітря кількома речовинами, що діють одночасно, використовують комплексний показник - **індекс забрудненості атмосфери (ІЗА)**. Для цього нормовані на відповідні ГДК середні концентрації домішок приводять до концентрації SO_2 і підсумовують. ІЗА показує, у скільки разів сумарне забруднення повітря перевищує ГДК SO_2 .

Оцінка запиленості повітря

Запиленість повітря - важливий екологічний чинник. Небезпека пилу для людини визначається його хімічною природою, концентрацією, формою часточок, токсичністю, здатністю сорбувати забруднювальні речовини.

За розміром часточок пил можна розподілити на дві групи:

- **тонкодисперсний пил (порох)**, який складається з легких і рухомих часточок розміром до кількох десятків і сотень мікрометрів ($1\text{мкм} = 10^3\text{мм}$), який довго утримується в повітрі і в разі вдихання людиною може накопичуватися в легенях;

- **грубодисперсний пил**, що складається з великих і важких часточок, який швидко осаджується з повітря.

У закритому приміщенні в 1см^3 повітря може міститися до 10^6 пилових часточок різних розмірів, токсичності, природи.

Обладнання і матеріали: дистильована вода, 10%-й розчин хлоридної або сульфатної кислоти, терези аналітичні, вимірник витрат повітря, лопатки для взяття зразків пилу, мікроскоп з об'єктивом (x8), насос для просмоктування повітря (переносна ротаційна установка типу ПРУ), піпетка, скельце покривне і предметне скло для мікроскопа, секундомір, фільтри паперові типу АФА-10 з фільтротримачем (замість ПРУ можна використати водострумний насос, який забезпечує всмоктування повітря з витратою не менш як 2л/хв).

Хід роботи

1. Визначення відносної запиленості повітря

Наносять 1 краплю води на предметне скло. Встановлюють предметне скло у вибраному місці на 15 хв. Готують мікропрепарат, накривши краплю з осілими пиловими часточками покривним скельцем.

Вміщують мікропрепарат на предметний столик мікроскопа. Встановлюють таке збільшення, щоб у полі зору мікроскопа була якнайбільша частина краплі. Підраховують кількість пилових часточок у краплі і описують їх якісний склад (вигляд, структуру, взаємне розміщення, особливості будови тощо).

Визначають кількість пилових часточок, що осіли протягом 15 хв на поверхні краплі такої самої площі після витримання предметного скла з краплею в різних місцях одного й того самого приміщення, в різних приміщеннях.

2. Визначення якісного складу пилу

Відбирають зразок пилу, піддівуючи лопаткою відклади пилу на «доріжці» завширшки 3-5 см. Переносять зразок з лопатки на предметне скло. Готують мікропрепарат сухого пилу, накривши зразок пилу покривним скельцем.

Вміщують мікропрепарат на предметне скло мікроскопа і встановлюють таке збільшення, щоб у поле зору потрапила якнайбільша площа плями. Розглядають мікропрепарат під мікроскопом і описують зовнішній вигляд, форму, розміри, взаємне розміщення, колір часточок тощо. Піднімають покривне скельце препарувальною голкою, наносять на зразок пилу краплю розчину кислоти і відразу накривають покривним скельцем. Вміщують мікропрепарат на предметний столик, розглядають його під мікроскопом і описують зміни, що відбуваються зі зразком пилу в розчині кислоти.

Загальне бактеріальне обсіменіння повітря. З мікроорганізмів у повітрі містяться переважно сапрофіти ґрунтового і водяного різновидів. Крім того, нерідко виявляють і представників патогенної мікрофлори. Протягом доби кількість мікроорганізмів у повітрі приміщень неоднакова, що пов'язано із технологічним процесом. Так, вона збільшується у 10 і навіть у 100 разів при годівлі тварин сипкими кормами та під час видалення гною. Загальну мікробну забрудненість повітря визначають методом вільного осідання на живильні середовища, посівом мікроорганізмів апаратом Кротова, уловлюванням бактерій за допомогою фільтрів і рідин. При виявленні мікроорганізмів у повітрі методом їх вільного осідання у певному місці тваринницького приміщення на 5 або 10 хвилин виставляють відкриті бактеріологічні чашки, залиті стерильним м'ясо-пептонним агаром (МПА), після чого їх закривають і поміщають на 48 годин у термостат при температурі 37°C для інкубації, а потім підраховують кількість пророслих мікробних колоній.

Кількість мікробних тіл (колоній) в 1 м³ повітря підраховують, виходячи з того, що на площі 100 см² агару бактеріологічної чашки за 5 хвилин осідає приблизно стільки мікробних тіл, скільки їх міститься у 10 л повітря.

При значному мікробному забрудненні повітря іноді важко підрахувати кількість пророслих колоній на чашці. В таких випадках на бактеріологічні чашки слід висівати мікроорганізми з меншого об'єму повітря. Можна зробити так: з відпрацьованої рентгенівської плівки знімають емульсії, а плівку скручують так, щоб утворився циліндр, діаметр якого на 1-2 мм більший за діаметр меншої тарілочки бактеріологічної чашки. Плівку склеюють або зшивають. Висота циліндра повинна бути такою, щоб його об'єм дорівнював 1 л. Такі циліндри знезаражують бактерицидними лампами і загортають у знезаражений таким же способом папір. У місці дослідження папір розгортають, циліндр рухами руки 2-3 рази врізають у повітря, ставлять на відкриту бактеріологічну чашу з МПА, закривають звернутою більшою

тарілочкою чашки і витримують протягом 10 хв. Потім циліндр виймають, чашку закривають і після 48-годинного витримання її у термостаті підраховують кількість колоній. Кількість пророслих колоній на бактеріологічній чашці відповідає кількості тисяч мікробних тіл в 1 м³ повітря.

Поширеним методом визначення забрудненості повітря є посів мікроорганізмів за допомогою апарата Кротова. Останній має вигляд циліндра, всередині якого є мотор, вентилятор, рухомий столик і мікроманометр. Стерильну бактеріологічну чашку з МПА ставлять на столик, що рухається із швидкістю 1 об./с. Повітря вентилятором засмоктується через щілину кришки, якою закрита чашка. Мікроорганізми осідають на поверхні агару, а повітря проходить через мікроманометр і виводиться назовні. За секундоміром встановлюють час проходження та кількість повітря, яка проходить через мікроманометр за 1 хв. Після 48-годинної інкубації у термостаті підраховують кількість колоній та вираховують кількість мікроорганізмів в 1 м³ повітря.

При застосуванні методу уловлювання бактерій за допомогою фільтрів і рідин досліджуване повітря протягають шприцом через певну кількість стерильного фізіологічного розчину, налитого в поглинач. Після цього поглинач переносять у лабораторію, стерильною піпеткою відбирають з нього певну кількість розчину і висівають його на чашку з МПА. Після 48-годинної інкубації в термостаті підраховують кількість пророслих колоній.

Зоогігієнічна оцінка напруженості електромагнітного поля (ЕМП) в тваринницьких приміщеннях

У навколишньому середовищі спостерігається підвищення показників магнітного, електромагнітного та електростатичного полів. Встановлено, що електромагнітні поля впливають на організм тварин, викликають функціональні розлади нервової і серцево-судинної систем. При цьому змінюється інтенсивність обмінних процесів, втрачається орієнтація у просторі, підвищується активність щитовидної залози, змінюється судинний тонус.

Властивості ЕМП змінюються по мірі віддалення від джерела. Поширюючись навколо джерела випромінювання в просторі, ЕМП умовно поділяють на три зони: *ближня* - зона індукції, *проміжна* - зона інтерференції, *дальня* - хвильова зона. У зоні індукції немає сформованого ЕМП, електрична і магнітна складові не пов'язані між собою. Тому можлива дія переважно електричного або магнітного змінного поля чи їх обох одночасно. У хвильовій зоні ЕМП сформоване, напруга електричного і магнітного полів тут збігається у фазі, тому у цій зоні можливий тільки одночасний їх вплив на організм.

Для вимірювання параметрів електромагнітного поля використовують прилад НФМ-1. Напруженість електричного поля визначають за допомогою дипольної антени, яка уловлює електричне поле змінного струму і перетворює його на постійний струм, який реєструється гальванометром. При

вимірюванні магнітного поля за допомогою рамкової антени індукується змінна напруга, величина якої прямо пропорціональна напруженості.

При замірах головку антени встановлюють не ближче як на 0,1-0,3 м від джерела ЕМП, відстань між головкою антени і особою, що проводить дослідження, повинна бути не менш як 0,8 м.

Допустимий рівень напруженості ЕМП на робочих місцях за *електричною складовою* не повинен перевищувати 50 В/м для частот 0,06-3,0 МГц; 20 В/м - 3-30 МГц; 10 В/м - 30-50 МГц; 5 В/м - 50-300 МГц; за *магнітною складовою* - 5 А/м для частот 0,06-1,5 МГц; 0,3 А/м 30-50 МГц.

Гігієнічне значення іонізації повітря.

1. Непрямий прояв атмосферної електрики називають іонні станом атмосфери.

2. Йонами повітря називають атоми і молекули, газів повітря і завислих частинок, які заряджені позитивною аг негативною електрикою. У зв'язку з цим у повітрі розрізняють позитивні (+) і негативні (-) іони, які постійно з'являються зникають. Утворення іонів називають іонізацією, а їх зникнення нейтралізацією.

3. Природними іонізаторами повітря є: радіоактивне випромінювання ґрунту, снігу, води, сонячне і космічне випромінювання, електричні розряди в атмосфері, розпилення води повітрі і т.

4. Під впливом перелічених факторів від атомів і молекул газів повітря відриваються електрони. Атоми і молекули, що втратили електрони, стають позитивними йонами, а електрони приєднуються до нейтральних молекул і атомів газів, утворюють негативні іони їх називають легкими, або малими.

5. Легкі іони стискаючись з пилинками і краплинками води у повітрі, утворюють - важкі іони. Цей процес сприяє очищенню повітря.

6. Від'ємно заряджені легкі іони корисні для організму. Визначають аеріони універсальним приладом ИТ-6914.

Зооекологічне значення шкідливих газів повітря

Шкідливі гази (вуглекислий газ, аміак, сірководень), що містяться в повітрі тваринницьких приміщень у концентраціях, які перевищують максимально допустимі зооекологічні норми, надходячи у кров, взаємодіють з гемоглобіном і блокують його транспортну функцію по перенесенню кисню до клітин та вуглекислого газу від клітин. У результаті взаємодії гемоглобіну з аміаком утворюється лужний гематин, з сірководнем - сірчисте залізо, з вуглекислим газом - карбогемоглобін, з чадним газом - карбоксигемоглобін. Усі ці гази перешкоджають утворенню оксигемоглобіну, що спричиняє отруєння, різні захворювання (анемію) у тварин.

Нагромадження в повітрі оксиду вуглецю, аміаку, сірководню порушує нормальне дихання, а за відсутності щоденних прогулянок тварин; спричиняє кисневе голодування, недокрів'я. Це є однією з причин легеневих

захворювань молодняка, а також захворювання тварин на туберкульоз, бруцельоз та ін.

При збільшенні вмісту CO_2 , в артеріальній крові відбуваються неоднакові зміни рН у плазмі і в клітинах крові. CO_2 відіграє значну роль у розподілі іонів натрію між внутріклітинною і міжклітинною рідиною, а це в свою чергу впливає на збудливість нервових клітин.

Вуглекислота (H_2CO_3) утворюється в організмі як кінцевий продукт обміну речовин. Після проходження через стінку тканинних капілярів вона частково розчиняється у плазмі крові. Більша частина її знаходиться у зв'язаному стані з різними основами, утворюючи бікарбонати: в плазмі - NaHCO_3 , а в еритроцитах - KHCO_3 . У кістках вуглекислота знаходиться у вигляді карбонату кальцію. Близько двох третин усіх сполук CO_2 знаходиться у плазмі і одна третина - у еритроцитах.

Слід зазначити, що вуглекислота відіграє важливу роль в підтримці кислотно-лужної рівноваги в організмі. Останнє має важливе практичне значення при визначенні складу та реакції кормів, особливо для високопродуктивних тварин.

В умовах інтенсивного утримання тварин, особливо птиці в закритих приміщеннях, слід ураховувати, що підвищений вміст CO_2 у вдихуваному повітрі може сприяти зниженню температури тіла, підвищенню артеріальному тиску, а також пригніченню центральної нервової системи.

Аміак - газ їдкого запаху, що нагромаджується в приміщеннях при розкладі гною, гноївки, сечі. Аміак активно розчиняється у воді: 1 об'єм води при температурі $16\text{ }^\circ\text{C}$ приєднує 755 об'ємів газу і утворює луг ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH}$), який викликає опіки, подразнення і запалення слизових оболонок (кон'юнктивіти, риніт, бронхіт і навіть запалення легень).

Сірководень - легкий газ, важчий за повітря. Наявність його 0,001-0,002% добре відчувається за запаху. Він нагромаджується при розкладі гною, гноївки, що містять сірку. Це дуже токсичний газ, дія якого наближається до дії синильної кислоти. Шкідлива дія його посилюється тим, що він знаходиться в нижніх шарах повітря, яке вдихається тваринами. Сірководень при стиканні із слизовою оболонкою дихальних шляхів вступає в сполуку з тканинними лугами, утворює сульфід натрію (Na_2S), який спричиняє подразнення і запалення слизових оболонок. Сульфід натрію, всмоктуючись у кров, гідролізується з наступним утворенням у крові сірководню. Тут він може також спричинити утворення сірчистого заліза замість оксигемоглобіну. Отруєння сірководнем супроводжується явищами паралічу, судорог. Смерть настає від паралічу дихання.

Гранично допустима концентрація: вуглекислоти - не більше 0,25 % для великої рогатої худоби і 0,3 % для інших видів тварин, аміаку - 0,026 %, сірководню - 0,01 %.

Для контролю за хімічним складом повітря користуються універсальним переносним газоаналізатором типу УГ-2. Ним можна

встановити концентрацію у повітрі тваринницьких приміщень аміаку, сірководню і чадного газу. До комплекту газоаналізатора входять пристрій для відбору проби повітря, індикаторні порошки та скляні трубки, вимірювальна шкала, мандрен, лійка. Один кінець скляної трубки закрити маленьким шматочком вати, після чого за допомогою маленької лійки заповнити її індикаторним порошком, призначеним для визначення даного газу і закрити другий отвір шматочком вати. На місці проведення досліду відвести фіксатор з пристрою для відбору проби повітря, у втулку вставити шток так, щоб наконечник фіксатора легко ковзався по борозенці штока, над якою вказаний об'єм проби повітря. Натискуючи рукою на головку штока, стискувати сифон доти, доки наконечник фіксатора не збіжиться з верхнім заглибленням на борозенці штока. Гумову трубку повітрязабірного пристрою з'єднати з трубкою, заповненою індикаторним порошком, і відпустити фіксатор. Досліджуване повітря проходить через індикаторний порошок, який під впливом газу, що визначається, змінює свій колір. Після відбору проби повітря трубку з індикаторним порошком прикласти до вимірювальної лінійки і визначити концентрацію даного газу в повітрі.

За відсутності газоаналізатора можна використати хімічний метод визначення концентрації аміаку і вуглекислого газу в повітрі. Метод ґрунтується на зв'язуванні аміаку 0,0002 н. розчином сірчаної кислоти з утворенням сірчано-кислого амонію. При цьому необхідно знати: концентрацію розчину сірчаної кислоти; кількість кислоти, взятої для дослідження; кількість пропущеного крізь кислоту досліджуваного повітря. Для приготування 0,0002 н. розчину сірчаної кислоти у мірну колбу на 500 мл наливають трохи дистильованої води, 1 мл 0,1 н. розчину сірчаної кислоти (приготовленої з фіксаналу), додати кілька крапель індикатора Таширо і довести до мітки дистильованою водою. 1 мл такої кислоти зв'язує 0,0034 мг аміаку. У чистий поглинач піпеткою або дозатором налити 2 мл 0,0002 н. розчину сірчаної кислоти з індикатором і крізь неї за допомогою шприца протягувати досліджуване повітря доти, доки кислота не забарвиться у зелений колір. За кількістю взятого для аналізу повітря визначити концентрацію аміаку за показниками таблиці.

Визначення вмісту вуглекислого газу експрес-методом (титриметрично)

Метод ґрунтується на зв'язуванні вуглекислого газу слабким (0,005 н) розчином гідроксиду барію ($\text{Ba}(\text{OH})_2$) з утворенням карбонату барію: $\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 - \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. При цьому необхідно знати: концентрацію розчину гідроксиду барію, кількість цього розчину, взяту для дослідження, кількість пропущеного крізь розчин гідроксиду барію досліджуваного повітря.

Зооекологічний контроль суми органічних сполук у повітрі

У тваринницьких приміщеннях створюються передумови для утворення і нагромадження (іноді навіть у значних кількостях) речовин, яким

властивий неприємний запах. Вони утворюються внаслідок розкладання гною, забрудненої підстилки, залишків кормів, поту та інших виділень шкіри. Такі речовини входять до складу кишкових газів, виділяються з брудного одягу робітників ферм. В основному це легкі органічні кислоти, аміак та різні вуглеводні. Наявність їх у повітрі є причиною поверхневого дихання тварин, а надалі й різкого зниження легеневої вентиляції, що призводить до погіршення окислювальних процесів в організмі. Доведено, що такі речовини зумовлюють зниження апетиту тварин, а у людей викликають нудоту, знижують фізичну та розумову працездатність, рефлекторно шкідливо впливають на нервову і секреторну системи.

Для тваринницьких приміщень такі нормативи ще недостатньо обґрунтовані. У добре вентильованих приміщеннях окислюваність повітря не перевищує 4-6 мг/м³, у приміщеннях із незадовільним санітарним станом досягає 20 мг/м³.

Окислюваність повітря визначається кількістю кисню у міліграмах окислювача, витраченого для окислення органічних речовин в 1 м³ повітря. Визначення ґрунтується на здатності кисню біхромату калію (K₂Cr₂O₇) окислювати наявні в повітрі відновлювані (в основному органічні речовини).

Окислюваність повітря вираховати за формулою:

$$X = \frac{(M - N) \cdot 0,08 \cdot 1000}{K}$$

де **X** - окислюваність повітря, мг/м³;

M - кількість 0,01 н розчину гіпосульфїту натрію, витраченого на титрування контролю, мл;

N - кількість 0,01 н розчину гіпосульфїту натрію, витраченого на титрування дослідної проби, мл;

0,08 - кількість кисню, що відповідає 1 мл 0,01 н розчину гіпосульфїту натрію, мг;

K - об'єм досліджуваного повітря, приведений до нормальних умов (температури і тиску);

1000 - множник для перерахунку на 1 м повітря.

Зооекологічна оцінка повітряного середовища в тваринницьких приміщеннях проводиться шляхом визначення коефіцієнту відхилення від нормативних показників. Коефіцієнт відхилення (K_i) визначається як відношення існуючого показника (C_i) до нормативного показника (C_n).

$$K_i = \frac{C_i}{C_n}$$

Література

1. Адаменко О.М. та ін. Основи екології. - К: Центр навчальної літератури. 2005. - 320 с.
2. Білявський Г.О., Бученко П.І. Основи екології. - К.: Лібра. 2004. - 368 с.
3. Закон України "Про охорону навколишнього середовища", 1993 рік.
4. Славов В.П. Зооекологія / В.П. Славов, М.П. Високос. - К.: Аграрна наука, 1997. - 364 с.
5. Зооекологія [] : підручник / Славов В. П., Високос М. П. - Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011. - 480 с.
6. Демчук МВ. Гігієна тварин. Практикум / М.В. Демчук, Й.В. Андрусишин, Є.С. Гаврилець, Я.С. Павлюк, Д.Д. Хміляр, Ю.С. Ших. - К.: Сільгоспосвіта. 1994. - 328 с. Державні стандарти України