

Міністерство освіти і науки України  
Одеський державний аграрний університет  
Факультет ветеринарної медицини та біотехнологій  
Кафедра технології і переробки продукції тваринництва

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня      магістр

**Шляхи удосконалення методів і систем забезпечення мікроклімату у  
тваринницьких приміщеннях в умовах «Хаджидер-Агро»  
Татарбунарського району Одеської області**

здобувача вищої освіти      Ткач Діани Миколаївни

Науковий керівник Пушкар Тетяна Дмитрівна  
канд. с.-г. наук, доцент

Рецензент Котець Геннадій Іванович  
канд. с.-г. наук, доцент

Допущено до захисту  
Завідувач кафедри

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Одеса – 2019 рік

## ЗМІСТ

<b>Реферат .....</b>	<b>4</b>
<b>Перелік умовних скорочень.....</b>	<b>5</b>
<b>Вступ.....</b>	<b>6</b>
<b>РОЗДІЛ 1. Огляд літератури.....</b>	<b>9</b>
1.1. Добробутні умови утримання сільськогосподарських тварин .....	9
1.2. Вплив повітряного середовища на життєдіяльність тварин .....	10
1.3 Гігієнічна оцінка шкідливих газів повітря тваринницьких приміщень .....	13
1.4 Проблема очистки та знезараження повітряного середовища тваринницьких приміщень .....	15
1.5. Методи і системи забезпечення мікроклімату в тваринництві.....	15
1.6. Мікроклімат у тваринницькій фермі.....	18
1.7. Поліпшення системи забезпечення мікроклімату в приміщеннях .....	20
1.8. Фізико-хімічні властивості озону.....	25
1.9. Вплив озону на людину та мікроорганізми.....	27
1.10. Вплив озону на біологічні об'єкти .....	30
1.11. Практика озонування повітряного середовища тваринницьких приміщень.....	32
1.12. Заключення з огляду літератури.....	33
<b>РОЗДІЛ 2. Матеріал, умови і методика виконання роботи.....</b>	<b>35</b>
2.1 Місце та об'єкт досліджень.....	35
2.2 Методика виконання роботи.....	36
<b>РОЗДІЛ 3. Розрахунково-технологічна частина.....</b>	<b>40</b>
3.1. Добробут тварин .....	40

3.2.	Технологія годівлі дійних корів .....	40
3.3.	Мікроклімат приміщення для утримання корів .....	46
3.4.	Санітарно-гігієнічні умови виробництва молока .....	48
3.5.	Використання озону для поліпшення санітарно-гігієнічного стану тваринницького приміщення .....	53
3.6.	Вплив використання ОПС на санітарно-гігієнічні показники мікроклімату повітря та шкіри вимені .....	57
3.7.	Дослідження процесу озонування повітряного середовища тваринницьких приміщень .....	59
3.8.	Вплив використання ОПС на санітарно-гігієнічні показники якості молока .....	60
3.9.	Заходи захисту організму робітників і тварин від негативних факторів повітряного середовища тваринницьких приміщень .....	62
3.10.	Економічна ефективність застосування ОПС з метою виробництва якісного у санітарному відношенні молока корів .....	64
<b>РОЗДІЛ 4. Охорона довкілля.....</b>		<b>67</b>
<b>Висновки .....</b>		<b>73</b>
<b>Пропозиції .....</b>		<b>74</b>
<b>Список використаної літератури.....</b>		<b>76</b>
<b>Додаток.....</b>		<b>78</b>

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Шляхи удосконалення методів і систем забезпечення мікроклімату у тваринницьких приміщеннях в умовах «Хаджидер-Агро» Татарбунарського району Одеської області» студентки 6 курсу Ткач Діани Миколаївни виконана на 78 сторінках комп'ютерного тексту, містить 15 таблиць і 3 рисунка.

В списку літератури використано 30 джерел.

В дипломній роботі розглянуто особливості санітарно-гігієнічної обробки тваринницьких приміщень в умовах «Хаджидер-Агро». Визначили вплив використання озono-повітряної суміші на санітарно-гігієнічні показники мікроклімату повітря й якість молока.

Дійне стадо господарства представлено тваринами української червоної молочної породи.

Застосування ОПС у приміщенні для утримання тварин зменшує в повітрі вміст вуглекислого газу, сірководню, аміаку і загальну бактеріальну контамінацію. Таким чином, використання ОПС не має негативного впливу на фізіологічний стан корів.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ДСТУ – Державний стандарт технічних умов

КУО – колонії утворюючих одиниць

ОПС – озono-повітряна суміш

КМАФAnM – кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних-  
мікроорганізмів

ГДК – гранично допустима концентрація

гол. – голови

грн – гривня

мг/л – міліграм на літр

мг/м<sup>3</sup> – міліграм на метр кубічний

с – секунда

хв – хвилина

°С – градус за Цельсієм

% – відсоток

## ВСТУП

[4].

Основою продовольчої безпеки нашої держави є збільшення тваринницької продукції. Одним з напрямків вирішення даної проблеми є – поліпшення умов утримання тварин, в тому числі мікроклімату тваринницьких і птахівничих приміщень. Забезпечення необхідного мікроклімату в тваринницьких приміщеннях – одне з найважливіших умов ефективного ведення тваринництва. Щоб навіть тварини в повній мірі реалізували свій генетичний потенціал, їм необхідно створити відповідні умови утримання [1].

Сучасні технології утримання тварин висувають високі вимоги до мікроклімату в тваринницьких приміщеннях. На думку багатьох вчених, фахівців тваринництва і технологів, продуктивність тварин на 50 ... 60% визначається кормами, на 15 ... 20% – доглядом за тваринами і на 10 ... 30% – мікрокліматом в тваринницькому приміщенні. Відхилення параметрів мікроклімату від встановлених оптимальних меж призводить до скорочення надоїв молока на 10 ... 20%, приросту живої маси – на 20 ... 35%, збільшення відходу молодняку до 5 ... 40%, зменшення несучості курей – на 30 ... 35%, витрати додаткової кількості кормів, скорочення терміну служби обладнання, машин і самих будівель, негативно впливає на обслуговуючий персонал, зниження стійкості тварин до захворювань [26]. Окрім того, ферми є потужними джерелами забруднень навколишнього середовища і споживачами енергії: щорічно з приміщень тваринницьких ферм потрібно видаляти велику кількість водяної пари, вуглекислого газу, аміаку, сірководню, пилу, патогенної мікрофлори тощо. Для видалення шкідливих речовин, що утворюються в тваринницьких приміщеннях, на вентиляцію та на обігрів приміщень використовується велика кількість електроенергії, природного газу, рідкого і твердого палива. Згідно даних окремих дослідників загальні витрати енергії на забезпечення мікроклімату витрачається близько 30% всієї енергії, споживаної в галузі тваринництва. Окрім того, несприятливий стан повітряного середовища тваринницьких приміщень негативно позначається на здоров'ї працівників

ферм, а інколи призводить і до нещасних випадків та професійних захворювань [29].

Тому оптимізація умов утримання корів і профілактика їх захворювань є актуальною задачею на сучасному етапі розвитку скотарства.

**Мета та задачі дослідження.** Метою досліджень було провести санітарно-гігієнічну оцінку утримання корів в умовах «Хаджидер-Агро» Татарбунарського району Одеської області. Досягнення поставленої мети здійснювалося через вирішення наступних завдань:

- проаналізувати санітарно-гігієнічну оцінку показників мікроклімату у корівнику ферми;
- описати санітарно-гігієнічні умови виробництва молока;
- поліпшити санітарно-гігієнічний стан тваринницького приміщення;
- дослідити процес озонування повітряного середовища тваринницьких приміщень;
- розробити заходи захисту організму робітників і тварин від негативних факторів повітряного середовища тваринницьких приміщень.

*Об'єкт дослідження.* Санітарний стан приміщень для утримання тварин за впливу озono-повітряної суміші та хімічних дезінфектантів.

*Предмет дослідження.* Параметри мікроклімату та санітарно-гігієнічні показники приміщення та якості молока.

**Методи дослідження.** Мікробіологічні – для визначення видової належності мікроорганізмів та їх кількості; гігієнічні – для визначення умов одержання молока; зоотехнічні – для визначення гатункового складу молока; регресійного аналізу – для встановлення оптимальних параметрів використання ОПС, економічні – для визначення економічної ефективності використання ОПС; статистичні – для встановлення достовірності різниці одержаних експериментальних даних.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Добробутні умови утримання сільськогосподарських тварин

Добробут сільськогосподарських тварин – природно стабільний психічний і фізіологічний стан організму тварин, при якому вони відчувають себе комфортно і дають максимальну продуктивність.

Концепція добробуту тварин вимірюється багатьма показниками. Принципи п'яти свобод включає комплексний підхід визначення добробуту:

- свобода від голоду, спраги – постійний, вільний доступ до кормів, води, що забезпечують здоров'я;

- свобода від дискомфорту – забезпечення відповідних умов середовища, які відповідають потребам організму;

- свобода від болю, травм, хвороб – забезпечення їх профілактики або лікування;

- свобода від страху і стресу – забезпечення умов, які профілактують страждання;

- свобода забезпечення достатнього приросту, відповідних умов, засобів.

Ці п'ять свобод допомагають виявити ситуацію, що створюють хороший добробут. Фізіологічні вимоги задоволення; ознаки поведінки при задоволенні; реалізація розвитку та продуктивності тварин – ознаки хорошого добробуту тварин [4].

Обмеження розвитку, зменшення тривалості життя, сповільнення здатності росту, недостатня репродуктивна здатність, депресія, пригнічення – ознаки поганого добробуту. Тривала дія поганого добробуту спонукає до розвитку захворювання.

Деякі потреби для тварин є важливішими за інші. Наявність корму, води – основні потреби. Менш важливим є наявність вигідного місця, де тварину утримують. Особливо важливим для тварини є потреба свіжого повітря,



температури (холод, спека). При цьому тварина проявляє певну поведінку. Певною поведінкою тварина задовольняються окремі свої потреби. Корова потребує пастись, лежати до 14 год.

Добробут визначається з точки зору потреб організму тварини. Основними з них є: відсутність нудьги, страждань, болю, стресу.

Добробут є дуже важливим для здоров'я тварин. Щасливі тварини є продуктивні і здорові. Здорові тварини дають якісну здорову продукцію, особливо, якщо не використовуються ліки або стимулятори. Нині збільшується кількість споживачів, які цікавляться утриманням тварин від яких отримано продукцію.

Під час розробки сучасного обладнання для утримання, обслуговування та відпочинку тварин на фермах спеціалісти ставлять завдання не лише дотримуватися відповідності чинним стандартам захисту тварин, а й створювати адекватні комфортні умови з урахуванням їхніх біологічних характеристик та життєвих потреб, надто в особливо важливі періоди життя [4].

## **1.2. Вплив повітряного середовища на життєдіяльність тварин**

Об'єктами вивчення гігієни тварин та ветеринарної санітарії є взаємозв'язок стану тварин і навколишнього середовища. Комплекс практичних заходів щодо виконання вимог гігієни тварин називається санітарією, що на латині (*sanitas*) означає здоров'я. Більшість тварин володіє високими генетичними задатками, продуктивним потенціалом, але реалізація далеко не повна, оскільки організм тварини знаходиться під впливом безлічі факторів. Серед них екологічні: природні (природні фактори середовища); антропогенні (викликані діяльністю людини).

У свою чергу і самі тварини впливають на навколишнє середовище: корова на пасовищі – поїдає траву при цьому виділяє сечу і екскременти, споживає свіже повітря – виділяє шкідливі гази.

Повітряне середовище – це середовище забезпечення життя, яке характеризується фізичними (температура, вологість, швидкість руху повітря),

хімічними (кисень, аміак, сірководень і т.д.) і біологічними (мікроорганізми, віруси) подразниками. Взаємозв'язок організму тварини з навколишнім середовищем підпорядковується основному закону біології – закону єдності організму та середовища [14]. Відповідно до цього закону повітряне середовище суттєво впливає на протікання біохімічних процесів у організмі, викликаючи деякі зміни обміну енергії та речовин.

Подразники промислового середовища не постійні і піддаються значним коливанням. Організм біологічного об'єкту може пристосовуватися до цих коливань, витрачаючи деяку кількість споживчої енергії корму. Чим більше витрачається в організмі енергетичних засобів на адаптацію до навколишнього середовища, тим менше буде використано поживних речовин на підвищення продуктивності організму. Згідно енергії корму в організмі тварини розподіляється наступним чином: 44% йде на адаптацію; 38 – на підвищення продуктивності; 18 – на функціонування організму [24].

Отже, за рахунок зниження енергії, яка йде на адаптацію, можна збільшити на енергію, яка піде на підвищення продуктивності організму. Найбільшої уваги виділяється подразникам повітряного середовища – фізичним, особливо температурно-вологісному режимі. Хімічним і біологічним подразникам не приділяють достатньої уваги. Цим порушується загальний принцип сукупності дії параметрів середовища на організм тварини, що підтверджується і практичними даними, які указують на дуже тісний зв'язок між станом здоров'я і продуктивністю тварин, з однієї сторони, та бактеріальною і газовою забрудненістю повітряного середовища приміщення з іншої сторони. Щорічний збиток, який наноситься тваринництву хворобами та падіжом, сягає 15% загальної вартості продукції [23].

При наявності патогенної та умовно-патогенної мікрофлори у повітряному середовищі тваринницьких приміщень обумовлює різні інфекційні захворювання. При концентрації в 1 м<sup>3</sup> повітря 278,0 тис. мікробних тіл із 80,0 відгодівельних свиней захворіло дві голови і одна з них пала, а при 910,0 тис. захворіло 21 голова і вісім із них пало. Крім цього виявлено скарги операторів-

тваринників на головну біль, слабкість, дратливість і рівнем бактеріальних токсинів у повітрі.

Безперервний потік запаху, хвороботворних мікроорганізмів і пилу з тваринницьких приміщень також неможна недооцінювати.

Присутність у навколишньому середовищі цих складових є загрозою для населення, які викликають, наприклад екзему, астму та алергію [14]. В таблиці 1 наведені кількісні характеристики мікробної та газової забрудненості повітряного середовища тваринницьких приміщень, у багатьох випадках перевищуючих граничнодопустимі концентрації (ГДК) для тварин [23].

У повітрі тваринницьких приміщень виявлено 56 летучих органічних речовин, середні концентрації яких коливаються від 8,0 до 600,0 мкг/м<sup>3</sup>. більшість хімічних речовин відносяться до груп парафінів, нафтенів, ароматичних вуглеводів і спиртів. Серед летучих органічних сполук є 12 одорантів, які володіють стійким неприємним запахом, а 7 із них – огідним. Багато з цих речовин впливають дратівливою дією на організм тварин і обслуговуючого персоналу [20].

*Таблиця 1*

**Мікробна та газова забрудненості повітряного середовища тваринницьких приміщень**

Приміщення	Забрудненість	
	мікробна, тис.м.т./м <sup>3</sup>	газова, мг/м <sup>3</sup>
Корівник	10-12,0	14-22,0
Профілакторій	70-120,0	6-10,0
Телятник (до 60 днів)	100-300,0	8-12,0
Свинарник-маточник	250-800,0	10-19,0
Свинарник для дорошування	300-900,0	15-25,0

За об'ємом приміщення, розподілення цих шкідників визначається трьома основними факторами: густиною відносної густини внутрішнього повітря; впливом природної та примусова конвекції. Встановлено, що гази, які

видихаються тваринами, мають густину менше густини внутрішнього повітря і проявляють властивості «легкого» газу [23].

Гази, які утворюються при розкладанні екскрементів, взаємодіючи з парами води, пилу, створюють сполуки, молекулярна маса яких більше розрахункової молекулярної маси повітря, і проявляє властивості «важких» газів. Однак, тваринницькі приміщення володіють значною питомою силою тепловиділення, що призводить до виникнення так званого «Сахара-ефекту».

У результаті цього ефекту, шкоди від тварин і їх екскрементів, йдуть потоками, розподіляючись рівномірно по усьому приміщенні. Використання примусових систем вентиляції призводить до додаткових переміщень повітряних мас всередині приміщення.

Таким чином, повітряне середовище тваринницьких приміщень можна представити як аеродисперсну систему, у якій роль дисперсної фази відіграють аерозольні частки (мікроби, шкідливі гази, пил і ін.), а роль дисперсного середовища – гази чистого повітря [14]. Саме тому, при виборі методів очистки та знезараження повітряного середовища тваринницьких приміщень необхідно враховувати високу стійкість таких домішок, як мікроби та шкідливі гази.

### **1.3. Гігієнічна оцінка шкідливих газів повітря тваринницьких приміщень**

У повітрі приміщенні, де утримують тварин більше вуглекислого газу, водяної пари і менше кисню. При неправильній будові та експлуатації каналізаційної і вентиляційної систем, а також при несвоєчасному прибиранні гною, сечі, підстилки, тут можуть накопичуватись шкідливі гази – аміак, сірководень, клоачні гази.

У погано вентильованих приміщеннях, при тривалому стійловому утриманні високопродуктивних тварин і без прогулянок призводить до хронічної кисневої недостатності, порушення окислювальних процесів, зниження стійкості проти захворювань.

При окислювальних процесах у тканинах організму відбувається утворення вуглекислого газу. Розподіляється вуглекислий газ в приміщенні по

різному. У середній частині приміщень є найбільша кількість цього газу. Під стелею його більше, ніж біля підлоги. Повітря, яке містить більше 1 % вуглекислого газу, при тривалій дії на організм тварин може призвести до хронічного отруєння. Тварини стають млявими, знижується їх продуктивність і стійкість проти захворювань.

Максимально допустима кількість вуглекислого газу в повітрі приміщень, де утримуються тварини становить не більше 0,25%, а для високопродуктивних тварин і птиці – 0,15- 0,20%.

Окис вуглецю – безбарвний газ без запаху. Він може накопичуватись у тваринницьких приміщеннях, під час роботи двигунів внутрішнього згорання. Дуже отруйний для людини і тварин. Для профілактики отруєнь цим газом необхідно добре провітрювати приміщення.

Аміак – безбарвний отруйний газ, який викликає у тварин запалення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів та кон'юнктиви очей, знижує здатність оболонок протистояти проникненню крізь них мікроорганізмів. У крові аміак сполучається з гемоглобіном, що втрачає при цьому властивість зв'язувати кисень під час дихання, і тварина гине.

Гранично допустимою кількістю вмісту аміаку в повітрі приміщень не більше 0,02 мг/л, для тварини так і для людини.

Сірководень – отруйний газ з різким запахом тухлих яєць, що накопичується при несвоєчасному прибиранні гною з тваринницьких приміщень. Сірководень має нервово-паралітичну дію, при високій вологості повітря затримується на слизових оболонках верхніх дихальних шляхів і кон'юнктиві очей, викликаючи їх подразнення, запалення та набряк.

Допустима концентрація сірководню в тваринницьких приміщеннях 0,015 мг/л повітря.

Для підтримання необхідного газового складу повітря тваринницьких приміщень у межах гігієнічних норм можна досягти за рахунок своєчасного прибирання гною, використання сухої вологої газопоглинаючої підстилки, виконання правил спорудження і експлуатації каналізаційних та вентиляційних систем, додержання норм розташування тварин [4].

#### **1.4. Проблема очистки та знезараження повітряного середовища тваринницьких приміщень**

Забезпечення нормованого повітрообміну в тваринницьких приміщеннях відбувається за рахунок механічної примусової припливно-витяжної системи вентиляції. В повітряний басейн цих комплексів витяжної вентиляції безперервно викидається велика кількість різних забруднювачів. За результатами досліджень [14] витяжною системою вентиляції при павільйонному розташуванні зданий в комплексі на 10 тис. телят за 1 год. в холодний період року з приміщення видаляється 103,9 млрд. мікроб. тіл, 62 кг пилу, 23 кг аміаку; на комплексах на 2 тис. корів – 8,7 млрд. мікроб. тіл пилу – 0,75 кг, аміаку – 4,8 кг, вологи у вигляді аерозолів – 2058 кг.

Через велику кількість викидів різних забруднювачів у навколишнє середовище сучасне тваринництво стикнулось з низкою проблем. Подальший розвиток цієї галузі сільськогосподарського виробництва неможливе без вирішення цих проблем.

Насамперед, вирішення проблем з очистки та знезараження повітря дозволяє здійснити наступні задачі:

- захисти навколишнє середовище в зоні розташування тваринницьких комплексів;
- захистити робітників комплексів і тварин від проникнення та розповсюдження інфекційних захворювань аерогенним шляхом;
- забезпечити енерго- та ресурсозбереження [19].

#### **1.5. Методи і системи забезпечення мікроклімату в тваринництві**

Параметри мікроклімату у тваринницьких приміщеннях формуються різні системи вентиляції, суміщені з опаленням і хімічними обробками повітряного середовища. За способом організації повітрообміну є вентиляція природна та штучна (примусова) [14].

Ні одна з цих систем вентиляції не забезпечує рівномірний розподіл свіжого та видалення забрудненого повітря по усьому приміщенні, це пояснюється наявністю мікробів і пилу в приміщеннях. Це призводить до того, що деякі види мікроорганізмів розмножуються з такою швидкістю, що через 20 хвилин кількість їх подвоюється [27].

Значить, за короткий час вони знову можуть досягти початкового рівня, якщо не буде діяти постійна служба дезінфекції. Навіть при максимальному повітрообміні в місцях знаходження тварин є зони з дуже малим коливанням повітря і в цих зонах зафіксовані великі концентрації аміаку ( $45,0 \text{ мг/м}^3$ ).

За даними дослідженнями вчених видно, що повітрообмін на рівні 10-12  $\text{м}^3/\text{год.}$  на один центр живої маси тварини не забезпечує нормованих параметрів мікроклімату. Тільки повітрообмін на рівні 30-35  $\text{м}^3/\text{год.}$  забезпечує нормовані параметри за вологістю та газовому складу.

Бактеріальне забруднення повітря навіть при повітрообміні 35,0  $\text{м}^3/\text{год.}$  була у сім разів вище нормованої [14].

Іншим суттєвим недоліком системи вентиляції є те, що вони своїми викидами забруднюють навколишнє середовище. Витяжна вентиляція тваринницького комплексу з поголів'ям 108,0 тисяч викидає в атмосферу щогодини 1,5 млрд. мікробних тіл, 159,0 кг аміаку, 14,5 кг сірководню [30]. Частина цих викидів знову повертається у приміщення припливною вентиляцією і за рахунок цього підтримується баланс забруднення повітряного середовища у приміщенні. Інша частина викидів, розповсюджуючись у атмосфері, створює неблагондійні умови для здоров'я навколишнього населення [14].

Наряду з тим, що вентиляційні системи не забезпечують якість повітряного середовища за бактеріальним складом, забруднюють навколишнє середовище своїми викидами, вони і енергоємні. Енергопостачання цих систем сягає 70% загального споживання енергії у тваринництві і складає 200-900,0 кВт/год. на одне приміщення [1].

Така висока енергоємність процесу створює складності у забезпеченні тваринницьких підприємств електроенергією та паливом. Крім цього загально

обмінні системи вентиляції безповоротно викидають у атмосферу значну кількість біологічного та використаного на підігрів протічного повітря тепла. За підрахунками спеціалістів, утилізація тепла вентиляційних викидів тваринницьких приміщень дозволить у цілому по країні зекономити 3,5 млн. тон умовного палива [1].

Хімічні способи обробки повітряного середовища направлені на боротьбу з бактеріальним забрудненням. Ними користуються періодично, під час сервіс-періоду, при повному звільненню приміщення від тварин. Для цієї мети використовують формалін, препарати хлору, негашене вапно, їдкий калій та натрій. Для дезінфекції вибирають засоби з урахуванням найкращої їх дії на дану мікрофлору. Суттєвим недоліком хімічних способів обробки повітряного середовища є те, що після обробки та заселення приміщення тваринами й птицями бактеріальне забруднення швидко досягає вихідного рівня. Так після дезобробки свинарника бактеріальне забруднення повітря складає 30,0 тисяч мікробних тіл в  $1 \text{ м}^3$ , через 4-5 діб вона зростає до 77,0 тисяч, а через два тижні сягає 220,0 тисяч. Крім того, деякі дезінфікуючі засоби негативно впливають на матеріали, з якими вони контактують [4].

Підсумовуючи, можна зробити висновок, що існуючі системи вентиляції та хімічні способи обробки не забезпечують потрібної якості повітряного середовища за бактеріальним і газовим складом, що не дозволяє повністю використовувати генетичний потенціал продуктивності та резистентності організму, має велику енергоємність і забруднює навколишнє середовище відходами тваринництва.

Існуючі системи вентиляції не забезпечують потрібної якості повітря тваринницьких приміщень, через причини за якими ховаються в основі взаємодії потоків припливного, витяжного та забрудненого повітря приміщення. Ця взаємодія проходить шляхом фізичних масооб'ємних процесів, у результаті яких зміни вмісту шкідливих домішок в елементарному об'ємі аеродисперсної системи проходить за рахунок дифузії (турбулентної та молекулярної) і конвекції. Однак, через високу стійкість аерозолів (мікроорганізмів і шкідливих газів) у повітряному середовищі тваринницького



приміщення, фізичні масооб'ємні процеси не можуть забезпечити необхідного відділення дисперсної фази від дисперсійного середовища. У цьому випадку для якісної очистки приміщення від забрудненого повітря необхідно, щоб результативний потік займав повністю одне із розрізів приміщення, мав плоский профіль лінійних швидкостей по всьому розрізу і в напрямі потоку переміщення було відсутнє (режим ідеального витіснення). Створення такого режиму забезпечує виконання тільки першої вимоги до систем мікроклімату, а друга та третя вимога не виконується, так як тепло приміщення і всі шкідливості викидаються у навколишнє середовище. Крім того, практична реалізація режиму витіснення у промислових умовах пов'язана з економічними та технологічними труднощами [14].

### **1.6. Мікроклімат у тваринницькій фермі**

Такі фактори як територіальне розташування будівель, їх об'ємно-планувальні рішення, можливість збереження необхідної температури в приміщенні, кількість тварин, кліматичні умови довкілля впливають на мікроклімат у тваринницьких приміщеннях. Прийнятний рівень температури повітря у приміщеннях для утримання корів протягом року від  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$  за відносної вологості повітря до 80%; для забезпечення належного мікроклімату в тваринницьких будівлях базовим можна вважати використання природної вентиляції за рахунок облаштування бокових штор і повітряних клапанів на стінах, світло-вентиляційних гребенів на дахах приміщень. У зонах відпочинку тварин потрібно уникати не нормативного руху повітря – протягів, особливо в холодну пору року. За рахунок використання прозорих елементів конструкції стін і даху будівлі, може бути досягнутий необхідний рівень денного освітлення.

Суттєвий вплив на продуктивні характеристики тварин мають параметри мікроклімату у тваринницькому приміщенні. У випадку, коли мікрокліматичні умови не відповідають нормативам, тоді, щонайменше на 10% знижується продуктивність тварин. Повітря впливає і на якість молока, за рахунок таких

його складових: аміак та інші шкідливі гази; бактеріальне обсіменіння; механічні домішки. Проведені дослідження свідчать про ефективність легкозбірних тваринницьких будівель у порівнянні з традиційними, у тому числі з точки зору створення належних мікрокліматичних умов для утримання тварин (табл. 2).

Таблиця 2.

**Вплив загазованості і бактеріального обсіменіння у повітрі на фермах на якість молока**

Показник	Тип тваринницької будівлі		Нормативні вимоги
	легкозбірний	традиційний	
Загазованість і бактеріальне обсіменіння повітря			
Наявність аміаку, мг/м <sup>3</sup>	1,6	3,8	Не більше 20
Бактеріальне обсіменіння повітря, тис/м <sup>3</sup>	2,4	103	До 70
Якість молока			
Бактеріальне обсіменіння повітря, тис. КУО/см <sup>3</sup>	279	558	≤ 500
Термостійкість, група	1-2	3-4	Не нижче 2

У порівнянні традиційних тваринницьких приміщень із сучасними легкозбірними будівлями, у яких сприятливі умови щодо загазованості та бактеріального обсіменіння повітря, що у поєднанні з впливом інших факторів сприяє отриманню високоякісного молока. Система створення мікроклімату в будівлі для утримання свиней повинна забезпечувати належні параметри температури та відносної вологості повітря, повітрообміну, запиленості та концентрації шкідливих газів.

Не допускається постійне утримання свиней в темноті. Будівлі повинні бути збудовані таким чином, щоб використовувати природне і штучне освітлення. Зооветеринарне обслуговування тварин: обрізування ратиць кінцівок у корів проводять 2-4 рази на рік; жорстке, неприродне поводження із молочною худобою може спричинити десятивідсоткове зниження надоїв

молока; несподіваний шум у тваринницькій будівлі – зниження надоїв молока у корів. Для виготовлення обладнання для утримання свиней, використовують матеріали, які не повинні бути шкідливими для тварин, мають добре очищатись і дезінфікуватись [4].

### **1.7. Поліпшення системи забезпечення мікроклімату в приміщеннях**

Можливість і вимоги які висуваються існуючим системам забезпечення мікроклімату тваринницьких приміщень, знаходяться не в співвідношенні і тому створюють проблемну ситуацію. Задачею сучасного сільськогосподарського підприємства є отримання продукції при найменших витратах при її виробництві. На даний час спостерігається зворотна залежність. Вирішення цієї проблеми заключається в удосконаленні системи забезпечення мікроклімату в тваринницьких приміщеннях на основі останніх досягнень науки та техніки. Проблема удосконалення системи забезпечення мікроклімату доволі складна та багатогранна, оскільки тісно пов'язана з переходом тваринництва на промислові технології утримання тварин, збільшенням кількості електроенергії та пального, їх дефіциту на балансі галузі, підвищенням впливу мікроклімату на кінцевий результат рентабельності тваринництва. Вирішувати цю проблему потрібно комплексно.

На даний час для вирішення цієї проблеми пропонується три самостійних напрямки:

- розробка способів і технічних засобів зниження енергоємності;
- розробка способів і технічних засобів санації повітряного середовища в присутності тварин;
- розробка стимулюючих динамічних режимів мікроклімату[14].

Перше направлення пропонує зниження енергоємності процесу шляхом:

- поліпшення умов праці обслуговуючого персоналу;
- регулювання норм повітрообміну в залежності від фактичних волого видалень у повітря приміщень і параметрів зовнішнього повітря;
- зниження втрат тепла з повітрям яке видаляється за рахунок використання теплообмінних пристроїв;

- зниження витрат енергії на обігрів припливного повітря за рахунок часткової рециркуляції повітря приміщення;
- оптимізація витрат енергії за рахунок автоматичного регулювання параметрами мікроклімату [1, 14, 20].

Використання цих заходів в комплексі – дає значну економію енергії. Широкого використання в промисловості ні одне із них не знайшло, тому що вони не відповідають іншим вимогам, які ставляться до систем мікроклімату, а також не удосконалені технічні засоби, призначені для їх реалізації.

Другий напрямок створює умови для більш повного використання генетичного потенціалу організму тварини за продуктивністю та резистентністю, а також для зниження енергоємності процесу шляхом використання біологічного та витраченого на підігрів припливного повітря тепла. Практична реалізація цього напрямку пропонує використання наступних методів: аерозольна та електроаерозольна обробка повітря; ультрафіолетове опромінення (УФ); іонізація; озонування. Усі ці методи знаходяться на стадії наукових досліджень.

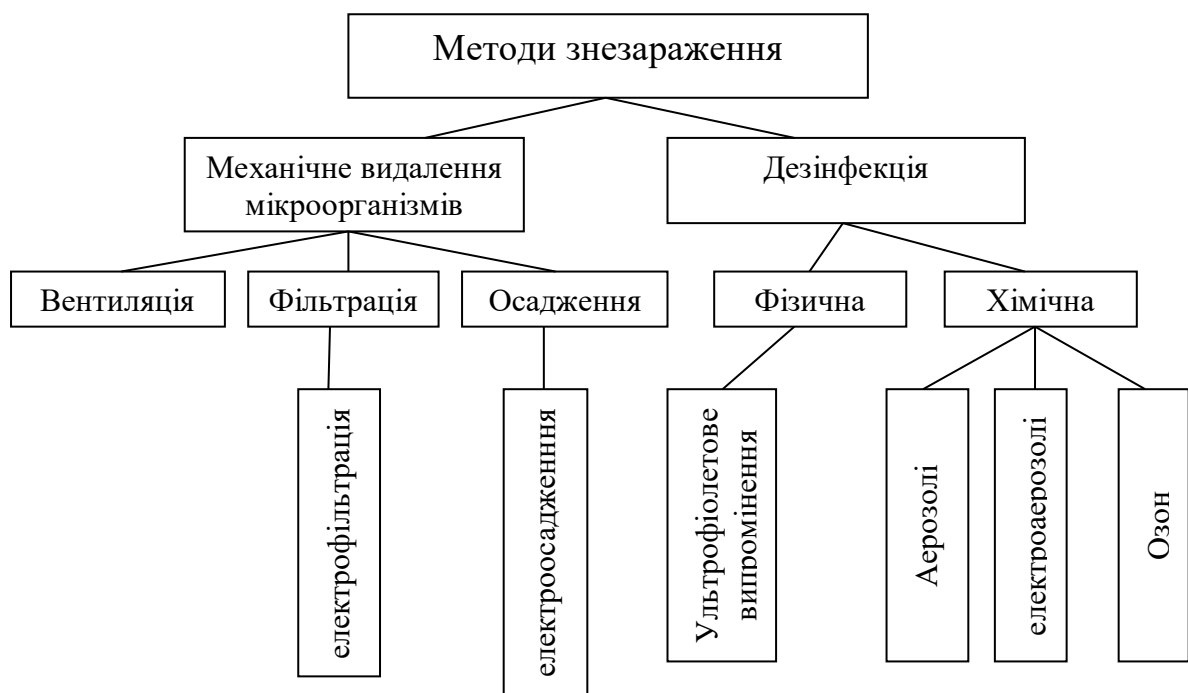
Третій напрямок пропонує створення життєстимулюючих динамічних режимів мікроклімату, які стимулюють біологічні процеси в організмі тварини та підвищує її продуктивність. Утримання тварин в умовах динамічного температурного режиму послаблює їх чутливість до дії холоду та сприяє кращому розвитку та росту [18].

Ці три напрямки повинні враховуватися в процесі науково-технічного прогресу комплексно, і тому є важливими та доповнюють одне одного. Однак, пріоритетним із них є другий напрямок, так як має ряд особливостей, може бути вирішено самостійно, а два інших напрямлень їх доповнюють.

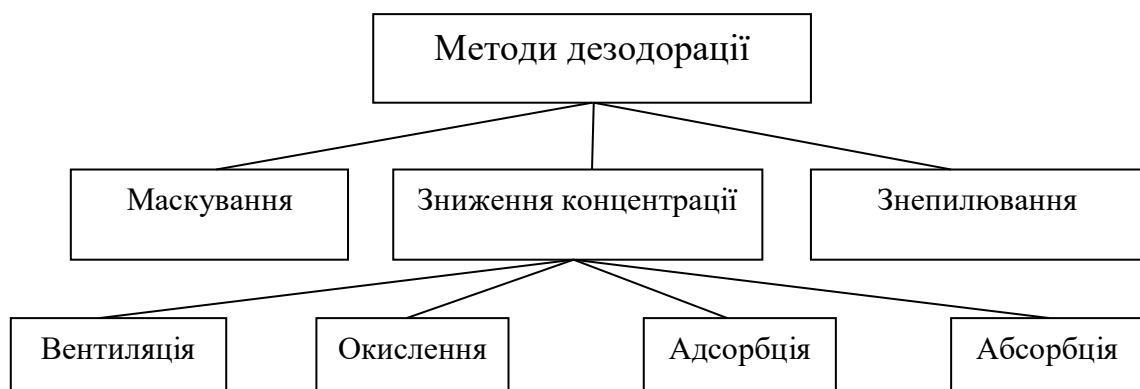
На даний час, з метою удосконалення систем мікроклімату в тваринництві, проводиться дослідження з розробки методів і технічних засобів обробки повітряного середовища в присутності тварин.

На рисунку 1 показана класифікація знезараження, а на рисунку 2 – методів боротьби з шкідливими газами та запахами в тваринницьких приміщеннях [16].

В основу процесу знезараження покладено два принципи: механічне видалення мікроорганізмів і дезінфекція. Одним із самих розповсюджених методів механічного видалення мікроорганізмів є вентиляція. Але, як уже раніше відмічалось. Вона не якісно очищає повітря від мікроорганізмів і своїми викидами забруднює навколишнє середовище. При цьому за рахунок зовнішньої циркуляції частина забрудненого повітря знову потрапляє в приміщення, що призводить до зниження ефективності вентиляції [27].



**Рис. 1. Методи знезараження повітряного середовища в тваринницьких приміщеннях у присутності тварин**



## Рис. 2. **Методи дезодорації повітряного середовища в тваринницьких приміщенні у присутності тварин**

Значна частина мікроорганізмів осаджується на пилинках, які знаходяться в повітряному середовищі. Це стало причиною розвитку методів зниження концентрації мікроорганізмів за рахунок осадження пилу із повітря. На цьому принципі основана робота різних фільтрів і електрофільтрів [10].

Фільтри рукавного, рулонного та касетного типів використовуються для грубої та тонкої очистки повітря. В якості фільтрувального елемента використовують тканини з натуральних і синтетичних волокон. В електрофільтрах осадження пилу проходить під дією кулонівських сил. Загальним недоліком цих апаратів є невисока степінь очистки від дрібнодисперсного аерозолу. Їх великі габарити, які збільшують аеродинамічний супротив.

В тваринництві електроосадження іонізацією знайшла широке використання. У чистих приміщеннях, робота іонізаторів знижує концентрацію мікробних тіл у повітрі на 30-60% [19], а у приміщеннях із сильним пилоутворенням на 10-30% [10]. Розроблені теоретичні основи пило осадження при іонізації. Недоліками цього методу вважаються те, що вони не знищують мікроорганізми, які можуть повторно потрапити в повітря приміщення і, відповідно, в організм тварини та обслуговуючого персоналу. Крім того тварини знаходяться в електричному полі з напругою, перевищуючою допустимі значення [19].

Методи дезінфекції поділяються на фізичні та хімічні.

Фізичні методи базуються на використанні короткохвильового ультрафіолетового опромінення [14]. На основі результатів проведених досліджень рядом учених встановлено, що при висоті підвісу 2,6 м від полу число мікроорганізмів знижується за висотою приміщення на 68-99,9%. Бактеріальне обсіменіння знижується на 50%, при установці випромінювачів у вентиляційних каналах. Поряд з цим УФ-опромінення знижує концентрацію аміаку на 33%, сірководню на 50%. Розроблені інженерні методи розрахунку бактерицидних ультрафіолетових установок. Але УФ-опромінення в

тваринництві, не знайшло широкого використання. Суттєвим недоліком УФ-опромінення є низька надійність їх роботи, а також різке зниження ефективності джерела в результаті запилення ламп. На початковий період експлуатації випромінювачів пахучості обробленого повітря зменшуються і складає 42, через 10 днів роботи 29% [14].

Із хімічних способів широке використання отримали аерозолі та електроаерозолі. Щодобово аерозолі та електроаерозолі рівномірно розпилюють над тваринами. Встановлено, що бактеріальне обсіменіння повітряного середовища аерозолі знижують на 68-70, а електроаерозолі на 84-91% в залежності від бактерицидного препарату [12].

До недоліків цього методу обробки повітряного середовища, відносять вплив на організм обслуговуючого персоналу, а також необхідність у приготуванні препарату.

В останні роки для знезараження повітря в тваринницьких приміщеннях почались дослідження з використанням озону. У цих дослідженнях відмічається перспективність використання озону для знезараження повітря. Суттєвою перевагою використання озону є те, що він легко може бути отриманий на місці використання з повітря навколишнього середовища. Висока токсичність при великих концентраціях відносяться його до недоліків озону.

Вирішення проблеми видалення шкідливих газів і неприємних запахів зараз відбувається за рахунок маскування, зниження концентрації, знепилювання (рис.2). Найбільше розповсюдження, із цих методів, отримав метод зниження концентрації шкідливих і погано пахучих газів. Цей метод здійснюється за рахунок вентиляції, видаленням газів із повітря шляхом абсорбції, адсорбції, а також шляхом окислення.

До недоліків установок, які використовують принцип абсорбції та адсорбції, відноситься необхідність попереднього знепилювання повітря, регенерації чи заміні адсорбенту, що практично, не дає можливість використовувати ці установки у виробничих умовах. Метод окислення шкідливих і погано пахучих газів до нешкідливих або менш шкідливих і пахучих, все більше знаходить розповсюдження в практиці. Цей метод

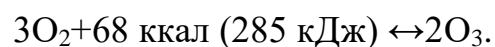
виконується за допомогою атомарного кисню, хлору, озону та термічного спалювання.

Процес хлорування – захід, який затрачує багато часу і праці та дорого коштує, а термічне спалювання супроводжується великими енергозатратами.

У багатьох роботах вчених Дімова І., Дмитрієва О., Булашева, О., Кривошина І., Кузнєцова С., Ємельянова Б. відмічається перспективність використання озону, як сильного окисника шкідливих газів. Але відмічається і неекономічність цього процесу стосовно до тваринництва [15].

### 1.8. Фізико-хімічні властивості озону

На основі огляду наукової літератури у області досліджень фізико-хімічних властивостей і промислового використання озону, сформуємо основні відомості з питань та проблем озонування [2]. Озон – газоподібна речовина, яка є видозміненням кисню та складається з трьох його атомів. Озон може існувати у всіх агрегатних станах. На відміну від двохатомної молекули «звичайного» кисню  $O_2$ , молекула озону трьохатомна  $O_3$ . За нормальних умов озон–газ блакитного кольору, маса 1 л  $O_3$  2,1445 г. Густина газоподібного  $O_3$  за киснем 1,5, за повітрям 1,62,  $t - 192,7\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t - 112\text{ }^\circ\text{C}$ . Нижче  $t$   $O_3$  – темно-синя рідина, густина–1,71 г/см<sup>3</sup> (при–183 °С). У газоподібному стані  $O_3$  діамагнітний, у рідкому–слабо парамагнітний. Розчинність  $O_3$  у воді 0,394 г/л (при 0 °С), тобто у 15 разів більше, ніж у кисню. Озон створюється за зворотною реакцією:



Молекула  $O_3$  нестійка, самовільно перетворюється у  $O_2$  із виділенням тепла. При невеликих концентраціях ( без сторонніх домішок)  $O_3$  розкладається порівняно повільно [22].

Характерними хімічними особливостями озону є, насамперед, потрібно враховувати його нестійкість, здатність швидко розпадатися і висока окисна активність. На відміну від кисню озон самовільно розпадається при підвищених концентраціях, при цьому, чим вища концентрація, тим вища швидкість реакції розпаду. Процес розпаду озону прискорюється з ростом температури. Озон є одним із найсильніших природних окисників. Окисний потенціал озону складає



2,07 eВ (для порівняння у фтору 2,4 eВ, а у хлору 1,7 eВ). Він окислює усі метали за виключенням золота та групи платини [13].

Озон функціонально реагує з ароматичними сполуками, у результаті чого проходить руйнування ароматичного ядра. Активні властивості озону, у реакціях із ароматичними сполуками, лягли у основу технологій дезодорації різних середовищ, приміщень і стічних вод. Реакції озону з насиченими вуглеводами призводить до розпаду озону на атомарний кисень, який у свою чергу приводить до ланцюгового окислення [19].

Застосування озону потребує незначного дозування, просте й економічне. Особливою перевагою використання озону є відсутність небажаних побічних продуктів, так як невикористаний озон розпадається до атомарного кисню. Озон—потужний окисник, володіє сильними дезінфікуючими властивостями, здатний зруйнувати віруси, бактерії й також мікроорганізми.

При оптимальних концентраціях озон діє на оболонку мікроорганізмів шляхом реакції з подвійними зв'язками ліпоїдів. Потім, завдяки здатності руйнувати дегідрогенази клітини, озон діє на її дихання. У результаті порушення проникності оболонки й перетворення замкнутого плазмиду ДНК, на відкриту ДНК, знижується проліферація бактерій [28].

Ефективність стерилізуючої дії озону залежить від його концентрації, експозиції, температури, вологості, видів мікроорганізмів, рН і початкового обмінення. Озон у низьких концентраціях (біля 0,2 мг/м<sup>3</sup>) не дуже ефективний до знищення бактерій, так як вони відновлюються через деякий час після обробки. У цих випадках озон виявляє лише поверхневу дію (контактуючи із зовнішньою оболонкою клітини) і незначно проникає в середину. Для повної інактивації мікрофлори необхідна висока концентрація озону та тривалий час для контакту з мікроорганізмами. Оксиди азоту посилюють бактерицидні властивості озону, які у значній мірі залежать від вологості повітря. При відносній вологості повітря менше 45 % озон майже не проявляє бактерицидної дії, а оптимум його активності лежить між 60–80 % вологості.

При дії озону різко знижується обмінення мікроорганізмами повітря та обладнання, на 100 % знищується кишкова паличка, сальмонела, стафілокок,

збудники дизентерії. Озон видаляє неприємні запахи, збагачує повітря киснем [17].

### **1.9. Вплив озону на людину та мікроорганізми**

Згідно санітарно-гігієнічним вимогам стандарту України концентрація озону в повітряному середовищі проживання людини не повинна перевищувати  $0,1 \text{ мг/м}^3$ . У США граничнодопустима концентрація в повітряному середовищі дорівнює  $0,2 \text{ мг/м}^3$  [31].

При дії озону на людину, у нього, перед усім, настає подразливість верхніх частин дихального тракту, а потім головна біль (уже при концентрації озону в повітрі  $2,0 \text{ мг/м}^3$ ). При концентрації  $3,0 \text{ мг/м}^3$  через 30 хвилин вдихання появляється сухий кашель, сухість у роті, знижується здатність концентрувати свою увагу, порушується апетит і сон, з'являються болі, почувається «ватність» рук і ніг, кашель з прозорими мокротами, чуття оглушення, запалення легень, підвищення тиску яблука ока та погіршується зір, пригнічується секреторна функція шлунку, знижується відчуття болю [14].

Дослідженнями встановлено, що при двогодинному перебуванні людини в атмосфері озону з концентрацією  $0,4 \text{ мг/м}^3$  відчувалася сухість у роті, кашель, неможливість сконцентруватися. При концентрації  $0,2-1 \text{ мг/м}^3$  подразнення слизових очей, горла. Вплив озону при концентрації  $3-4 \text{ мг/м}^3$  впродовж  $0,5-1,5$  години викликає наступні реакції: подразнення верхніх дихальних шляхів, сухість у роті, нездатність сконцентруватися та думати, зміна смакових якостей відчуттів, біль у грудях. При концентрації  $2-20 \text{ мг/м}^3$  спостерігається подразнення дихальних шляхів, кашель, блювота, головна біль, головокружіння, сильна втома, можливий різкий спад серцевої діяльності. При  $15-20 \text{ мг/м}^3$  озону розвивається відтік легенів. У таблиці ... наведений перелік деяких ефектів, які виникають за дії різних концентрацій озону на рослини і людини [21].

При обстеженні людей, працюючих у приміщеннях з підвищеним вмістом озону ( $0,1-2 \text{ мг/м}^3$ ) було відмічено подразнююча дія озону на слизову очей,

верхніх дихальних шляхів, порушення нервової, серцево-судинної та кровотворної систем.

Таблиця 3

**Ефекти, викликані дією озону**

Концентрація озону, мг/м <sup>3</sup>	Час дії, год.	Ефект
0,03	8	пошкодження рослинності
0,2	1	роздратованість, втома, головна біль
0,3	8	спазми дихальних шляхів, подразнення носоглотки, грудний кашель
2,0	2	сильний кашель, нудота, кровотеча з носа, отруйність

Встановлена посилена токсичність озону при його дії з іншими газами (окисами азоту, вуглекислого газу. Аерозоллю сірчаної кислоти). Враховуючи, що ефективна бактерицидна дія озону на мікроорганізми проявляється при концентрації озону в повітряному середовищі 20 мг/м<sup>3</sup>, тоді легко уявити, якої небезпеки може піддатися людина. У таблиці 4 наведено час обробки ряду мікроорганізмів для забезпечення 100% бактерицидної ефективності при різних концентраціях озону [21].

Таблиця 4

**Час обробки ряду мікроорганізмів (хв.) для досягнення 100% бактерицидного ефекту при різних концентраціях озону**

Вид мікроорганізму	Час досягнення 100% ефекти при концентрації озону			
	15 мг/м <sup>3</sup>	25 мг/м <sup>3</sup>	35 мг/м <sup>3</sup>	45 мг/м <sup>3</sup>
Дизентерія	20	10	7,5	7,5
Антропоїд	30	20	15	10
Стафілокок	30	20	7,5	7,5
Дикі дріжджі	30	20	10	7,5

Дія невеликих концентрацій озону на людину, навпаки, може вплинути позитивно. Дослідження, які проводилися Горьківським медичним інститутом

ім. Кірова показали, що люди після дії малих доз озону швидше відновлюють свої сили після фізичного навантаження, ніж ті що знаходилися у контрольних групах. У присутності людей в приміщенні концентрацію озону бажано підтримувати  $0,25 \text{ мг/м}^3$  від ГДК – як у лісі після грози. Це поліпшує самопочуття людей.

Під дією озону змінюється й імунобіологічна реактивність мікроорганізму внаслідок його сенсibilізації білковими продуктами озонолізу, які утворюються безпосередньо в організмі під дією пероксидів та інших речовин. Процес цей складний. У його розвитку, без сумніву, приймають участь усі указані вище механізми. Руйнація озоном фагоцитів у легенях знижує здатність організму до прояви клітинного алергічного захисту реакції. У результаті підвищується проникність мікроорганізмів у клітини та органи, знижується відпрацювання організмом захисних факторів, наприклад, інтерферону, підвищується чутливість до респіраторних захворювань.

Під впливом озону у людини понижувалися вірусні захворювання. Але, довготривала дія озону на людину підвищує захворюваність хронічними респіраторними захворюваннями, наприклад, туберкульозом або пневмонією. Це пов'язано з мутацією патогенної мікрофлори та нездатністю організму людини швидко реагувати на це виробленням відповідних антитіл у зв'язку з перенапругою механізмів алергізації, характеризуючи зниженням вмісту гістаміну в легенях на фоні підвищення вмісту води при одночасному зниженню чутливості організму до екзогенному гістаміну. Це підтверджує думку про те, що при визначених умовах озон вказує на організм імунодепресорний вплив із зниженням стійкості організму до мікробних токсинів. При концентрації озону  $7,8 \text{ мг/м}^3$  за 4 години озон у людини не пригнічував розетки Т-лімфоцитів, але активність В-лімфоцитів була знижена.

У той же час, при інших умовах дії на організм. Озон, навпаки, є імуноактиватором. Він підвищує чутливість організму до 5-гідрокстиіптоватомалину, знижує активність моноаміноксидази у легенях і сироватці крові, підвищує вміст гістаміну у легенях, збільшує вміст у крові  $\alpha$  і

$\beta$ -глобулінів на фоні зниження рівня альбумінів при збереженні загального вмісту білка [14].

### 1.10. Вплив озону на біологічні об'єкти

Дослідження французьких учених, свідчать, що деякі сільськогосподарські тварини та птиця більш активні та плодовиті, коли вони піддаються дії більш високих концентрацій озону, ніж та, яка є комфортною для людини, тобто 0,4-0,6 ГДК [14].

В інформації американських учених була розглянута токсичність озону для курчат різного віку та дорослих курей. У дослідженні автори вивчили ефект постійної дії озону на курчат, літальний ефект лімітованих витримок у 3; 5; 6 годин. А також здатність курчат до толерантності. Було встановлено:

- добові курчата, яких піддають дії озону постійно впродовж 5 діб, гинуть (55-90%) при концентрації 8 мг/м<sup>3</sup> озону в повітрі. Смертельна доза для добових курчат 106 мг/м<sup>3</sup> [14];
- толерантність у добових курчат до озону не з'являється при обробці курчат впродовж 3-6 год. при концентраціях озону від 3 до 7 мг/м<sup>3</sup>. Токсичність його з віком птиці знижується;
- при обробці озоном дорослої птиці токсичність озону виявляється при концентрації більше 6 мг/м<sup>3</sup>.

26-денні курчата без шкідливих наслідків переносять концентрації озону до 6,0 мг/м<sup>3</sup> впродовж 1 години. При концентрації озону 7,5 мг/м<sup>3</sup> і при експозиції до 3-х годин не виявляється шкідливої дії на організм молодняка птиці у віці від 1 до 30 днів. У перші години молодняк приходить в ціпеніння, яке проявляється в сонливості та малорухливості. До 17,6 мг/м<sup>3</sup> при експозиції 1-3 години порушення координації, відтік легенів і крововиливи в серце, печінку і смерть. До 7,5 мг/м<sup>3</sup> до 24 год. – незначні зміни в організмі молодняка.

Рівень концентрації, яка переноситься при тривалій дії на птахів становить 0,8-1,2 мг/м<sup>3</sup> [14].

Проводилися дослідження на продуктивних і відтворювальну якість курей при розміщенні малогабаритних озонаторів безпосередньо в зоні дихання

птиці. Для дослідження було сформовано три групи молодок у 22-недільному віці. У першій (контрольній) групі обробка повітря не проводилася, у другій і третій здійснювали озонування до концентрації озону 0,04...0,06 мг/м<sup>3</sup> і 0,08...0,12 мг/м<sup>3</sup> відповідно. Озонування повітря виявило позитивний вплив на продуктивні якості курей-несучок. Кури дослідних груп зберігали високу яйценосність більш тривалий період (26-50) тижнів, ніж контрольна, де після 34 тижнів цей показник знижувався. Загальна маса яйця зросла на 6,2-6,6%, витрати корму знизилися на 6-8,0%, збереженість курей у дослідних групах збільшилася на 1,5% [14].

Дослідження впливу озоно-повітряної суміші на поросят перевірялося у трьох режимах з концентрацією озону 0,06...0,08; 0,3 та 0,8 мг/м<sup>3</sup>. У першому режимі озонатори працювали в автоматичному режимі (2 години роботи, 1 година пауза) з 8, 00 до 19,00 годин, у другому та третьому – по 2 години за добу. У першому режимі середня маса поросятка в контрольній групі склала 18,1 кг, а в дослідній 22,5 кг, тобто на 24% більше.

У віці з 2,5 до 4,5 місяців поросята утримувалися при концентрації озону 0,8 мг/м<sup>3</sup>. Середня маса одного поросятка в контрольній групі складала 24,5 кг, а в дослідній 23,6 кг, тобто на 3,8%-менше. При концентрації озону вище 0,3 мг/м<sup>3</sup> спостерігалось зниження добового приросту маси окремих поросят [2].

Всебічне дослідження впливу озону на ембріональний розвиток птахів було проведено в ВНІТІП [14].

Попередньо, з метою виявлення дії озону на вміст яєць, була вивчена здатність озону дифундувати через шкаралупу. Було встановлено, що озон здатний проникати в яйце, при цьому ступінь його дифундування через шкаралупу знаходиться на рівні 68,2% від вихідної концентрації. Зменшення концентрації озону при проходженні його через шкаралупу порядку 30% обумовлювалося, очевидно, його розпадом на поверхні і в порах шкаралупи.

У яйцях оброблених озоном, ембріон краще зберігався, у них посилюється ріст і загальний обмін речовин, використання білка та жовтка.

## **1.11. Практика озонування повітряного середовища тваринницьких приміщень**

Використання озону для обробки повітряного середовища з метою покращення гігієнічних умов проживання біологічних об'єктів почалося більше ста років назад. Ще в 1880 році було рекомендовано використовувати озон для дезінфекції повітря в концентрації до  $10,0 \text{ мг/м}^3$  [19]. Пізніше, стверджувалося, що озон є найкращим засобом для знезараження повітря [16].

Минулого століття почалися досліджування по озонуванню повітряного середовища у промислових приміщеннях [13].

Гігієнічний ефект озонування повітря показаний на прикладі приміщення об'ємом  $85,0 \text{ м}^2$ . Озонування проводилося озонатором РГО-1 при інтенсивності  $0,8 \text{ г/год}$ . У результаті озонування сумарний вміст токсичних речовин знизився в 7,4 рази, концентрація мікроорганізмів у 6,6 рази, мікрогрибів (плісняви) – у 4,8 рази. [28].

Озонування забрудненого повітря у пташниках у системі двустадійної промивки (мийний пристрій-абсорбційна колона, у якій озоно-повітряна суміш промивалася розчинами карбонатів, нітратів, сульфатів) воно очищалося не тільки від шкідливих речовин і поверталось на повторне використання, але із нього вилучалися продукти корисного призначення (добрива, сода, дезрозчини та ін.). використання такої очистки забрудненого повітря пташника в системі рециркуляції показало високу ефективність знезараження та знешкодження його від різних шкідливих домішок (табл. 5) [19].

Дезінфекцію яєць озоном проводили при його концентрації в дезкамері  $300-500 \text{ мг/м}^3$  впродовж однієї години, озонування повітря в інкубаторі у процесі інкубації яєць підсилює дихальний обмін ембріонів, покращує ріст і розвиток, підвищує вихід молодняка. Рекомендована концентрація озону в повітрі інкубатора в інкубаційний період  $5-8 \text{ мг/м}^3$  [14].

На даний час признаним є цілеспрямоване використання озону для обробки питних і стічних вод, а також при зберіганні продуктів, овочів і плодів.

Пропозиція про попередження екологічного ущербу від захворювань, пов'язаних із атмосферним повітрям, розглянуті в [25].

**Ефективність знезараження забрудненого повітря пташника в системі рециркуляції при концентрації озону 11,3 мг/л**

№ п/п	Показник	Вихідне повітря	Оброблене повітря
1	Сірководень, мг/л	0,15	0,0002
2	Аміак, мг/л	0,12	0,004
3	Вуглекислий газ, мг/л	14,2	0,2
4	Органічна сполука (скатол, індол, тіосполуки та ін. ), мг/л	0,2	-
5	Органічний пил, мг/л	18,1	-
6	Метанол, мг/л	0,1	-
7	Кисень, % об'єму	21,1	21,7
8	Озон, мг/л	-	0,00005
9	Температура, °С	17,9	18,3
10	Вологість, %	71,0	64,0
11	Мікрофлора, колоній у 1 м <sup>3</sup>	27480	0-200

В останні роки озоноване повітря знаходить усе більше використання в різних галузях економіки. Багато сучасних технологій базуються на використанні властивостей озону, використовуючи яких дозволяє вирішити різні задачі: дезінфекції, дезодорації, дезінсекції, санації, біохімічного синтезу, подовженого зберігання продуктів, деструкція кумулятивних речовин та ін. [22].

### 1.12. Заключення з огляду літератури

Вивчення існуючих методів, технічних засобів і способів обробки повітряного середовища дозволило виявити їх суттєві недоліки:

- при використанні систем вентиляції виникає нерівномірне розподілення свіжого та видалення забрудненого повітря по всьому приміщенні;



- вентиляційні системи не забезпечують якість повітряного середовища за бактеріальним складом, забруднюють навколишнє середовище своїми викидами;
- енергозабезпечення систем вентиляції досягає 70% загального споживання енергії в тваринництві;
- після використання хімічних способів обробки повітряного середовища бактеріальна забрудненість швидко досягає вихідного рівня.

Проаналізувавши роботи вчених можна зробити висновок, що методи, які пропонуються для обробки повітряного середовища в присутності тварин має ті чи інші недоліки, які здержують їх широке використання у виробничих умовах. Однак, із розглянутих методів найбільшу перевагу дає гігієнічний ефект озону.

Озон вступає в хімічну дію з багатьма органічними та неорганічними сполуками повітряного середовища. У результаті такої взаємодії повітряне середовище очищається від різного виду небажаних домішок. В основу розробки методів дезодорації лягла реакція озону з ароматичними вуглеводами, а з сірковмісними сполуками – в основу методів очистки відхідних газів різних виробництв.

Дезінфікуюча дія озону проявляється в інактивації різного роду мікроорганізмів. В присутності озону знижується адсорбційна здатність речовин, вони десорбують і видаляються з приміщення повітрям. Наряду з дезінфікуючими та дезодоруючими властивостями озон володіє ще і стимулюючою дією на біологічні об'єкти [16, 28].

Для реалізації вибраного напрямку удосконалення системи забезпечення мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, як одного із факторів безпеки життєдіяльності, приймаючи метод хімічних перетворень небажаних домішок і газів повітряного середовища шляхом озонування.

Дія озону на біологічні об'єкти є стимулюючою (інкубація яєць, передпосівна обробка зерна, картоплі і т.д.) та знищуючою (дезінфекція та дезодорація повітряного середовища в тваринницьких приміщеннях і пташниках, очистка каналізаційних стоків і т.д.). Результат дії озону залежить від його концентрації та експозиції дії.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

#### 2.1. Місце та об'єкт досліджень

Село Лиман Татарбунарського району знаходиться в 30 кілометрах від міста Татарбунари, з яким зв'язаний автомобільним шляхом. Лиман розкинувся у східного (лівого) берега озера Сасик, в 10 кілометрах от Чорного моря, за 185 кілометрів від обласного центру - міста Одеси та за 55 кілометри від найближчої залізничної станції в селищі Сарата, біля заплави річки Когильник, яка впадає в озеро Сасик. З північного сходу протікає річка Кагач, яка дає початок річці Фонтанці, що є притокою р. Когильник.

Район лежить у межах Причорноморської низовини. За характером рельєфу район являє собою рівнину з основним напрямком схилу – з півночі на південь. Територія являє собою водороздільне плато, яке перехрещується з півдня на північ долинами пересихаючих річок та балок

Найважливіші природні багатства району – лікувальні грязі та сірководневі мінеральні джерела. В районі є запаси будівельного каменю (вапняку), будівельного піску.

Розміщений у степовій зоні. Ґрунти – переважно південні чорноземи. Безморозний період – 210–215 діб. Річна кількість опадів в середньому – 350-390 мм.

Район характеризується помірно-континентальним кліматом з високими річними добовими температурами та малою кількістю опадів.

Площа 174.8 тис.га, у тому числі сільськогосподарські угіддя – 114,2 тис.га, з них рілля – 103.7 тис.га.

## 2.2. Методика виконання роботи

Загальну мікробну забрудненість повітря визначали методом вільного осідання на живильні середовища.

Поживне середовище готування згідно загальноприйнятих методик.

Первинним компонентом для приготування живильного середовища слугував такий напівфабрикат як м'ясна вода.

Для приготування м'ясної води, брали м'ясо яловичини, звільняли від жиру, фасцій, кісток, пропускали через м'ясорубку. До 1 кг фаршу додавали 2 л дистильованої води і кип'ятили 1 годину. Потім відстоювали, фільтрували через полотно, фільтрат доливали водою до початкового об'єму, розливали по ємкостях і стерилізували 30 хвилин при температурі 120°C.

Приготування загальноновживаних поживних середовищ здійснювали в такій послідовності.

1. М'ясо-пептонний бульйон (МПБ). До 1 л м'ясної води додавали 1% пептону, 0,5% хлориду натрію, встановлювали необхідні рН (7,4...7,6) дробовим додаванням 10%-го розчину гідроксиду натрію. Бульйон фільтрували через паперовий фільтр, потім розливали по пробіркам і стерилізували при температурі 120°C протягом 15 хвилин.

2. М'ясо-пептонний агар (МПА). До МПБ додавали 2...3% промитого дрібно нарізаного агар-агару, нагрівали суміш до розплавлення агару, в гарячому вигляді перевіряли рН, далі довели його до потрібного рівня (7,2...7,6). Виготовлене середовище фільтрували через ватно-марлевий фільтр.

Профільтрований гарячий агар розлили по пробірках і стерилізували при 1 атм протягом 20 хвилин.

При виявленні мікроорганізмів методом вільного осідання у тваринницькому приміщенні на 5 хв виставляли відібрані відкриті бактеріологічні чашки, залиті стерильним м'ясо-пептонним агаром (МПА).

Для цього пробірки з мікробною культурою, що з досліджуваним матеріалом і стерильним живильним середовищем брали в ліву руку,

пробірку з МПА тримали скошеною поверхнею середовища вгору. У відкрити на полум'ям пробірку з мікробною культурою вводили простерилізовану бактеріологічну петлю і торкалися до поверхні середовища. Далі брали мікробну масу і переносили в пробірку із стерильним живильним середовищем. Петлю опускали до дна пробірки, занурюючи в конденсаційну рідину і зигзагоподібним рухом проводили нею від низу до гори по поверхні середовища (посів «штрихом»). Потім пробірки закрили пробками і ставлять в штатив, петлю пропалили. Штативи з посівами помістили в термостат на 48 год при температурі 37°C для інкубації. Після закінчення інкубації підраховували кількість пророслих мікробних колоній за допомогою приладу ПБС для підрахунку колоній бактерій. Кількість мікробних тіл (колоній) в 1 м<sup>3</sup> повітря підраховували, виходячи з того, що на площі 100 см<sup>2</sup> агару бактеріологічної чашки за 5 хв осідає приблизно стільки мікробних тіл скільки їх міститься у 10 л повітря [6].

Відбір проб для встановлення кількісних і якісних ознак виконували відповідно до ДСТУ ISO 8197:2004 [7]. Контроль санітарно-гігієнічної якості отриманого молока здійснювали шляхом встановлення таких показників: загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ). Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30 °C» [8]

Проби для мікробіологічних аналізів відбирали у стерильний посуд за допомогою стерильних пристосувань. Встановлення концентрації озону в газовій суміші здійснювали вимірювачем «Бозон-ДФГ» згідно на При візуальному контролі, після проведення санітарної обробки приміщення, проводили огляд «проблематичних», із точки зору доступності для очистки, на наявність видимих забруднень або смаги, оцінювали змочуваність внутрішньому боці, які підлягали промивці. Згідно ДБН В.2.2-1-95 - Будівлі і споруди для тваринництва. У випадку задовільної оцінки візуального контролю приступали до взяття змивів для бактеріологічних досліджень згідно методики [5].

Принцип бактеріологічних досліджень полягав у підрахунку числа колоній мікроорганізмів, які вирости із посіву змивної рідини чашковим методом у м'ясо-пептоновий агар (глибинний посів) [6].

Взяття змивів проводили перед черговим доїнням стерильними ватними тампонами шляхом дворазового протирання у взаємно перпендикулярних напрямках із площі ( $100 \text{ см}^2$ ) досліджуваного об'єкту, відмиваючи кожний раз тампон у пробірці зі змивною рідиною.

Після взяття змиву тампон занурювали у цю ж пробірку, яку встановлювали вертикально у термосі з льодом і в такому стані транспортували до лабораторії.

Усі маніпуляції підготовки до висіву виконували з дотриманням загальних правил асептики, прийнятих у бактеріології.

З метою отримання ізольованого росту мікроорганізмів змивну рідину попередньо розчиняли у стерильній водопровідній воді. Для цього із пробірки з тампоном після ретельного відмивання та віджимання тампону об стінки пробірки переносили стерильною піпеткою  $1 \text{ см}^3$  вмісту у пробірку з  $9 \text{ см}^3$  води, отримавши перше розбавлення 1:10. Таким же чином отримували розбавлення 1:100; 1:1000 та 1:10000. Із трьох останніх розбавлень по  $1 \text{ см}^3$  рідини переносили у стерильні чашки Петрі й заливали розплавленим і охолодженим до  $40\text{--}45 \text{ }^\circ\text{C}$  м'ясопептонним агаром, роблячи це у трьох повторях. Після застигання агару чашки переносили до термостату з температурою  $37 \text{ }^\circ\text{C}$ , а через 48 год. проводили підрахунок колоній, що вирости. Для підрахунку відповідно до ГОСТ 9225-84 [8] застосовували чашки Петрі, на яких виростило не менше 30 і не більше 300 колоній.

Для підрахунку загальної кількості бактерій у  $1 \text{ см}^3$  зразка число колоній, які вирости на кожній чашці, перемножували на відповідне розведення. Із отриманих результатів виводили середнє арифметичне, яке приймали за кінцевий результат. Для вираження загального бактеріального обсіменіння  $1 \text{ см}^2$  об'єкту, якого досліджували, отриманий результат перемножували на 0,1.

При постановці редуцтазної проби у чисті стерильні пробірки відміряли піпеткою по 1 см<sup>3</sup> робочого розчину метиленового синього і 20 см<sup>3</sup> молока. Пробірки з молоком, до якого додавали метеленово синій, після перемішування поміщали у водяну баню за температури 38–40 °С. Спостереження за зміною забарвлення проводили через 20 хвилин, 2 години і через 5 годин 30 хвилин після початку аналізу. В залежності від часу знебарвлення у відповідності з таблицею проби відносили до певного класу.

В якості джерела озону використовували експериментальний озонатор. При обробці вихід озонатора підключали до виходу молокопроводу, а на вхід подавалося повітря. Це дозволило виключити потрапляння озону в приміщення ферми. Концентрацію озону на вході та виході визначали за допомогою вимірювача «Бозон-ДФГ».

Результати одержаних досліджень оброблені статистично за методом Ст'юдента із урахуванням середньоарифметичних величин та їх статистичних помилок ( $M \pm m$ ), а також визначення достовірної різниці ( $P$ ) показників, що порівнювались. Різницю вважали вірогідною при  $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,01$  та  $P \leq 0,001$ .

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Добробут тварин

Метою нашого дослідження є одержання від тварин безпечної, здорової, біологічно повноцінної продукції. Дати її можуть лише здорові тварини. Для того, щоб вони були здоровими, щасливими, мусить бути здоровим середовище: повітря, ґрунт, рослини, корми, відповідний мікроклімат, який можливий лише у належно збудованих, обладнаних і експлуатованих виробничих приміщеннях, які відповідають біологічним потребам організму тварин, догляду за ними, їх експлуатації і використанню.

Порушення в технології виробництва сільськогосподарської продукції не допустимі, тому що з цим виникає загроза розвитку захворювань тварин і треба невідкладно застосовувати засоби спеціальної ветеринарної профілактики.

Отже, тільки профілактичні заходи, які проводяться у господарстві, дозволять зберегти здоров'я тварин, підтримувати його стабільності протягом тривалого періоду і гарантувати виробництво безпечної та якісної, а значить здорової продукції. Тільки загальна ветеринарна профілактика контролює за всіма основними ланками технологічного процесу виробництва сільськогосподарської продукції, починаючи від середовища і закінчуючи споживачем.

#### 3.2. Технологія годівлі дійних корів

Організація раціональної годівлі дійних корів в умовах господарства ґрунтується на забезпеченні потреби в енергії, поживних речовинах, мінеральних та біологічно активних речовинах, необхідних для підтримання життєдіяльності, синтезу молока та забезпечення відтворних здатностей.

Нормування годівлі дійних корів в умовах господарства проводять залежно від живої маси, віку, вгодованості, добового надою і жирності молока, періоду лактації корів та способу їх утримання.

В літній період коровам згодують: соломку, зелену траву ріпаку, зелену траву ячменю, дерть ячмінну, дерть пшеничну, макуху соняшникову, мінеральні добавки (сіль кухонна, крейда кормова).

Основними кормами, що використовуються в годівлі дійних корів у зимовий період, є силос кукурудзяний, сіно люцернове, солома, дерть ячмінна, дерть пшенична, макуха соняшникова та мінеральні добавки.

Годівля тільних сухостійних корів - одна з важливих ланок у забезпеченні народження міцного здорового приплоду, доброго стану здоров'я корови після отелення, відтворної здатності і одержання високих надоїв молока. В племзаводі тривалість сухостійного періоду для корів 65-70 днів.

Організація годівлі корів в сухостійний період повинна забезпечити збільшення живої маси не менше ніж на 10-12 відсотків. До цеху отелення корів і нетелів переводять після відповідної санітарної обробки.

Раціон в цей час включає тільки доброякісне сіно. Корови дородового і післяродового періоду утримуються на прив'язі.

На час отелення корів розташовують в індивідуальних денниках (їх в цеху отелення - 6).

Для утримання телят в профілакторний період в цеху отелення змонтовано 22 металевих індивідуальних кліток.

Телят випоюють молозивом і молоком матері тричі на добу з соскових напувалок. Через 20 днів телят переводять для групового утримання. Схема випойки передбачає витрату кожному теляті 360 кг незбираного молока.

Після отелення через 5-7 днів, в залежності від стану вим'я, корів поступово переводять на повний раціон у відповідності до продуктивності. Раціон включає сіно, силос і концентровані корми з розрахунку 200-250 г на 1 л надоєного молока.



У відповідності до програми селекційно племінної роботи зі стадом української червоної молочної породи на 2015-2017 рр. в розрахунку на умовну голову необхідно було заготовляти корми протягом року в такій кількості (ц):- сіна 10-12;- сінажу 18-20;- силосу 35-40;- буряку до 30;- зеленої трави до 80;- концкормів 15 при загальній поживності річного раціону 55-60 центнерів кормових одиниць з вмістом 560-610 кг перетравного протеїну.

Несприятливі погодні умови 2017 року негативно позначились на врожайності кормових культур, навіть влітку було недостатньо зеленої трави. Тому згодовано кормів на 1 корову за рік всього 35,4 ц/кормових одиниць, або на 1 кг молока 1,66 корм.од.

Добовий раціон годівлі корів з надоем 12 кг на зимово-стійловий період наведено у таблиці 6.

Таблиця 6

**Раціон годівлі корів з добовим надосм 10-12 кг на зимово-стійловий період**

Поживність корму	Норма	Сіно люцернове, кг	Солома пшенична, кг	Силос кукурудзи, кг	Буряк кормовий, кг	Висівки пшеничні, кг	Зерно пшениці, кг	Дерт'ячмінна, кг	Дерт'гороху, кг	Шрот сояшниковий, кг	Шрот соєвий, кг	Патока, кг	Кухонна сіль, г	Разом
Кількість корму, кг	-	3.0	2.0	15.0	25.0	0.5	1.0	1.0	0.5	0.6	0.6	0.6	85,0	-
Кормові одиниці	10.6	1.3	0.4	2.2	2.4	0.3	1.0	0.9	0.5	1.0	0.9	0.4		11.3
Обмінна енергія, МДж	126.0	10.8	10.2	14.7	39.1	4.1	11.2	9.1	5.2	10.3	11.1	0.4	-	125.8
Суша речовина, кг	14.1	2.3	1.2	2.1	3.1	3-2	3.2	4.3	0,4	0.6	0.4	0.3	-	21.1
Сирий протеїн, г	1630.0	234.0	56.0	213.0	239.0	65,0	92.0	67,0	0,4	307.0	363.0		-	1760.0
Перетравний протеїн, г	1060.0	240.0	8.2	265.0	128.0	25.0	92.0	75.0	81,0	203.0	285.0	32.0	-	1435.0
Сира клітковина, г	3507.0	701.0	524.0	737.0	1425.0	42.0	128.0	28.0	21,0	107.0	51.0	-	-	3618.0
Крохмаль, г	1435.0	21.0	-	92,0	65.0	-	502.0	485.0	262	25,0	18.0		-	1420.0
Цукор, г	955.0	52.0	3.0	65,0	684.0	15.0	15.0	1.0	20.0	21.0	42.0	218.0		1136.0
Кухонна сіль, г	85.0	-	-		-	-	-	-		-	-	-	85.0	85.0
Кальцій, г	73.0	4 1.0	4.0	15.9	8.2	0.9	0.7	1.0	0.9	5.8	2.7	20.0	-	83.6
Фосфор, г	51.0	4.6	1.2	4.5	1 1.0	3.2	3.1	1.5	2.0	11.9	6.6	0.2	-	51.0

Таблиця 7

**Раціон годівлі дійних корів. Жива маса - 500 кг. Добовий надій - 16 кг. Вміст жиру - 4,2 %.**

Показники	Од. виміру	Норма	Корми і добавки								Разом	± норма
			Дерть ячмінна	Дерть пшенична	Макуха соняшник-кова	Сіно злако-бобове	Силос кукурудзяний	Солома пшенична	Сіль кухонна г	Крейда кормова г		
Маса корму	-	-	1,0	1,5	1,5	4	25	3	89	30		
Кормові ОДИНИЦІ	-	12,6	1,15	1,91	1,62	1,92	5,5	0,84			13,3	+0,7
Обмінна енергія	МДЖ	148	10,5	16,05	15,66	25,8	57,5	14,7			144,9	-3,1
Суха речовина	кг	15,8	0,85	1,28	134	332	6,25	2,58			16,02	+0,22
Сирий протеїн	г	1940	113	223,5	607,5	364	625	108			2090,5	+150,5
Перетравний протеїн	Г	1260	85	213	486	204	350	39			1407	+147
Сира клітковина	г	4110	49	42	193,5	948	1875	1125			4232,5	+122,5
Крохмаль	г	1705	48,5	735	37,5	48	200	24			1529,5	-175,5
Цукор	г	1135	2	22,5	93,9	116	150	21			676,9	-458,1
Сирий жир	г	405	22	22,5	115,5	84	250	39			533	+128
Сіль кухонна	г	89	-	-	-	-	-	-	89		89	-
Кальцій	г	89	2,0	1,05	8,85	22,4	35	9,6		10,8	913	+2,3
Фосфор	г	63	3,9	6,45	1935	5,2	10	13			46,5	-163
Магній	г	25	1,0	1,65	73	5,6	12,5	2,4			30,4	+5,4
Калій	г	229	5,0	6,9	8,85	53,2	72,5	25,5			188,4	-40,6
Сірка	г	31	13	2,4	8,25	5,48	10	2,7			30,86	-0,14
Залізо	мг	1010	5,0	75	332,5	664	1525	1080			3823	+2813
Мідь	мг	115	4,2	3,45	25,8	8,0	25	20,4			89,15	-2535
Цинк	мг	755	35,1	60	60	84,8	145	27,9			4263	-328,7
Марганець	мг	755	13,5	61,65	56,85	531,2	100	123,6			899,1	+144,1
Кобальт	мг	8,8	0,26	0,045	0,285	0,8	03	1,53			3,98	-4,82
Иод	мг	10,1	0,22	0,165	0,555	1,16	13	2,1			6,04	-4,06
Каротин	мг	565	0,15	153	3,0	96	500	12			626,8	+61,8
Вітамін D	МО	12600	-	-	7,5	1200	1250	15			2472,5	-10127,5
Вітамін E	мг	505	50,0	19,95	16,5	312	1150	-			1549,95	+1044,95

Аналіз раціону:

1. Тип годівлі - напівконцентрований;
2. Концентрація енергії в сухій речовині  $11,3 \text{ корм.од.}/21,1 = 0,53$ ;
3. Кількість перетравного протеїну, що припадає на одну кормову одиницю -  $1435/11,3 = 127$ ;
4. Концентрація клітковини в сухій речовині  $3,6/21,1 * 100 = 17$ ;
5. Відношення кальцію до фосфору 1:1,6;
6. Цукрово-протеїнове відношення 0,6:1. Окремо для високопродуктивних корів розроблено раціон годівлі на 16 кг. Вміст жиру - 4%. Раціон годівлі дійних корів представлено у таблиці 9.

Структура і аналіз раціону годівлі дійних корів у другу половину лактації зазначена в таблиці 8.

Таблиця 8

### Структура раціону

Назва корму	кг	корм, од.	Структура раціону, %	
			окремо по кожному корму	за групами кормів
Дерть ячмінна	1,0	1,15	8,6	35,1
Дерть пшенична	1,5	1,91	14,3	
Макуха соняшникова	1,5	1,62	12,2	
Сіно злаково-бобове	4,0	1,92	14,4	20,7
Солома пшенична	3,0	0,84	6,3	
Силос кукурудзяний	25	5,5	41,4	44,2
Патока	0,5	0,38	2,8	
Всього		13,3	100	100

Відповідно до структури раціону, яка зазначена у таблиці 10, видно, що частка грубих кормів у ньому становить 20,7%, соковитих 44,2%, концентрованих 35,1%.

З аналізу господарського раціону годівлі дійних корів можна зробити висновок про його незбалансованість за поживністю. Так концентрація енергії в ньому становить 0,83 кормових одиниці в 1 кг сухої речовини раціону, на одну кормову одиницю припадає лише 0,5 частини цукру, концентрація клітковини в сухій речовині - 26,4%, відношення кальцію до фосфору 1,96:1. Тоді як в нормі концентрація енергії має становити 0,79 кормових одиниць в 1 кг сухої речовини раціону, на 1 кормову одиницю повинно припадати 100 г перетравного протеїну. Норма цукрово-протеїнового відношення знаходиться в межах 0,9:1, концентрація сирової клітковини в сухій речовині 26 %, відношення кальцію до фосфору 1,41:1,0.

Аналізуючи організацію годівлі великої рогатої худоби в господарстві необхідно підкреслити, що об'єктивні природно-кліматичні, економічні та інші чинники, система кормовиробництва повинні удосконалюватись в напрямку створення оптимального польового виробництва кормів в богарних умовах, підбору найбільш врожайних сортів, з акцентом на озимі і багаторічні культури, що дозволить заготовляти більше сіна та такого цінного корму, як сінаж.

### **3.3. Мікроклімат приміщення для утримання корів**

Мікроклімат приміщень для ВРХ має величезне значення для тваринництва. Сприятливе середовище покращує розвиток молодняку, підвищує прирости, імунітет, продуктивність корів, підвищує термін їх активного життя. Поганий мікроклімат, навпаки, загрожує серйозними збитками для підприємства.

Одним найголовнішим чинником скорочення втрат - є створення оптимального мікроклімату в приміщенні. При нормованій годівлі від продуктивних тварин неможливо досягти найкращої продуктивності, якщо

мікроклімат у приміщенні не відповідає зоогігієнічним параметрам. Температура повітря найбільше впливає на здоров'я тварин, їхню продуктивність та використання ними кормів.

Якщо в приміщеннях для утримання тварин мікроклімат не відповідає встановленим зоогігієнічним вимогам, то призводить до зниження продуктивності тварин, захворювань органів травлення, дихання, відтворення, до передчасного вибраковування, дорізування і навіть загибелі, особливо молодняку. Непоміченою залишається тривала шкідлива дія несприятливого волого-температурного режиму, і збитки від нього не враховуються.

Грубі порушення зоогігієнічних норм мікроклімату в приміщеннях призводять до зниження надоїв молока на 10–20%.

Оптимальний режим відносної вологості (у межах 70–75%) створюються завдяки нормально діючій вентиляції, усуненню підтікань води з автонапувалок, своєчасному прибиранню гною з приміщень, ремонту підлоги. Ці заходи забезпечать також у межах зоогігієнічної норми рівень шкідливих газів у приміщеннях (аміаку, вуглекислого газу та сірководню).

При концентрації погोलів'я у приміщеннях важливе значення набуває питання оптимізації мікроклімату. Оптимальні умови середовища для молочної худоби можуть бути забезпечені тільки при сприятливому сполученні температури та відносної вологості повітря. При високій вологості повітря в приміщенні (понад 75 %) і високій його температурі, загальний стан тварин погіршується, а їх продуктивність знижується. Понижена вологість повітря (60–70 %) в приміщеннях для тварин більш сприятлива; вона сприяє покращенню терморегуляції, особливо влітку, стримує розмноження небажаних мікроорганізмів і плісняви, а також розвиток респіраторних і деяких інших захворювань.

Світловий коефіцієнт в приміщеннях для молочних корів не повинен виходити за показники 1:10–1:15.

Необхідні параметри мікроклімату, чистоту в приміщеннях і здоров'я тварин можливо підтримувати лише при створенні ефективної і надійної

системи вентиляції та видалення гною з приміщення, його знезаражування й утилізації.

Результати оцінки параметрів мікроклімату проведеного нами в ході досліджу наведені в табл. 9.

Таблиця 9

**Результати оцінки параметрів мікроклімату в корівнику**

Вивчаємий параметр мікроклімату	Нормативні коливання	«Хаджидер-Агро»
Температура, °С	8-10	8,4
Відносна вологість, %	70	68,3
Швидкість руху повітря, м/с	0,5	0,4
Освітлення	1:15	1:14
Концентрація газів:		
CO <sub>2</sub> , %	0,15 - 0,30	0,30
NH <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	20	25
H <sub>2</sub> S, мг/м <sup>3</sup>	5-10	12,4
Мікробне обсіменіння повітря, тис. КУО/м <sup>3</sup>	70	76,5

Аналіз результатів оцінки параметрів мікроклімату, проведеного в корівниках господарства, свідчить про те, що під час проведення дослідження деякі показники не відповідали нормативним вимогам.

### 3.4. Санітарно-гігієнічні умови виробництва молока

В практиці скотарства застосовують дві основні системи утримання тварин – прив'язну і безприв'язну. В залежності від умов і можливостей господарства прив'язна система утримання може мати різні варіанти: цілорічну стійлову, стійлово-пасовищну та стійлово-табірну.

Наше дослідження проводилося в господарстві, де завдяки великій розораності земель практикують стійлову систему утримання корів. Тварини цілорічно утримуються на прив'язі в закритих приміщеннях з обов'язковими щоденними прогулянками на вигульних майданчиках, споруджених біля приміщень.

Вигульно-кормові майданчики обладнані годівницями з невеликими навісами над ними, а посередині встановлено напувалки АГК-4А (одна на 100 корів). Майданчики без покриття із розрахунку 12–15 м<sup>2</sup> на одну корову. Прогулянки тривають від доїння до доїння у весняно-літньо-осінній період та протягом 2–4 годин взимку.

В господарствах корівники дворядні на 100 голів з одним центральним проходом для роздавання кормів і двома гнойовими, що розміщені з протилежних боків приміщення.

У приміщенні для кожної корови обладнано стійло з дерев'яною підлогою, годівницею і автонапувалкою ПА-1А однією на два суміжних стійла.

На молочній фермі застосовують однозмінну організацію праці з двохрановим доїнням корів. Навантаження на одного оператора молочного доїння становить 25 корів. При доїнні корів використовують переносні доїльні відра.

Правильна організація й техніка доїння забезпечують найповніше видалення молока з вим'я і посилене його утворення в проміжках між доїннями. Процес доїння складається з підмивання вим'я, витирання з легким масажуванням, здоювання перших цівок молока, власне доїння й додоювання.

Вим'я корів підмивають із відра, використовуючи кухоль. Після підмивання вим'я витирають чистим рушником змоченим у дезінфікуючому розчині (1 %-й розчин хлораміда або 0,5–0,75 %-й розчин гіпохлорита йоду). Такий спосіб підготовки запобігає бактеріальному забрудненню молока.

Операції з підготовки до доїння зумовлюють рефлекс молоковіддачі. Після цього здоюють перші 2–3 цівки молока у спеціальний кухоль для



виявлення маститу у корів, а також із метою зменшення бактеріального забруднення.

У кінці доїння проводять заключний масаж вим'я, після чого корову додоюють. Щоденний масаж вим'я сприяє підвищенню надоїв на 10–14 %.

Після доїння корів доїльна обладнання повинно бути помитим і продезінфікованим. Перш ніж приступити до мийки доїльного обладнання, потрібно видалити з нього залишки молока. В подальшому проводять промивання теплою водою.

При застосуванні мийно-дезінфікуючого засобу «Дезмол» в кружку насипають 250 г препарату, заливають гарячою водою, розмішують до повного розчинення і встановлюють її на кронштейн водорозподільника.

При відсутності «Дезмолу» використовують миючі порошки типу А, Б і В з використанням основного розчину хлорного вапна з активним хлором 2,5 %.

Отримання молока високої санітарної якості залежить від догляду за доїльним обладнанням.

Якщо доїльні апарати, ємкості-охолоджувачі для зберігання молока погано очищені і продезінфіковані, то на їх поверхні залишаються мікроорганізми, які забруднюють молоко при наступному доїнні. Через незадовільний догляд за доїльними стаканами, особливо в місцях вигинів гуми і металевих частин колектора, затримуються згустки молока, на яких швидко розвиваються бактерії. Встановлено, що в ретельно вимитих і продезінфікованих доїльних апаратах кількість мікробів у молоці не перевищує 40 тис. в 1 см<sup>3</sup>. При недбалому догляді за системою бактеріальна забрудненість свіжовидоєного молока доходить до 4 млн. в 1 см<sup>3</sup>. Якщо доїльне обладнання та посуд миють і дезінфікують ретельно і систематично у відповідності з діючою інструкцією, то отримують якісне молоко.

Первинна обробка молока на фермерському молочному блоці дозволяє зберегти його свіжим впродовж не довгого часу. Вона складається з технологічних процесів: приймання, очищення, охолодження, зберігання,

транспортування. Існує два варіанти обробки молока в залежності від розташування ферми від переробного підприємства та способу реалізації.

Транспортування молока з господарства на молочний завод після його очищення і охолодження до температури 8–10 °С (охолоджують, як в процесі доїння, так і відразу після його закінчення), або для реалізації.

Молочний блок – це своєрідний харчовий цех, від санітарного стану якого залежить якість молока на фермі, тому його не можна розташовувати поблизу ветеринарних об'єктів, гноєсховищ та інших споруд, що виділяють неприємні запахи.

В молочному блоці молоко, яке надійшло з молочної зали, підлягає первинній обробці і зберігається до відправлення на молокопереробне підприємство.

Для підтримання відповідного санітарного стану молочний блок повинен бути забезпечений достатньою кількістю чистої (краще водопровідної) гарячої води і вентиляції. Періодично його миють і дезінфікують.

Для мийки і дезінфекції приміщень молочного блоку використовують препарати, які не залишають неприємний запах. При профілактичній дезінфекції використовують гарячий 2 % розчин кальцинованої соди або 2 % розчин дезмолу. При вимушеній дезінфекції після ретельного механічного очищення поверхні приміщення користуються засобами, які забезпечують зниження патогенних мікроорганізмів. Окрім того, влітку щомісяця, а взимку один раз у два місяці усі стіни приміщень, підлогу та стелю вапнують 20 % гашеним вапном.

За даними Всесвітньої організації ветеринарної охорони здоров'я, мастит завдає значно більших збитків, ніж усі хвороби корів разом узяті: передчасне бракування корів, недоотримання молока й телят, погіршення біологічних та технологічних і поживних властивостей молока, підвищення кількості неплодних корів тощо.

У зв'язку з поліетіологічністю маститів у корів профілактика цього захворювання має бути комплексною. З усіх заходів найважливіші такі:

1. дотримання правил машинного доїння, підтримання належного санітарно-гігієнічного стану приміщень, доїльного й молочного обладнання, території ферм, аби не допустити поширення патогенної мікрофлори у зовнішньому середовищі, передачу її від однієї тварини іншій;
2. раціональна повноцінна годівля з урахуванням фізіологічного стану тварин;
3. систематична (щомісяця) діагностика субклінічного маститу 10%-ним розчином димастину;
4. дезінфекція сосків вимені після доїння: занурити їх на кілька секунд у 2%-ний розчин гіпохлориду натрію або дезмолу; 1%-ний розчин однохлористого йоду. Систематичне проведення цієї операції протягом одного-двох років зменшує рівень захворюваності корів на мастит на 50%, а протягом трьох років — на 75 відсотків;
5. лікувально-профілактична обробка часток вимені з прихованим маститом, які реагували на мастит під час лактації, бактеріоносіїв під час запуску і сухостою способом внутрішньовим'яного введення антибіотиків пролонгованої дії (мастицид-2, мастисан, біцилін та ін.).

У загальному комплексі профілактичних і протиепізоотичних заходів у тваринництві провідне місце належить ветеринарно-санітарним заходам — дезінфекції, дератизації та дезінсекції, які є обов'язковою органічною частиною ветеринарного забезпечення благополуччя тваринництва в господарствах.

Отже, великого значення набуває чітке виконання системи загальних профілактичних, ветеринарно-санітарних та зоогігієнічних заходів, спрямованих на скорочення втрат у тваринництві, підвищення продуктивності й забезпечення ветеринарно-санітарного благополуччя на тваринницьких фермах.

### **3.5. Використання озону для поліпшення санітарно-гігієнічного стану тваринницького приміщення**

Для використання озону та поліпшення санітарно-гігієнічного стану приміщення, де утримуються тварини, нами були проведені дослідження, результати яких показали, що існує велика кількість проблем.

Мікроорганізми залишаються на поверхнях і починають інтенсивно розмножуватись у сприятливих умовах при відсутності антагоністів, які загинули у результаті дії хімічних реагентів.

Традиційна методика, яка полягає в «зрошенні» і «протиранні» поверхонь стін, підлоги та обладнання з подальшою експозицією протягом певного часу не завжди дає бажаний результат.

На практиці, «зрошення» внутрішніх поверхонь приміщення зі значними біодеструктивними ушкодженнями, мікропористою структурою (бетон, дерево, тиньк), навіть якщо вони пофарбовані у відповідності з нормативними вимогами, недостатньо ефективні і призводять до несприятливих побічних ефектів.

Зазначені методи дозволяють нанести препарат тільки на доступні зовнішні поверхні. При цьому, в силу капілярних явищ і поверхневого натягу, дезінфектант не проникає в глибину розвинених поверхонь – основну нішу сторонньої виробничої мікрофлори, а також не проникає в глиб клітинних конгломератів.

Таким чином, при застосуванні «зрошення» в умовах обробки виробничих площ не досягається необхідна повнота контакту дезінфектанту з джерелами мікробного зараження. В результаті цього з вихідної популяції мікроорганізмів, яка є гетерогенною за стійкістю, штучно селекціонується (відбирається) популяція з підвищеною стійкістю до дезінфікуючого препарату.

На підставі проведених досліджень експериментально було встановлено, що вже через три цикли неефективних дезінфекційних обробок формується мікрофлора досить стійка до застосовуваних раніше дезінфікуючих засобів,

відбувається формування полірезистентних штамів мікроорганізмів. Такі мікробні популяції певним чином відрізняються від батьківських мікроорганізмів за морфологічними, біологічними та іншими ознаками. В результаті ефективність раніше застосовуваних засобів нівелюється.

Масовий вплив дрібнодисперсного аерозолю заданої концентрації, у всьому обсязі приміщення забезпечує санацію повітря. Такий аерозоль в лічені хвилини насичує повітряне середовище замкнутих просторів усередині, проникає в усі важкодоступні куточки й конденсується у вигляді дрібної роси, заповнюючи всі мікроскопічні нерівності поверхонь обладнання, стін, підлоги, стелі, систем вентиляції.

При цьому важливою умовою ефективної дії на поверхні є параметри вологості повітря і температурного градієнта, тобто різниці температур дезінфектанту і поверхонь.

Отже, чим вища вологість повітря і більша температура дезінфектанту в порівнянні з температурою оброблюваних поверхонь, тим швидше відбувається конденсація аерозольного туману на поверхнях.

На теперішній час широко використовуються хлорвміщуючі, фторвміщуючі, а також фосфорвміщуючі дезінфектанти.

Хлорвміщуючі препарати наприклад: в органічному середовищі можуть трансформуватися до діоксинів і хлорованих вуглеводнів – широковідомих канцерогенів, що відрізняються акумулятивним ефектом (накопиченням в організмі), важкістю визначення і стійкістю в навколишньому середовищі.

У зв'язку з цим виробництво і застосування хлорактивних препаратів (монохлораміна, гіпохлоритів та ін) в країнах Євросоюзу і далекого зарубіжжя скорочується, а в деяких—знаходяться під заборонаю взагалі.

Найбільш прогресивним з усіх нині існуючих і використовуваних способів дезінфекційної обробки, є спосіб обробки поверхонь, які дезінфікуються газом. Газ, в силу своїх фізичних, властивостей володіє здатністю до максимального зіткнення з поверхнею, і його поширенню не заважає нерівний рельєф.

Маючи високу проникаючу здатність сам по собі, газоподібний дезінфектант не потребує додаткових стадій підготовки, таких, як проходять, наприклад, рідкі дезінфікуючі засоби для перетворення в аерозолі. Його частинки від початку мають мінімальний розмір, а саме зіткнення з оброблювальною поверхнею здійснюється на молекулярному рівні, що в свою чергу, забезпечує максимально можливий і щільний контакт.

Наступним важливим чинником суті будь-якої дезінфекційної обробки є сам препарат, або, іншими словами, хімічний склад, формула речовини, його особливості, дезінфекційний потенціал, екологічна безпека, економічна доцільність і легкість застосування.

У цьому відношенні, найбільш доцільним і оптимальним є використання озono-повітряної суміші. Так як не існує більш екологічно чистої речовини, ніж кисневмісна газова суміш (чисте атмосферне повітря, насичене киснем), запаси якого необмежені і знаходяться у вільному доступі.

Враховуючи вище викладене було проведене дослідження щодо обробки тваринницького приміщення та обладнання з використанням ОПС.

Дезінфекційна обробка проводилися протягом часу, необхідного для того щоб «обдути» всі ділянки приміщення або «продути» всі частини обладнання і важко доступні місця, розташовані на оброблюваній площі. Після чого витримували оброблене приміщення в закритому стані певний час, необхідний для розпаду озону, і перетворення його на кисень, а також досягнення дезінфекційного ефекту. Потім, можна додатково провітрити оброблене приміщення природним шляхом, без застосування або з застосуванням вентиляційного устаткування.

Проведений експеримент в умовах «Хаджидер-Агро», де проводилося дослідження, показав високу ефективність даного способу, в порівнянні з традиційними способами «зрошення» і «протирання» дезінфікуючими засобами.

Необхідно відзначити, що важливою відмінною рисою використовуваного при дослідженні озонатора є можливість регулювання

концентрації озону вихідної озono-повітряної суміші, регулювання інтенсивності вхідного (перед синтезом) та вихідного потоків (після озонування) кисневмісної суміші, а також можливість впливу на температуру і вологість вхідного та вихідного потоків.

Перед початком обробки, провели прибирання згідно «Санітарних та ветеринарних правил для молочних ферм колгоспів, радгоспів і підсобних господарств». Людина, яка проводила дезінфекційну обробку була оснащена відповідним спеціальним одягом, респіратором і окулярами.

Дезінфекційна обробка складалася з «обдування» всіх ділянок приміщення, підлоги, стін на рівні до 2-х м від підлоги і поверхонь обладнання розташованого в ньому, потоком озono-повітряної суміші, з концентрацією озону в суміші 10–15 мг/м<sup>3</sup>, а також «продування» цією ж сумішшю важкодоступних частин обладнання та приміщення. Час, що пішов на ретельну обробку даного приміщення, за вище описаним принципом склав 30 хвилин.

Після закінчення обробки, озонатор виключали, і молочний блок людина, яка проводила обробку покидала, попередньо закривши його зовні. Далі закриті приміщення залишали на 30 та 60 хвилин для завершення процесу санітарної обробки, і витримки часу, необхідного для розпаду озону. Після закінчення вказаного часу приміщення додатково провітрювали атмосферним повітрям, без використання вентиляційного устаткування, шляхом відкриття вікон і дверей протягом 10–15 хвилин.

Загальний час, витрачений на обробку, варіював, в залежності від часу витримки закритого приміщення і часу додаткового провітрювання, відповідно склав 50–105 хвилин.

Обробка проводилася в приміщенні з температурою повітря 8-10 °С, відносною вологістю 68–70 %, за нормального атмосферного тиску, і при відносно невисокому ступені забрудненості повітря.

Необхідно відзначити, що після закінчення обробки, була відмічена концентрація озону в повітрі яка становила 0,075 г/м<sup>3</sup>, що не перевищує гранично допустиму концентрацію.

До та після проведення санітарної обробки, згідно вищеописаної методики, а також до та після санітарної обробки методом «зрошення» і «протирання» з використанням дезінфікуючого засобу, згідно рекомендацій виробника «Дезмол» були взяті зразки, що характеризують мікробіологічне обмінення повітря в приміщенні, зроблені мікробіологічні змиви з обладнання, стін на висоті 2 м і підлоги.

Для чистоти експерименту, всі дослідження проводилися в одному і тому ж приміщенні, де кожна наступна дезінфекційна обробка проводилася не раніше ніж через три доби після попередньої, а в інтервалі між обробками, приміщення використовували за основним призначенням.

### **3.6. Вплив використання ОПС на санітарно-гігієнічні показники мікроклімату повітря та шкіри вимені**

Мікроклімат в тваринницьких приміщеннях - це і вміст у повітрі мікробів, грибків. Найчастіше в корівниках "живуть" збудники сибірської виразки, бруцельозу, туберкульозу, правця, а також стафілококи, стрептококи, паразити, кишкові палички і цвілеві грибки. У порівнянні з повітрям поза приміщеннями концентрація мікроорганізмів тут в 50-100 разів більше. Для боротьби з бактеріями використовують гігієнічні, санітарні заходи з прибирання, знезараження ультрафіолетом.

Завдяки високій ефективності у боротьбі проти бактерій, вірусів і спор, озон є найбільш дієвим і безпечним дезінфектантом. Будучи сильним окисником. Озон широко використовується для обробки повітря тваринницьких приміщень з метою знищення патогенної мікрофлори.

Оцінювали гігієнічні умови утримання тварин і динаміку параметрів мікроклімату в приміщенні за дії обробки ОПС.

За даними Одеської обласної метеостанції температура повітря навколишнього середовища у січні 2019 р. коливалась у межах від  $-13$  до  $+5^{\circ}\text{C}$ .



Результати визначення параметрів мікроклімату дослідного приміщення до і після його озонування наведено у табл. 10.

Таблиця 10

**Показники мікроклімату дослідного тваринницького приміщення**  
( $M \pm m, n=3$ )

Показники	Норма	До обробки ОПС	Після обробки ОПС
Температура повітря, °С	8-12	+8,4±0,27	+8,4±0,33
Відносна вологість, %	70,0	68,3±0,27	66,8±0,52
Вуглекислий газ, %	0,15 - 0,30	0,3±0,03	0,09±0,05*
Сірководень, мг/м <sup>3</sup>	5-10	12,4±0,45	6,22±0,36**
Аміак, мг/м <sup>3</sup>	20,0	25,0±0,62	12,7±0,41***
Швидкість руху повітря, м/с	0,5	0,57±0,02	0,61±0,012
Бактеріальне забруднення повітря, тис. КУО/м <sup>3</sup>	70	76,5±4,45	22,6±1,9***
Бактеріальне забруднення шкіри дійок вимені, тис. КУО/см <sup>2</sup>	-	5028,2±73,5	420,0±9,5***

*Примітка:* \* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $p \leq 0,001$  порівняно з показником до обробки.

Результати дослідження засвідчили, що середня температура повітря до обробки ОПС становила +8,4±0,27 °С, відносна вологість не перевищувала 68,3±0,27 %, і в цілому відповідала нормативам, прийнятим ВНТП АПК-01.05 (скотарські підприємства). Вміст вуглекислого газу, аміаку та сірководню мали межі коливань. Після виконання озонування вказані параметри мікроклімату у приміщенні зменшились:

- за вуглекислим газом – з 0,3±0,03 до 0,09±0,05 %, або на 70 %\*;
- за сірководнем – з 12,4±0,45 до 6,22±0,36 мг/м<sup>3</sup>, або на 49,4 %\*\*;
- за аміаком – з 25,0±0,62 до 12,7±0,41 мг/м<sup>3</sup>, або на 49,2 %\*\*\*.
- за кількістю мікробних тіл з 76,0±4,45 до 22,6±1,9 тис. КУО/м<sup>3</sup>, або на 70,45%\*\*\*.

Бактеріальне обсіменіння шкіри дійок вимені за дії ОПС зменшилось у 11,97 разів ( $p \leq 0,001$ ) – з  $5028,2 \pm 73,5$  до  $420,0 \pm 9,5$  тис. КУО/см<sup>2</sup>.

За кольором шкіри між необробленою і обробленою ОПС ділянками візуальної різниці не встановлено.

Отже, застосування ОПС у приміщенні для утримання тварин зменшує в повітрі вміст вуглекислого газу, сірководню, аміаку і загальну бактеріальну контамінацію. Таким чином, використання ОПС не має негативного впливу на фізіологічний стан шкіри вим'я корів.

### 3.7. Дослідження процесу озонування повітряного середовища тваринницьких приміщень

Нами були проведені дослідження з обробки повітряного середовища озono-повітряною сумішшю. Визначали показники якості обробки повітряного середовища тваринницьких приміщень в залежності від концентрації озону та часу його дії.

Досліджували корівник господарства. Спочатку взяли змиви зі стін, полу, годівниць і спецодягу обслуговуючого персоналу. Потім включили озонатор на 1 годину. Повторно взяли проби через 30 хвилин і 1 годину після включення озонатора. Дані дослідження представлені у таблиці 11.

*Таблиця 11*

#### Зміни кількості мікроорганізмів в боксі корівника після озонування повітря

До дослідю		Через 30 хв роботи озонатора		Через 1 год роботи озонатора	
Показник	кількість КУО/см <sup>2</sup>	кількість КУО/см <sup>2</sup>	% загибелі мікроорганізмів	кількість КУО/см <sup>2</sup>	% загибелі мікроорганізмів
Стіна	6120	705	88,5	280	95,4
Пол	19120	6080	68,2	4250	77,8
годівниця	4955	920	81,4	310	93,7

Аналіз проведених даних дозволяє зробити висновок, що озонуючи повітря в боксі корівника озонатором впродовж 1 години можна знизити бактеріальне обсіменіння на стіні – на 95,4%, на полу – на 77,8%, на годівниці – на 93,7%.

### **3.8. Вплив використання ОПС на санітарно-гігієнічні показники якості молока**

Науковими дослідженнями і практикою виробництва доведено, що високий рівень продуктивності тварин може бути досягнутий тільки в тому випадку, якщо фактори мікроклімату у тваринницькому приміщенні точно визначені і суворо регулюються.

Після обробки приміщення ОПС було доведено про зменшення в повітрі вмісту шкідливих газів і мікробів. Також було визначено результативний вплив озону на приміщення в цілому та обладнання в ньому.

До молочної залози мікроби потрапляють, головним чином, із зовнішнього середовища через канали сосків, але можуть проникнути також з інших органів та тканин тварини разом з кров'ю. Основна маса мікрофлори гине, але незначна її частина адаптується до нових умов існування та не тільки виживає, але й розмножується.

Мікроорганізми які знаходяться на вимені тварин, як правило потрапляють у молоко. Але нами було доведено, що після дезінфекції приміщення бактеріальне забруднення шкіри дійок вимені з 5028,2 тис. КУО/см<sup>2</sup> зменшилося до 420,0 тис. КУО/см<sup>2</sup>

Отже санітарно-гігієнічні показники якості молока за різних способів санітарно-гігієнічної обробки приміщення представлені в табл. 12.

Таблиця 12

**Санітарно-гігієнічні показники якості молока після різних способів  
обробки приміщення (n=3, M±m)**

Показник	Контроль	ОПС, С=15-20 мг/л
Загальне бактеріальне обсіменіння, КУО / см <sup>3</sup>	$4,9 \cdot 10^5 \pm 0,03 \cdot 10^5$	$0,098 \cdot 10^5 \pm 0,005 \cdot 10^5$ ***
Клас за редуцтажною пробою	1	1
Гатунок молока за санітарними показниками	1 гатунок (ДСТУ 3662-97)	Екстра гатунок (ДСТУ 3662-97)

Примітка: \*\*\* -  $p \leq 0,001$  порівняно з контролем

Дані таблиці свідчать, що на бактеріальне забруднення молока впливає спосіб обробки приміщення. За дії дезінфікуючих засобів (контроль) загальне бактеріальне обсіменіння молока становило  $4,9 \cdot 10^5 \pm 0,03 \cdot 10^5$  КУО/ см<sup>3</sup>. Таке молоко згідно ДСТУ 3662-97 відноситься до 1 гатунку.

Загальне бактеріальне обсіменіння молока після обробки приміщення озono-повітряною сумішшю в концентрації озону 15-20 мг/л дорівнювало  $0,098 \cdot 10^5 \pm 0,005 \cdot 10^5$  і порівняно із дією хімічного препарату було менше на 98,0 % ( $p \leq 0,001$ ). Таке молоко згідно ДСТУ 3662-97 може бути віднесене до екстра гатунку.

Показник ступеня чистоти за еталоном до та після досліджень знаходився на рівні першої групи, що свідчить про нормальну технологію процесу доїння та фільтрації, яка під час випробування не змінилася; дана величина відповідає вимогам вищого гатунку ДСТУ 3662-97.

Концентрація бактерій групи кишкової палички в сирому молоці не лімітується вимогами ДСТУ, однак цей показник, поряд із загальним бактеріальним обсіменінням, може слугувати для оцінки санітарної якості молока.

Як наслідок, дослідження санітарно-гігієнічних показників якості молока дозволяють віднести молоко отримане з результату обробки приміщення озono-повітряною сумішшю з концентрацією озону 15-20 мг/л до екстра гатунку згідно вимог ДСТУ 3662-97.

### **3.9. Заходи захисту організму робітників і тварин від негативних факторів повітряного середовища тваринницьких приміщень**

#### Захист від дії неприємних запахів

Для усунення або скорочення збитку, яке наноситься неприємними запахами, застосовують наступні заходи:

- підтримання чистоти приміщень де утримуються тварини, своєчасне видалення гною та відходів;
- здійснення постійного контролю за температуро-вологим режимом у приміщеннях для утримання тварин, що дозволяє граничити ферментацію відходів і корму;
- зневоднення гною (дозволяє видалити більшість дурно пахучих сполук за рахунок розчинності у воді маючих запах летких сполук);
- використання засобів, які видаляють запахи:
  - маскуючі засоби, які володіють сильнішими запахами, наприклад, сосновими;
  - нейтралізатори, які є бактерицидними;
  - озонування повітря всередині приміщення та повітря, яке видаляється з нього;
- використання працівниками засобів індивідуального захисту органів дихання.

#### Захист від дії запиленості повітря

Рекомендації щодо зниження концентрації пилу в тваринницьких приміщеннях:

- регулярно проводити вологе прибирання приміщень;

- проводити аспірацію стін, стель, полів і обладнання;
- використовувати озонування та іонізацію повітря;
- для годівлі тварин використовувати рідкі та гранульовані корми;
- використовувати фільтрацію припливного та рециркуляційного повітря;
- використовувати засоби індивідуального захисту.



Рис. 3. Очистка запиленого повітря тваринницьких комплексів

#### Захист від аерозольних препаратів

Для зменшення шкідливої дії аерозольних препаратів на організм працівників і тварин, необхідно:

- розробити технології дезінфекції приміщень, обладнання, оборотної тари з використанням екологічно чистих дезінфектантів, наприклад, озону;
- евакуацію аерозолю з приміщення здійснювати при допомозі вентиляційних систем, оснащених вискоелективними фільтрами;
- камери аерозольної обробки тварин оснащати системами, які виключають контакт обслуговуючого персоналу з використанням препаратів і викид остаточного аерозолю в навколишнє середовище;

- використання працівниками засобів індивідуального захисту.

### **3.10. Економічна ефективність застосування ОПС з метою виробництва якісного у санітарному відношенні молока корів**

Економічну ефективність застосування озono-повітряної суміші у якості дезінфектанту визначали на прикладі «Хаджидер-Агро» в порівнянні з звичайного засобу дезінфекції, який використовують для обробки приміщень у даному господарстві. При дослідженні враховували вартість молока. Вартість озонатора та дезінфектанту не враховували, тому що багато даних до уваги не брали й не досліджували.

Показники економічної ефективності проведеного дослідження наведені в табл. 13.

Як свідчать данні таблиці, все реалізоване молоко «Хаджидер-Агро» Татарбунарського району після обробки приміщення та обладнання озono-повітряною сумішшю, відповідало вимогам вищого гатунку згідно ДСТУ 3662-97. За використання ОПС гатунк молока підвищився. Згідно закону України «Про молоко та молочні продукти» за молоко гатунку екстра закупівельна ціна збільшується на 25 %, а за молоко вищого гатунку – на 20 %. Реалізаційна ціна 1 ц молока першого гатунку становила 800 грн, вищого та «Екстра» – 960 грн. та 1000 грн., відповідно. Середня ціна за 1 ц молока без використання ОПС була 880,0 грн, із використанням – 920,0 грн.

За умови використання озono-повітряної суміші усуваються витрати на закупівлю дезінфектантів. Однак, в цьому випадку з'являються витрати на електроенергію (для роботи озоногенератора) та його амортизацію.

Усуваються, частково, також витрати на медичні препарати, тому що при стабільній і правильній дезінфекції повітряного середовища до 20% зменшується захворюваність корів як заразними так і не заразними захворюваннями.

Таблиця 13

**Економічна ефективність використання ОПС в якості дезінфектанту**

Показник	Контроль	Дослід
Загальна кількість молока, т	680,0	680,0
Кількість реалізованого молока, т	600,0	600,0
в тому числі:		
– «Екстра» гатунку	-	5,0
– вищого гатунку	325,0	400,0
– першого гатунку	275,0	195,0
Реалізаційна ціна 1 ц молока, грн.:		
– «Екстра» гатунку	-	1000,0
– вищого гатунку	960,0	960,0
– першого гатунку	800,0	800,0
Середня ціна за 1 ц молока	880,0	920,0
Собівартість 1 ц молока	700,0	
Виручка від реалізації молока, тис. грн.	5320,0	5450,0
Прибуток від реалізації, тис. грн.	56,0	69,0
Рентабельність, %	+ 11,8	+ 14,5

Також при утриманні тварин у приміщенні з відповідним мікрокліматом, продуктивність корів піднімається на 10-20%.

Таким чином, прибуток від реалізації молока, отриманого після обробки молокопроводу озono-повітряною сумішшю склав 69,10 тис. грн., і був на 13,0 тис. грн. вищим, ніж в контролі.

Зі зменшенням витрат на дезінфекцію та підвищенням якості молока і, як наслідок, його закупівельної вартості, рівень рентабельності молока, отриманого після додаткової обробки озono-повітряною сумішшю приміщення та молочно-доїльного обладнання, яке було у ньому був у 1,23 рази вищим, ніж рівень рентабельності молока, отриманого після звичайної дезінфекції за загальноприйнятою технологією.



Таким чином, на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що в порівнянні з застосуванням дезінфікуючого засобу «Дезмол», обробка озono-повітряною сумішшю за рахунок економії коштів на хімічні дезінфектанти, високу закупівельну ціну на реалізовану продукцію більш високої якості сприяла підвищенню економічної ефективності виробництва молока і забезпечила додатковий прибуток.

## РОЗДІЛ 4.

### ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

У процесі виробництва тваринницької продукції можливі виділення різних забруднень, які погіршують стан навколишнього середовища ферм (повітря, ґрунту та водойм). Основні забруднювачі - гній і гноївка, повітря виробничих приміщень, яке насичується шкідливими газами та хвороботворними бактеріями, миючі речовини, залишки неякісних кормів, пального, мастил, хімічних реагентів тощо.

З метою охорони навколишнього середовища від забруднення відходами тваринництва необхідне впровадження безвідходних технологій.

На території тваринницьких підприємств виділяють такі зони: адміністративно-господарську, виробничу, зону зберігання та підготовки кормів, зону збереження та переробки відходів виробництва. Це дозволяє зробити кращі умови для чіткої організації виробничого процесу, раціонального використання земельної ділянки, покращення санітарного, зооветеринарного та екологічного стану підприємства, що знижує одночасні та експлуатаційні витрати, позитивно впливає на стан здоров'я персоналу та тварин. Крім того це сприяє подальшому розвитку підприємства, окремих його зон без порушення порядку зонального, генерального плану та зв'язків з різними ділянками виробництва.

Виробнича зона за санітарним станом - є чистою зоною. Сюди заборонений вхід стороннім особам. В цій зоні розташовують будови і споруди для утримання тварин, а також обслуговуючі та допоміжні об'єкти, що безпосередньо пов'язані з технологією виробництва (будови для приймання, розвантаження та завантаження тварин, пункт штучного осіменіння, ветсанпропускник, дезбар'єр, побутові приміщення). Це частково запобігає розповсюдженню забруднень у зовнішнє середовище та з зовнішнього середовища на підприємство.

Для зниження концентрації аміаку, пилу та для дезодорації повітря використовують ультрафіолетові лампи, підстилку соломі, тирсу. Проходи приміщень посипають вапном у вигляді пушонки.

В господарстві з метою недопущення міграції гризунів, розповсюдження інфекцій систематично здійснюють заходи по дератизації.

Трупи загиблих тварин повинні бути утилізовані в біотермічній ямі, після попереднього заключення ветсанслужби. Це екологічно чистий вид захоронення. Використання пристосованих скотомогильників заборонено, тому, що вони призводять до забруднення ґрунту, ґрунтових вод патогенною мікрофлорою, продуктами розпаду, збудниками захворювання (в т. ч. через диких тварин).

Для досягнення знезараження у весняно-літній період гній вологістю до 70 % зберігають до 1-го місяця, а в перехідні періоди та взимку не менше 6 місяців. Розміри гноєсховища для зберігання гною від поголів'я великої рогатої худоби наведені в таблиці 14.

Таблиця 14

#### Розміри гноєсховища господарства

Вид тварин	Поголів'я, гол.	Кількість гною одержаного від тварин		Площа гноєсховища, м <sup>2</sup>	
		За добу, кг	За рік (стійловий період), тон	На одну тварину	На все поголів'я
Корови	150	55	3011,25	3,5	525,00
Молодняк великої рогатої худоби	105	26	996,45	1,6	168,00
Всього	255	х	4007,7	х	693,00

В епідеміологічному відношенні, тварини, що утримуються в господарстві, повинні бути здоровими. Тварини завезені з інших господарств, протягом 1 місяця, утримуються в карантинному відділенні. Після проведення

діагностичних досліджень і профілактичних заходів їх переводять до основного стада. Щорічно, обслуговуючий персонал, проходить медичний огляд. Вищеназвані заходи необхідні для попередження передачі захворювання від людини тварині і навпаки.

Тварини, які знаходяться в господарстві підлягають суворому діагностичному контролю і проведенню профілактичних заходів з метою отримання якісної продукції в епізоотичному відношенні.

З метою запобігання занесення інфекційних захворювань на територію ферми при в'їзді розташовано санпропускник із дезбар'єром, заправленим дезрозчином. В тамбурах кожного приміщення обладнаний дезкилим з дезінфікуючим розчином. На території ферми дороги з твердим покриттям.

З метою зменшення запиленості територія ферми повинна бути обсаджена зеленими насадженнями. Розрахунок кількості зеленого насадження для озеленіння ферми представлено в таблиці 15.

*Таблиця 15*

**Розрахунок кількості зеленого насадження для озеленіння**

Сторони світу	Довжина огорожі, м	Вид посадки	Вид дерев і чагарників	Ряди посадки	Відстань між деревами, м	Кількість дерев в рядку, шт.
Північ	420	Багаторядна	Акація	1-й	7	60
			Горіх	2-й	8	52
			Липи	3-й	6	70
			Клени	4-й	6	70
			Дуби	5-й	10	42
Захід і схід	240-240 480	Ажурна	Чагарники	6-й	-	-
			Тополі	1-й	5	96
		Ажурна	Верби	2-й	6	80
			Чагарники	3-й	-	-
Південь	420	Продувна	Тополі	1-й	5	84
			Ясені	2-й	6	70
Всього						624

Результати таблиці 15 свідчать про те, що зелена захисна зона має спроможність захистити територію ферми від вітрів, а тварин від пилового та бактеріального забруднення, а для цього потрібно висадити 624 дерева.

## Висновки

1. Застосування ОПС у приміщенні для утримання худоби зменшує в повітрі вміст вуглекислого газу, сірководню, аміаку і загальну бактеріальну контамінацію:

- за вуглекислим газом – з  $0,3 \pm 0,03$  до  $0,09 \pm 0,05$  %, або на 70 %\*;
- за сірководнем – з  $12,4 \pm 0,45$  до  $6,22 \pm 0,36$  мг/м<sup>3</sup>, або на 49,4 %\*\*;
- за аміаком – з  $25,0 \pm 0,62$  до  $12,7 \pm 0,41$  мг/м<sup>3</sup>, або на 49,2 % \*\*\*.
- за кількістю мікробних тіл з  $76,0 \pm 4,45$  до  $22,6 \pm 1,9$  тис. КУО/м<sup>3</sup>, або на 70,45% \*\*\*.

Бактеріальне обсіменіння шкіри дійок вимені за дії ОПС зменшилось у 11,97 разів ( $p \leq 0,001$ ) – з  $5028,2 \pm 73,5$  до  $420,0 \pm 9,5$  тис. КУО/см<sup>2</sup>.

2. Озонуючи повітря в боксі корівника озонатором впродовж 1 години можна знизити бактеріальне обсіменіння на стіні – на 95,4%, на полу – на 77,8%, на годівниці – на 93,7%.

3. Загальне бактеріальне обсіменіння молока після обробки приміщення озono-повітряною сумішшю в концентрації озону 15-20 мг/л дорівнювало  $0,098 \cdot 10^5 \pm 0,005 \cdot 10^5$  і порівняно із дією хімічного препарату було менше на 98,0% ( $p \leq 0,001$ ). Таке молоко згідно ДСТУ 3662-97 може бути віднесене до екстра гатунку.

4. Дія невеликих концентрацій озону на людину вказує позитивний вплив: швидше відновлюються сили після фізичного навантаження, знижуються вірусні захворювання, поліпшується самопочуття людей. В концентраціях 0,01-0,06 мг/м<sup>3</sup> озон оказує стимулюючу дію на діяльність органів дихання, серцево-судинної системи та органів травлення.

5. Прибуток від реалізації молока, отриманого після обробки молокопроводу озono-повітряною сумішшю склав 69,10 тис. грн., і був на 13,0 тис. грн. вищим, ніж в контролі.

6. В порівнянні з застосуванням дезінфікуючого засобу «Дезмол», обробка озono-повітряною сумішшю за рахунок економії коштів на хімічні дезінфектанти, високу закупівельну ціну на реалізовану продукцію більш

високої якості сприяла підвищенню економічної ефективності виробництва молока і забезпечила додатковий прибуток.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

З метою підвищення ефективності виробництва молока в умовах «Хаджидер-Агро» Тарутинського району Одеської області пропонуємо:

1. З метою покращення санітарно-гігієнічного стану та газового складу повітря приміщень для утримання корів рекомендовано використовувати озono-повітряну суміш.

2. Для усунення або скорочення збитку, яке наноситься неприємними запахами, застосовувати запропоновані заходи.



## Список використаної літератури

1. Амерханов Р.А. Решение задачи воздухообмена в животноводческом помещении: Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве/ Р.А. Амерханов, К.А. Гарькавый, И.В. Шевчук - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2003. - С. 380-385
2. Богдан М. В. Использование озона как дезинфектанта в производстве продуктов питания /М. В. Богдан, Т. П. Троцкая. // Товаровед продовольственных товаров. – 2008. – № 7. – С. 55–57.
3. Вашков В.И. Антимикробные средства и методы дезинфекции. – М.: Медицина, 1977. 295 с.
4. Гігієна тварин та ветеринарна санітарія : навчальний посібник / А. О. Бондар, М. М. Поручник, Л. О. Тарасенко, В. О. Рудь; за ред. А. О. Бондар. – Миколаїв : МНАУ, 2018. – 179 с.
5. ДСН 3.3.6.042-99, СН 535-81 [220 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ДСН 3.3.6.042-99: затв. постановою Гол. держ. сан. лікаря України № 42 від 01.12.1999. Київ, 12с.
6. ДСТУ 4693:2006 «Мікроклімат тваринницьких приміщень. Терміни та визначення понять».
7. ДСТУ ISO 8197:2004 «Настанови з відбирання проб».
8. ДСТУ IDF 100В:2003 «Молоко. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахування колоній за температури 30°C».
9. Изаков Ф.Я. К расчету систем очистки воздуха от пыли в вентилируемых помещениях /Ф.Я.Изаков, В.Б.Файн //Вопросы комплексной механизации и автоматизации животноводческих ферм: Сб.науч.тр – Челябинск, 1974. – Вып.81. – с. 130-133.
- 10.Келдыш Н.К. Материал к бактеорологическому исследованию воздуха. Дисс. док. СПб., 1886.

11. Кельбиханов Н.М. Применение электроаэрозолей для дезинфекции животноводческих помещений. Автореф. дис. канд. вет. наук. – М., 1979. – Шифр: 79-35252.
12. Кривопишин И. П. Озон в промышленном производстве / И. П. Кривопишин. – М. : Ростагропромиздат, 1988. – 176 с.
13. Ксенз Н.В. электроозонирование воздушной среды животноводческих помещений: метод. рекомендации под. науч. Редакцией академика ВАСХНИЛ, д.т.н. Бородина И.Ф. Зеленоград.: ВНИПТИММСХС, 1991. – 171 с.
14. Кузнецов С.В. Борьба с запахами на животноводческих фермах / С.В.Кузнецов, К.В.Слепнев и др. // Сельское хозяйство за рубежом. – Животноводство, 1972. - №2. С. 45-53.
15. Лучинкин С.П. Озонирование воздушной среды животноводческих помещений в целях их санации / С.П. Лучинкин // Совершенствование механизации и электрофикации технологических процессов в животноводстве: Сб. науч. тр. ВНИПТИММСХС, Зеленоград, 1987. – с. 143-152.
16. Меньшикова Е. Б. Антиоксиданты и ингибиторы радикальных окислительных процессов. / Е. Б. Меньшикова, Р. К. Зенков. // Успехи Современной биологии. – 1993. – Т. 113. Вып. 4. – С. 442–455.
17. Меновщиков Ю.А. Обоснование рациональных режимов работы систем микроклимата / Ю.А. Меновщиков // Науч. техн. бюл. СО ВАСХНИЛ, 1978. – с. 3-8.
18. Морозов А. П. Энергетика и защита окружающей среды. Свойства и применение озона. / А. П. Морозов, А. П. Коптев. – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – 175 с.
19. Нефедов П.В. Гигиеническая оценка воздуха животноводческих помещений / П.В. Нефедов, М.Т. Дмитриев // Гигиена и санитария, 1988. - №12. – С.18-21.

20. Никоноров А.Н. Источники и методы очистки газовых выбросов от озона / А.Н. Никоноров // Промышленная и санитарная очистка газов. Серия ХМ – 14. М.: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1985. – 61 с.
21. Новицкая Н. С. Инновация: озоновая технология для обеспечения санитарии и гигиены на предприятиях / Н. С. Новицкая. // Молочная промышленность. – 2009. – № 11. – С 42 – 44.
22. Олейниченко В. Влияние микроклимата на физиологическое состояние и продуктивность животных / В. Олейниченко, А. Волкун и др. // Животноводство, 1980. - №6. – С. 11-13.
23. Плященко С.И. Оптимизация зоогигиенического режима на фермах и комплексах – основа повышения продуктивности животных / С.И. Плященко // Вестник с.-г. наук, 1983. - №8. – С. 108-114.
24. Райзвих В.Г. Расчет предотвращенного экономического ущерба от заболеваний, связанных с загрязнениями атмосферного воздуха / В.Г. Райзвих, И.М. Кирпичникова // Вестник ЧГАУ, Челябинск, 2001. Т. 33. – С. 79-85.
25. Ревенко І.І., Манько В.М., Кравчук В.І. Машиновикористання у тваринництві. – К.: Урожай, 1999. – 208 с. вст
26. Рест Д. Биологические и технические вопросы борьбы с бактериальной загрязненностью в животноводческих помещениях / Д. Рест // Сельское хозяйство за рубежом. – 1970. - №6. – С. 29-31.
27. Рощина В. В. Озон и живые организмы / В. В. Рощина. // Наука в России, 2005. – № 2. – С. 60–64.
28. Самарин, Г.Н. Энергосберегающая обработка воздуха в животноводческих помещениях [Текст] / Г.Н. Самарин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2009. - № 3 - С. 26-28. Вст.
29. Сыроватка В.И. Микроклимат в промышленном животноводстве / В.И. Сыроватка, Ю.М. Бабаханов и др. // Вестник с.-х. науки, 1982. - №2. – С. 66-67.

30. Awad M.B. Ozone generation in an electrostatic precipitator with a heated corona wire / M.B. Awad, G.S.P. Castle // Journal of the Air Pollution Control Association. – 1975. – vol. 25. – №5. – S 50-62.



Рис. 4. Озонатор промисловий