



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет технології виробництва, переробки та  
робототехніки у тваринництві**

**Кафедра технології виробництва та переробки продукції  
тваринництва**

**ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ ЄС ДЛЯ ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА**

методичні вказівки для виконання практичних завдань  
здобувачами денної форми навчання

**Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)**

**Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство**

**Спеціальність 204 «Технологія виробництва і переробки продукції  
тваринництва»**

**Освітньо-професійна програма Технологія виробництва і переробки  
продукції тваринництва**



**Вінниця 2024**

Разанова О.П. Екологічні стандарти ЄС для галузі тваринництва: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів денної форми навчання. Рівень вищої освіти перший (бакалаврський), галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство, спеціальність 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», освітньо-професійна програма Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Вінниця: ВНАУ, 2024. 68 с.

Методичні вказівки розроблено відповідно до навчального плану та програми з освітньої компоненти «Екологічні стандарти ЄС для галузі тваринництва». У методичних вказівках наводиться зміст практичних занять, описано критерії оцінювання, засоби контролю.

При вивченні дисципліни студенти ознайомлюються з основами екологічних взаємозв'язків біогеоценозу та екосистеми тваринницьких ферм і комплексів, заходами за виробництва екологічної продукції.

Призначено для аудиторних занять здобувачів вищої освіти денної форми навчання за спеціальністю 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.

**Рецензенти:**

**Огороднічук Г.М.**, кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технології розведення, виробництва та переробки продукції дрібних тварин, Вінницький національний аграрний університет

Затверджено до видання науково-методичною комісією ВНАУ (протокол № 3 від 2.10.2024 р.)

за поданням навчально-методичної комісії факультету технології виробництва, переробки та робототехніки у тваринництві (протокол № 4 від .23.09. 2024 р.)

## ЗМІСТ

Передмова	4
Програмні результати навчання відповідно до освітньої програми	6
Програма навчальної дисципліни	6
Практична робота № 1. <i>Роль тварин в екосистемах</i> . Роль тварин у колообігу речовин екосистеми	12
Практична робота № 2. Екологічні стандарти ЄС для галузі тваринництва	16
Практична робота № 3. <i>Основні джерела антропогенного забруднення довкілля</i> . Оцінка екологічної безпеки повітряного середовища тваринницьких приміщень	17
Практична робота № 4. <i>Сільське господарство як джерело забруднення навколишнього середовища</i> . Вплив господарської діяльності на ґрунт	23
Практична робота № 5. <i>Біогеоценоз і його структура</i> . Біогеоценози тваринницьких ферм і комплексів. Пасовищні біогеоценози. Структура і функції пасовищних біогеоценозів	28
Практична робота № 6. <i>Санітарно-екологічний захист тваринницького комплексу</i> . тваринний організм і фактори навколишнього середовища. Зооекологічний контроль інтенсивності шуму, запиленості, бактеріальної забрудненості та загазованості тваринницьких приміщень	31
Практична робота № 7. <i>Екологічна безпека виробництва продукції тваринництва</i> . Виробництво органічної продукції тваринництва	40
Практична робота № 8. <i>Екологічне бджільництво</i> . Запилення бджолами сільськогосподарських культур	
Практична робота № 9. <i>Еколого-гігієнічні вимоги до водопостачання та напування тварин</i> . Оцінка екологічної безпеки напування сільськогосподарських тварин	44
Практична робота № 10. <i>Визначення основних характеристик продукції при веденні тваринництва на забруднених радіонуклідами землях</i> . Ведення сільського господарства в умовах техногенного забруднення довкілля	48
Практична робота № 11. <i>Особливості утримання і годівлі тварин для отримання екологічно безпечної продукції тваринництва</i> . Значення корму як екологічного чинника	53
Практична робота № 12. <i>Екологічні проблеми зберігання та утилізації відходів</i> . Екологія утилізації відходів тваринництва	53
Рекомендовані джерела інформації	64

## ПЕРЕДМОВА

### 1. Опис навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни передбачає перезарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих студентами, які навчалися за програмою академічної мобільності, неформальної та інформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів.

### 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни – дати здобувачам систему теоретичних знань і практичних навичок щодо практичної організації технології виробництва екопродукції тваринництва.

### 3. Компетентності та результати навчання

Задачі вивчення дисципліни – ознайомити майбутнього фахівця (технолога) з екологічним станом в Україні, існуючими законодавчими актами України та Європейського Союзу, які регулюють екологічно безпечне виробництво, з тенденціями розвитку фермерських господарств та технологією виробництва екологічно безпечної продукції тваринництва різних видів в Україні та світі.

Як результат вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні поняття та закони сучасної екологічної теорії;
- екологічні вимоги, що стосуються відтворення, розведення, годівлі, утримання та використання сільськогосподарських тварин;
- основи виробництва екопродукції сільського господарства;
- стан довкілля та основні чинники, що впливають на виробництво екологічної продукції;
- основні закони та показники динаміки популяцій тварин;
- розвиток тваринництва та його впливу на довкілля;
- еколого-кліматичні фактори в тваринництві та їх вплив на здоров'я і продуктивність тварин;
- еколого-гігієнічні аспекти зберігання, утилізації, використання відходів тваринництва;
- особливості тваринництва та одержання тваринницької продукції на територіях, забруднених радіонуклідами

**вміти:**

- організувати виробництво екопродукції сільського господарства в умовах колективних, фермерських та індивідуальних господарств населення з урахуванням стану довкілля та основних чинників, що впливають на виробництво екологічної продукції;

- визначати рівень дії еколого-небезпечних факторів на тварин та прогнозувати зміни їх здоров'я;
- розробляти екологічно обґрунтовані заходи щодо тимчасового збереження, утилізації та використання відходів тваринництва;
- визначати особливості екологічно-безпечного кормовиробництва, утримання тварин та знезараження продукції на територіях, забруднених радіонуклідами;
- оцінювати екологічний збиток від забруднення природного середовища внаслідок розвитку тваринництва;
- визначати шкідливий вплив на агроєкосистеми і природні екосистеми агротехногенного навантаження;
- оцінювати вплив сільськогосподарського виробництва на якість поверхневих і підземних вод;
- оцінювати стан сільськогосподарських біогеоценозів і проводити заходи з недопущення стресових станів у тварин, спалахів епізоотій та хвороб;
- корегувати вплив змін у біогеоценозах тваринницьких ферм і комплексів на продуктивність, відтворювальну здатність та природну резистентність популяцій тварин;
- здійснювати еколого-ветеринарні заходи при виробництві екологічно чистої продукції тваринництва.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральною, загальними та фаховими компетентностями, зокрема:

***Інтегральна компетентність (ІК):*** ІК. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

***Загальні компетентності (ЗК):***

**ЗК 4.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК 8.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.

***Спеціальні (фахові) компетентності ФК:***

**СК 1.** Здатність використовувати професійні знання в галузі виробництва і переробки продукції тваринництва для ефективного ведення бізнесу.

**СК 5.** Здатність застосовувати доцільні системи та способи утримання сільськогосподарських тварин і контролювати та оптимізувати мікроклімат технологічних приміщень.

## **ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

**ПНР 5.** Впливати на дотримання вимог щодо збереження навколишнього середовища.

**ПНР 19.** Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

### **Передумови для вивчення дисципліни**

Навчальна дисципліна «Екологічні стандарти ЄС для галузі тваринництва», як складова частина навчальної програми підготовки студентів зі спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» освітнього ступеня «Бакалавр» ґрунтується на знанні студентів дисциплін: «Охорона праці та безпека життєдіяльності», «Зоологія», «Методика наукових досліджень», «Морфологія тварин», «Гігієна тварин», «Фізіологія тварин».

## **5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **АТЕСТАЦІЯ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ У ТВАРИННИЦТВІ**

#### **ТЕМА 1. ЕКОЛОГІЯ ЯК НАУКА ПРО ДОВКІЛЛЯ**

Історія розвитку екології. Основні екологічні проблеми сучасності. Види екосистем. Глобальні екологічні проблеми в зв'язку із розвитком тваринництва. Види екобезпечної продукції тваринництва. Складові елементи екологічної безпеки.

#### **ТЕМА 2. РОЛЬ ТВАРИН В ЕКОСИСТЕМАХ**

Поняття, структура, властивості екосистеми. Типи екосистем. Функції тварин в екосистемі. Участь тварин в утворенні частин неживої природи. Ланцюги живлення. Піраміди (енергії, чисел, біомаси). Місце тварин в екосистемі. Організм і середовище. Адаптація організмів до умов середовища. Основні типи взаємовідносин між тваринами в екосистемі. Роль тварин у колообігу речовин екосистеми.

**ТЕМА 3. ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ ЄС ДЛЯ ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА**  
Розвиток інтенсивного тваринництва в Україні та виклики екологічного

регулювання. Основні екологічні виклики інтенсивного тваринництва й їх регулювання в ЄС. Законодавчі акти країн ЄС, які регулюють екологічне виробництво. Законодавчі акти України, які регулюють екологічне виробництво та їх відповідність з країнами ЄС. Стан органічного виробництва продукції сільського господарства в країнах ЄС та України. Порядок підготовки і проведення екологічної сертифікації органічної продукції для України та міжнародного ринку.

#### **ТЕМА 4. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ**

Класифікація екологічних факторів. Антропогенний вплив на довкілля. Характер забруднення. Види забруднювачів. Речовини – забруднюючі навколишнє середовище. Важкі метали, як забруднювачі біосфери. Методи визначення якості та обсягу забруднень.

#### **ТЕМА 5. СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ЯК ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Вплив сільськогосподарських практик та супутніх процесів переробки харчових продуктів на глобальні та місцеві екосистеми. Склад і фізичні властивості ґрунту як чинник середовища в тваринництві. Охорона ґрунту від забруднення. Загальні поняття про хімізацію сільського господарства. Залишки пестицидів та їх вплив на довкілля. Мінеральні добрива та їх вплив на довкілля.

#### **ТЕМА 6. БІОГЕОЦЕНОЗ І ЙОГО СТРУКТУРА. БІОГЕОЦЕНОЗИ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ І КОМПЛЕКСІВ**

Структура та класифікація біогеоценозів. Співвідношення понять біогеоценозів та екосистема. Пасовищні біогеоценози. Причини пасовищних хвороб популяцій тварин, їх профілактика. Структура і функція біогеоценозів тваринницьких ферм і комплексів. Неприятливі зміни в них та патологія тварин. Оптимізація процесів, які протікають у біогеоценозах ферм і комплексів як захід профілактики хвороб тварин у період їх стійлового утримання.

#### **ТЕМА 7. САНІТАРНО-ЕКОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ ТВАРИННИЦЬКОГО КОМПЛЕКСУ. ТВАРИННИЙ ОРГАНІЗМ І ФАКТОРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Фермський біоценоз. Санітарні зони і принципи. Вплив на тварин фізичних чинників повітряного середовища. Вплив на тварин механічних, біологічних і хімічних чинників повітряного середовища (пилу, мікрофлори, газів). Оцінка екобезпеки повітряного середовища тваринницьких приміщень. Джерела запиленості та бактеріальної забрудненості тваринницьких приміщень, методи контролю. Шкідливі гази в тваринницьких приміщеннях та методи контролю.

## **АТЕСТАЦІЯ 2. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА**

### **ТЕМА 8. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА**

Основні екозагрози в зв'язку із розвитком тваринництва. Сучасні інтенсивні технології виробництва продукції тваринництва. Значення підвищення екобезпеки тваринництва. Органічне тваринництво як складова підвищення безпеки ведення тваринництва в Україні. Тенденції світового ринку екологічної продукції.

### **ТЕМА 9. ЕКОЛОГІЧНЕ БДЖІЛЬНИЦТВО**

Функціонування галузі бджільництва на шляху євроінтеграції України до ЄС. Екологічні аспекти бджільництва. Екологічні фактори та наслідки впливу на бджільництво. Характеристика сільськогосподарських ентомофільних рослин. Організація запилення ентомофілами сільськогосподарських культур. Проблеми збереження генетичних ресурсів медоносної бджоли. Сучасні проблеми якості та безпечності меду бджолиного.

### **ТЕМА 10. ЕКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА НАПУВАННЯ ТВАРИН**

Значення води в тваринництві. Характеристика джерел водопостачання. Фізичні, хімічні та біологічні властивості питної води. Проникнення забруднюючих речовин в круговорот води. Види забруднення води. Екобезпечні вимоги до питної води. Органолептична оцінка екологічної безпеки питної води. Оцінка хімічного складу питної води. Очищення, поліпшення і знезараження води. Стічні води.

### **ТЕМА 11. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОДУКЦІЇ ПРИ ВЕДЕННІ ТВАРИННИЦТВА НА ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ ЗЕМЛЯХ**

Особливості міграції радіонуклідів. Надходження радіонуклідів в організм сільськогосподарських тварин. Ведення тваринництва на забруднених радіонуклідами територіях. Визначення радіаційної небезпеки як джерела екологічної небезпеки продуктів тваринництва

### **ТЕМА 12. ОСОБЛИВОСТІ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ ТВАРИН ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА**

Ґрунти та їх значення в забезпеченні екологічної безпеки кормовиробництва та випасу тварин. Екобезпечні вимоги до кормів та годівлі тварин. Вплив незбалансованої годівлі на стан здоров'я тварин. Вимоги до кормів і вмісту токсикантів, збудників хвороб в кормовій базі екологічного виробництва.

### **ТЕМА 13. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ**

Основні проблеми утилізації відходів. Екобезпечні аспекти переробки відходів тваринництва. Методи знезараження гною і стічних вод. Поводження з відходами тваринництва.



### 6. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л	п	лб	ін д	с.р .		л	п	лб	ін д	с.р .
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Атестація 1. Наукові основи екологічних аспектів у тваринництві</b>												
<b>Тема 1.</b> Екологія як наука про довкілля	7	2				5	7	1				6
<b>Тема 2.</b> Роль тварин в екосистемах	11	2	2			7	11	1				10
<b>Тема 3.</b> Екологічні стандарти ЄС для галузі тваринництва	11	2	2			7	11	1				10
<b>Тема 4.</b> Основні джерела антропогенного забруднення довкілля	11	2	2			7	11	1				10
<b>Тема 5.</b> Сільське господарство як джерело забруднення навколишнього середовища	11	2	2			7	11		1			10
<b>Тема 6.</b> Біогеоценоз і його структура. Біогеоценози тваринницьких ферм і комплексів	12	2	2			8	12					12
<b>Тема 7.</b> Санітарно-екологічний захист тваринницького комплексу. тваринний організм і фактори навколишнього середовища	12	2	2			8	12		1			11
<b>Разом</b>	<b>75</b>	<b>14</b>	<b>12</b>			<b>49</b>	<b>75</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>69</b>
<b>Атестація 2. Екологічні проблеми виробництва продукції тваринництва</b>												
<b>Тема 8.</b> Екологічна безпека виробництва продукції тваринництва	12	2	2			9	12	1				11
<b>Тема 9.</b> Екологічне	12	2	2			8	12	1				11

бджільництво												
<b>Тема 10.</b> Еколого-гігієнічні вимоги до водопостачання та напування тварин	13	2	2			10	13		1			12
<b>Тема 11.</b> Визначення основних характеристик продукції при веденні тваринництва на забруднених радіонуклідами землях	13	2	2			9	13		1			12
<b>Тема 12.</b> Особливості утримання і годівлі тварин для отримання екологічно безпечної продукції тваринництва	13	2	2			9	13	1				12
<b>Тема 13.</b> Екологічні проблеми зберігання та утилізації відходів	12	2	2			8	12					12
<b>Разом</b>	<b>75</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>51</b>	<b>75</b>	<b>3</b>	<b>2</b>			<b>69</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>26</b>	<b>24</b>			<b>100</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	<b>4</b>			<b>140</b>

### 7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	<i>Тема 2. Роль тварин в екосистемах. Роль тварин у колообігу речовин екосистеми</i>	2	
2	<i>Тема 3. Екологічні стандарти ЄС для галузі тваринництва</i>	2	
3	<i>Тема 4. Основні джерела антропогенного забруднення довкілля. Оцінка екологічної безпеки повітряного середовища тваринницьких приміщень</i>	2	
4	<i>Тема 5. Сільське господарство як джерело забруднення навколишнього середовища. Вплив господарської діяльності на ґрунт</i>	2	1
5	<i>Тема 6. Біогеоценоз і його структура. Біогеоценози тваринницьких ферм і комплексів. Мікроклімат та його вплив на організм тварин. Визначення</i>	2	

	параметрів навколишнього середовища		
6	<i>Тема 7. Санітарно-екологічний захист тваринницького комплексу. тваринний організм і фактори навколишнього середовища. Зооекологічний контроль інтенсивності шуму, запиленості, бактеріальної забрудненості та загазованості тваринницьких приміщень</i>	2	1
7	<i>Тема 8. Екологічна безпека виробництва продукції тваринництва. Виробництво органічної продукції тваринництва</i>	2	
8	<i>Тема 9. Екологічне бджільництво</i>	2	
9	<i>Тема 10. Еколого-гігієнічні вимоги до водопостачання та напування тварин. Оцінка екологічної безпеки напування сільськогосподарських тварин</i>	2	1
10	<i>Тема 11. Визначення основних характеристик продукції при веденні тваринництва на забруднених радіонуклідами землях. Ведення сільського господарства в умовах техногенного забруднення довкілля</i>	2	1
11	<i>Тема 12. Особливості утримання і годівлі тварин для отримання екологічно безпечної продукції тваринництва. Значення корму як екологічного чинника</i>	2	
12	<i>Тема 13. Екологічні проблеми зберігання та утилізації відходів. Екологія утилізації відходів тваринництва</i>	2	
		<b>24</b>	<b>4</b>

## Практична робота № 1

### РОЛЬ ТВАРИН В ЕКОСИСТЕМАХ. РОЛЬ ТВАРИН У КОЛООБІГУ РЕЧОВИН ЕКОСИСТЕМИ

**Мета заняття:** вияснити зв'язок великого (геологічного) і малого (біологічного) колообігу речовин та вплив антропогенного фактора на колообіг речовин.

**Зміст заняття:**

Тварини відіграють важливу роль у природі і господарській діяльності людини. Вони входять до складу екосистем, беруть участь у колообігу речовин, у запиленні багатьох квіткових рослин, а також поширення плодів і насіння, є джерелом продуктів харчування для людини, а також сировина для промисловості. В екосистемах тварини виконують роль консументів різних рівнів (травоїдні, хижаки, хижаки хижаків, паразити, паразити паразитів). Сприяють кругообігу речовин в природі і потоку енергії в екосистемах.

В екосистемі живі організми та неживі компоненти об'єднані в єдиний комплекс колообігом речовин та потоком енергії. У біосфері постійно здійснюється безперервний колообіг речовин, що сприяє перебігу всіх процесів життєдіяльності організмів. Взаємодія абіотичних факторів середовища та живих організмів екосистем супроводжується безперервним обміном речовиною між біотопом і біоценозом у вигляді органічних та мінеральних сполук, які по черзі змінюють одні одних. Колообіг речовин – це повторюваний процес взаємопов'язаного перетворення, переміщення речовин у природі, який має циклічний характер і відбувається за обов'язкової участі живих організмів.

У біосфері взаємодіють продуценти, консументи, детритофаги і редуценти і в результаті цієї взаємодії створюють потік речовин та енергії від одних компонентів системи до інших, чим і забезпечується цілісність та стійке підтримування життя біосфери.

Розрізняють малий (біологічний) і великий (геологічний) колообіги речовин та колообіги біогенних елементів. На основі колообігу неорганічних речовин під впливом сонячної енергії виник біотичний колообіг – цикл синтезу і розпаду органічних речовин.

*Геологічний (великий) колообіг* - це обмін речовинами між сушею та Світовим океаном. Насамперед відбувається глобальна циркуляція води, спочатку випадання атмосферних опадів, потім – поверхневий та підземний стік, інфільтрація, випаровування і врешті-решт – конденсація; потім знову випадають опади. На кругообіг води витрачається майже третина усієї сонячної енергії, що надходить до Землі. Разом з водою рухаються величезні маси розчинених у ній хімічних речовин, які в океані осідаються на дно у вигляді

осаду. Вода – основний елемент, необхідний для життя. У людини вода займає 70 % маси тіла, у грибів – 80 %, у деяких видів медуз – 98 %. Гідросфера охоплює близько 75 % поверхні земної кулі. Вся прісна вода суші стікає в океан за 14 діб, у льодовиках вода оновлюється за 15 тис. років. Кругообіг води між океаном і сушею є обов'язковою умовою обміну речовин між органічної та неорганічною природою.

З появою живої речовини на планеті замкнувся цикл біологічного колообігу речовин. Жива речовина (біота) утворила ланцюг живлення (трофічний ланцюг), який через неживу речовину, мінеральні сполуки, замкнувся в коло. З потоку речовин у цьому колі утворився біологічний колообіг речовини.

Кожен вид організмів в екосистемі живиться певною їжею і, відповідно, є базою живлення для інших видів. Таким чином, види пов'язані ланцюгами живлення, в яких відбувається колообіг речовин. Ланцюг живлення складають організми: утворювачі, споживачі та руйнівники. Він переважно починається рослинами й закінчується організмами, що живляться відмерлими рештками тварин і рослин (бактерії, гриби, деякі тварини) і перетворюють органічні речовини в неорганічні, які поглинаються рослинами.



Багато тварин сапротрофів є санітарами довкілля. Вони переробляють рештки рослин, трупів та екскременти тварин, очищують водойми.

Розгляньте малюнок та проаналізуйте його.



*Рис. 1. Ланцюги живлення в наземній екосистемі*

*Малим, або біологічним, кругообігом речовин називають обмін хімічними елементами між живими організмами та неживими компонентами біосфери – атмосферою, гідросферою і літосферою. Біологічний кругообіг – це циркуляція речовин між ґрунтами, рослинами, тваринами та мікроорганізмами (рис. 1).*

Циркуляція відбувається у такій послідовності: спочатку мінеральні речовини та енергія поглинаються з навколишнього середовища і включаються до складу рослинних організмів, потім від рослин через трофічні ланцюги вони переходять в організми тварин та інших консументів і далі через ланку редуцентів повертаються назад у ґрунт чи атмосферу.

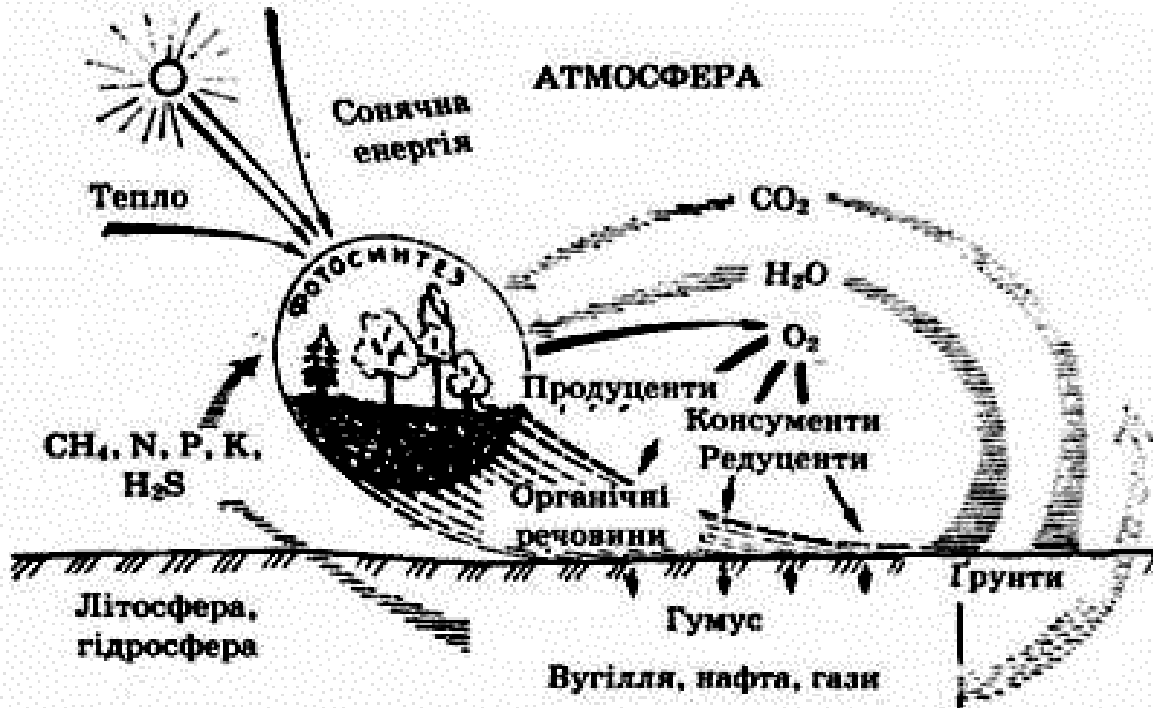


Рис. 2. Біологічний кругообіг

Живі організми, поєднані між собою трофічними зв'язками, на основі яких будується трофічна піраміда та реалізовується трансформація речовин і енергії у межах біосфери, поділяють на наступні категорії:

1. Продуценти – організми, що створюють органічну речовину з неорганічних сполук: фото- та хемоавтотрофи. Поява фотосинтезуючих продуцентів сприяла формуванню на Землі кисневої атмосфери, яка визначила подальші етапи еволюції планети й біосфери.

2. Гетеротрофи – споживачі органічної речовини. До цієї категорії належать консументи (хижаки) різних порядків та редуценти. Консументи – гетеротрофи, організми, що споживають готові органічні речовини, що створюються автотрофами (продуцентами).

Розрізняють консументи першого порядку – трав'яїдні тварини, другого – хижаки, поїдають консументів 1-го порядку (хижаки), наприклад ящірки, жаби, комахоїдні птахи, третього – багато паразитів, можуть живитися консументами 2-го порядку. Часто ними є хижі звірі, птахи. Таким чином, консументи споживають біомасу, а редуценти розкладають її, замикаючи харчові ланцюги в екосистемі. Продуценти, консументи та редуценти разом утворюють трофічну структуру екосистеми.

3. До групи редуцентів належать мікроорганізми, ґрунтові гриби, які, розкладаючи мертву органічну речовину, переводять її в більш прості неорганічні сполуки. Детритофаги (дошові черви, личинки деяких комах, моллюски, планктонораклоподібні) живляться детритом, копрофаги (жуки-гноювики, личинки кімнатної мухи, дошові черви) – фекаліями, некрофаги (жуки-мертвоїди, шкіроїди, личинки двокрилих); деякі птахи (грифи, сипи, марабу, крук тощо) та ссавці (гієни) – трупами інших.

Всі три групи організмів важливі для повноцінної життєдіяльності біоценозів і між ними здійснюється постійна взаємодія. Проте, тільки продуценти зв'язують сонячну енергію, що й є основою існування всього живого.

Геологічний і біологічний колообіги речовин разом склали **біогеохімічний** колообіг.

Просторове переміщення речовин у межах геосфер підрозділяється на п'ять основних типів:

1. механічне – перенесення йде без зміни хімічного складу речовин.
2. водне – міграція здійснюється за рахунок розчинення речовин та їх наступного переміщення у формі іонів або колоїдів. Це один із найбільш важливих видів переміщення речовин у біосфері.
3. повітряне – перенесення речовин у формі газів, пилу або аерозолей із потоками повітря.
4. біогенне – перенесення здійснюється за активної участі живих організмів.
5. техногенне – проявляється як результат господарської діяльності людини.

Міграцію біогенних елементів поділяють на три типи: перший здійснюють мікроорганізми, другий – багатоклітинні організми, третій – людина, що оволоділа різними формами енергії (механічною, електричною, атомною) і тим самим сприяла значній зміні біогенної міграції елементів.

На Землі відомо близько 80 елементів, необхідних біоті. Цей кругообіг здійснюється за рахунок сонячної енергії та сил гравітації.

**Завдання 1.** Складіть схему колообігу енергії у межах біосфери.

**Завдання 2.** Складіть схему колообігу речовин у межах біосфери.

### **Контрольні питання**

1. Яку роль відіграють тварини в колообігу речовин екосистеми?
2. Відмінності між великим і малим колообігом речовин.
2. Типи міграції речовин у біосфері.
3. Типи біохімічних колообігів.
4. Вплив антропогенного фактору на кругообіг речовин.

## Практична робота № 2

### ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ ЄС ДЛЯ ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА

**Мета заняття:** ознайомитися з екологічними стандартами України та ЄС для галузі тваринництва.

**Зміст заняття:**

Конституція України та низка міжнародних угод гарантують право на безпечне довкілля, раціональне використання природних ресурсів і участь громадськості у процесах, пов'язаних з питаннями довкілля.

Україна зобов'язалася наблизити свою нормативно-правову базу до законодавства ЄС. Це стосується й регулювання промислового сільського господарства, зокрема, тваринництва.

Для вирішення екологічних і соціальних проблем інтенсивного тваринництва треба наблизити національне законодавство до нормативів ЄС, відповідно Угоди про асоціацію. В ЄС діяльність промислових фермерських господарств регулюється положеннями низки директив, ключовими з яких є: Директива 2010/75/ЄС про промислові викиди; Водна рамкова директива 2000/60/ЄС та Директива 91/676/ЄС про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел; Директиви 2011/92/ЄС про оцінку впливу на довкілля (ОВД) і 2001/42/ЄС про стратегічну екологічну оцінку (СЕО).

**Завдання:** 1. Ознайомитися з сайтом Європейської комісії щодо оцінки впливу на довкілля: <https://ec.europa.eu/environment/eia/eia-legalcontext.htm>.

3. Проаналізувати:

- Директиву 2010/75/ЄС про промислові викиди.
- Водну рамкову директиву 2000/60/ЄС та Директиву 91/676/ЄС про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел.
- Директиви 2011/92/ЄС про оцінку впливу на довкілля (ОВД) і 2001/42/ЄС про стратегічну екологічну оцінку (СЕО).

3. Визначити зобов'язання України у сфері оцінки впливу на довкілля згідно з Угодою про асоціацію з ЄС.

**Контрольні питання**

1. Етапи процедури Оцінки впливу на довкілля в Україні.
2. Назвіть основні правові документи щодо оцінки впливу на довкілля.
3. Які відмінності показників ЄС та України для тваринницьких підприємств, що впливають на довкілля?



**Практична робота № 3**  
**ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ**  
**ДОВКІЛЛЯ. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОВІТРЯНОГО**  
**СЕРЕДОВИЩА ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ**

**Мета заняття:** вивчити основні складові мікроклімату та вплив їх на організм тварин, набути практичних навичок визначення фізичних параметрів навколишнього середовища.

**Зміст заняття:** Розділ екології, яка вивчає взаємодії організму і чинників середовища його перебування, називають аутоекологія. До них належать:

- фізичні – холод, тепло, світло, шум, радіація;
- хімічні – амоніак, сірководень, вуглекислота, кислоти, луки;
- біологічні – віруси, бактерії, тварини;
- антропогенні, які пов'язані із впливом людини на природу.

Тваринницькі комплекси є джерелом забруднення довкілля. Рівень вмісту забруднювачів (амоніаку, пилу, мікроорганізмів тощо), що виділяються в атмосферу із тваринницьких приміщень, пропорційний потужності комплексу (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Викиди в атмосферу з виробничих приміщень при відгодівлі великої рогатої худоби**

Показник	Потужність комплексу, тис. голів		
	3	6	12
Кількість мікробних тіл: за 60 хв.	$1,5 \times 10^8$	$1,1 \times 10^6$	$7,4 \times 10^5$
за 12 хв.	$1,3 \times 10^{12}$	$3,6 \times 10^6$	$1,3 \times 10^9$
Амоніак, кг за 60 хв.	1,4	1,8	3,1
за 12 хв.	10500	15410	25160
Пил, кг: за 60 хв.	1,5	1,6	1,8
за 12 хв.	14510	15700	16770

У зоні експлуатації комплексів високою є бактеріальна забрудненість повітряного басейну. На території комплексів потужністю 12000 голів загальна бактеріальна забрудненість повітря перевищує фонові на відстані 100 м від приміщень у 8-10 разів, потужністю на 3 і 6 тисяч голів – у 5-7 разів відповідно, а запах зберігається як сильний і постійний. У міру збільшення відстані від тваринницьких приміщень забрудненість і інтенсивність запаху посилюються.

Тваринницькі підприємства, що включають ферму з усіма приміщеннями, в яких утримують тварин, вигульні майданчики називають ферменними біогеоценозами (БГЦ). Домінантом якого є велика рогата худоба, коні, свині,

вівці і кози, качки, кури та ін.

До абіотичних компонентів ферменних біогеоценозів належать обгороджуючі конструкції будівель, устаткування для подання води і кормів для тварин, підготівлі їх до згодовування, санітарно-технічне обладнання, що забезпечує мікроклімат у тваринницьких приміщеннях. Живі та абіотичні компоненти БГЦ впливають на тварин. Стан здоров'я тварин визначається екологічною обстановкою у тваринницькому приміщенні (табл. 2).

Таблиця 2

**Джерела забруднення повітря у тваринницьких приміщеннях**

Тварини	Виробничі процеси	Санітарно-технічне обладнання
Видихане повітря	Роздавання корму	Мікроорганізми і пил у повітрі, яке вентилюється
Патогенна мікрофлора (під час кашлю, при гепатиті)	Випаровування з підлоги, годівниць	Опалювальні системи і обладнання для обігріву
Екскременти	Пил	Миючі засоби
Водяна пара	Дезінфекція, дезінсекція	Каналізаційне і світлове обладнання
Розкладання органічних речовин на шкірі тварин	Дератизація	Водопостачання

Мікроклімат у тваринництві – клімат приміщень для тварин, який визначають як сукупність фізичного стану середовища, його газового, мікробного і пилового забруднення з урахуванням стану приміщення, технологічного обладнання й ступеня заселеності приміщення тваринами.

Мікроклімат тваринницьких приміщень формується під дією різних факторів: планування території, теплозахисту конструкцій, повітрообміну, гноєприбирання, освітлення, системи утримання тварин. Його визначають такі основні фактори, як температура, вологість, рух і газовий склад повітря, електрзарядність, сонячна радіація, інтенсивність освітлення, атмосферний тиск, механічні домішки.

*Вплив клімату і мікроклімату на організм тварин.* Погода впливає на організм тварин, виявляючи пряму і опосередковану дію. Жарка погода може викликати перегрівання тварин, у холодну пору виникають простудні захворювання, відмороження. Хмарна погода восени, взимку та навесні різко (на 50% і більше) знижує інтенсивність сонячної, у тому числі ультрафіолетової радіації. Погодні умови можуть сприяти або погіршувати ріст кормових культур, знижувати чи підвищувати якість води в природних джерелах водопостачання, а також зменшувати або прискорювати поширення збудників інфекційних та інвазійних захворювань.

*Температура повітря.* Температура виражає фізичний стан певної

системи, її внутрішню енергію. Вона є важливим фактором зовнішнього середовища, основним фізичним подразником організму, що впливає на його теплообмін.

Таблиця 3

**Допустима температура і відносна вологість повітря в приміщеннях  
для тварин**

Приміщення	Температура	Відносна вологість
Корівники для прив'язного і безприв'язного утримання тварин	10 (8 – 12)	70
Корівники для безприв'язного утримання на глибокій підстилці	6 (5 – 8)	50 – 85
Родильне відділення	16 (14 – 18)	70 (50 – 85)
Профілакторій	18 (16 – 20)	70 (50 – 80)
Телятники (родильне відділення)	15 (12-18)	70 (50-85)
Конюшні для дорослих коней	4 – 6	До 80
Конюшні для лошат	6 – 10	До 80
Свинарники для маток холостих і легкосупоросних	15 (14 – 16)	75(60 – 85)
Свинарники для глибокосупоросних і підсисних	18 (16 – 20)	70(60 – 80)
Свинарники для кнурів-плідників	15(14 – 16)	70(60 – 85)
Свинарники для поросят	22 – 30	70(50-85)
Вівчарні	5(3-6)	75(50-85)
Приміщення для дорослої птиці при утриманні на підлозі	12-16	60-70
При клітковому утриманні	16-20	60-70
Курчата (в 1-й місяць)	35-24	60-70

Між температурою повітряного середовища, яке оточує тварин, та інтенсивністю перебігу процесів обміну речовин у їхньому організмі існує (до певних меж) зворотний зв'язок. Зниження температури повітря посилює обмін речовин в організмі.

Залежно від того, наскільки тваринам необхідне тепло, їх поділяють на:

- теплокровні (гомойотермні) – регулюють і підтримують сталу температуру тіла: ссавці та птахи;
- холоднокровні (пойкілотермні) – змінюють температуру відповідно до температури навколишнього середовища: земноводні, плазуни. У холоднокровних тварин у 20-30 разів повільніше протікають процеси обміну речовин, ніж у теплокровних;
- евриотермні – що можуть жити в широкому проміжку температур: щука, карась, короп;
- стеноотермні – пристосованих до малого температурного режиму: риби

тропічних і полярних зон та риби значних глибин, де температура мало змінюється.

*Вологість повітря.* Кількість водяної пари у повітрі коливається в широких межах. Вона визначає клімат і мікроклімат навколишнього середовища, чим виявляє як прямий, так і опосередкований вплив на організм тварин (через погоду, рослинність, воду, ґрунт, стан конструкцій і предметів, мікроорганізми). Прямий вплив зводиться до дії на терморегуляцію. Висока відносна вологість негативно позначається на організмі, віддачі ним тепла і при високих, і низьких температурах повітря.

ГДК вмісту речовин у тваринницьких приміщеннях: аміак – для тварин 29 мг/м<sup>3</sup>; для птиці — 5-10 мг/м<sup>3</sup>; чадний газ – 20-30 мг/м<sup>3</sup>, вуглекислий газ – вище 1%, сірководень – 10 мг/м<sup>3</sup>, пилове забруднення – не більше 6 мг/м<sup>3</sup>.

*Рух повітря.* Це явище виникає внаслідок нерівномірного нагрівання поверхні ґрунту, а потім прилеглих до неї мас повітря. Тепліші маси піднімаються вгору (висхідні), а на їх місце прямують низхідні потоки повітря. Пересуваючись, вони змінюють швидкість і напрямок.

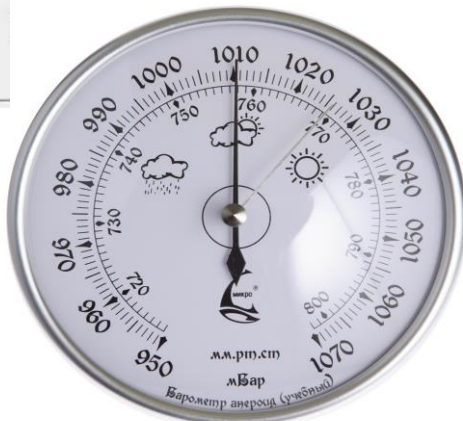
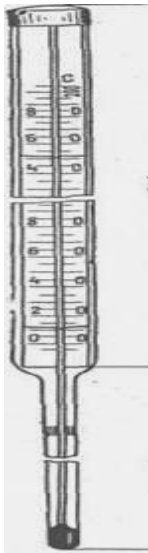
Тварини використовують світло для орієнтації. До фотофілів належить півень, до фотофобів – кажани.

Для вимірювання параметрів навколишнього середовища використовують різноманітні фізичні прилади.

*Температура.* Для вимірювання температури повітряного, ґрунтового, водного середовища використовують термометри.

Принцип дії термометра базується на властивості речовини змінювати об'єм в залежності від температури. В залежності від вимог до проведення досліджень, використовують спиртовий, ртутний, або біметалічний термометр. Для вимірювання температури ґрунту використовують термометр – щуп, що дозволяє робити заміри температури на різній глибині від поверхні.

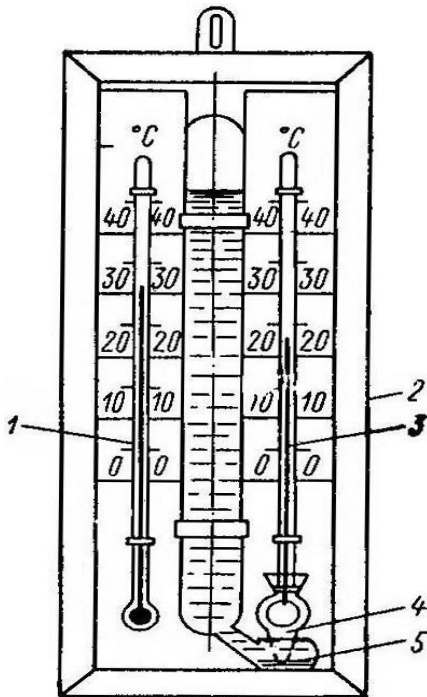
Одиниці виміру градуси по Цельсію (°C).



Для вимірювання атмосферного тиску використовують барометр (від грец. βάρος – вага, тиск та грец. μετρέω – виміряти). Одиниця виміру – мм.рт.ст.

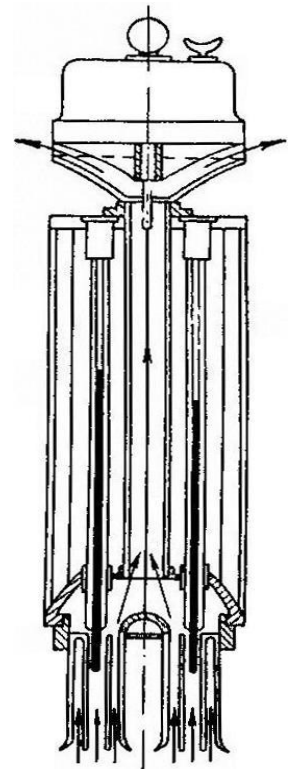
Для вимірювання вологості повітря застосовують психрометр Асмана і Августа. Психрометр складається із двох термометрів – сухого і змоченого.

Датчик одного з термометрів обмотаний батистом, який змочений водою. Психрометр обладнаний вентилятором, при ввімкненні якого термометри обдуваються повітрям. Внаслідок випаровування води, змочений термометр показує нижчу температуру, ніж сухий.

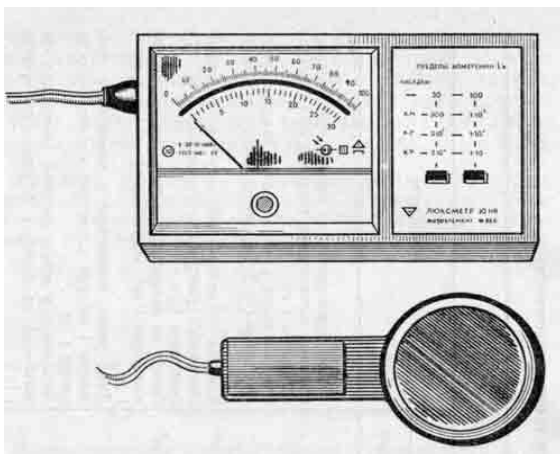


**Рис. 3. Психрометр Августа:**

1 – сухий термометр; 2 – дерев'яна панель; 3 – вологий термометр; 4 – чехол; 5 – посуд з водою.

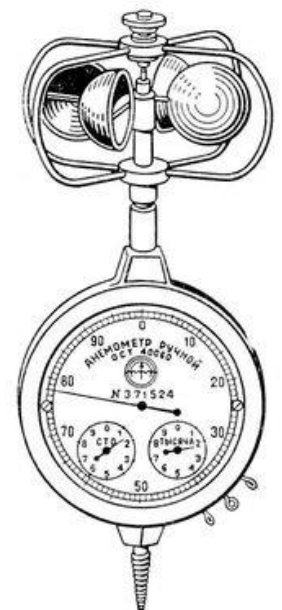


Чим менша вологість, тим більша інтенсивність випаровування і тим нижчими є показники змоченого термометра. Різниця температур між змоченим і сухим термометром буде характеризувати вологість повітря. Одиниці виміру – відсоткове співвідношення у повітрі (%).



Для визначення освітленості поверхні використовується люксометр, принцип дії якого базується на фізичних властивостях фотоелементу. В залежності від освітленості стрілка люксометра показує різні величини, що і буде характеризувати освітленість. Одиниці виміру – люкс (лк).

Швидкість вітру вимірюють за допомогою анемометра. Принцип дії анемометра базується на основі обертання «крила» приладу за певний період часу. Після встановлення анемометра у повітряному потоці і фіксації даних всіх шкал, через однакові інтервали часу (10-15 с.), одночасно включають механізм приладу і секундомір. Визначення проводять протягом 1-2 хв. По



завершенні вимірів анемометр та секундомір зупиняють і фіксують дані обох приладів. Швидкість вітру визначають за графіком, що додається до анемометра.

Приблизну оцінку сили вітру можна проводити за видимими проявами за шкалою Бофорта.

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

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

**Завдання 1.** Охарактеризувати основні складові стану повітряного середовища.

**Завдання 2.** Із наданого переліку (корова, вівця, бджола, кінь, щука, курка, півень, карась, пінгвіни, гуска, короп) виберіть організми, що належать до стенотермних, евритермних, пойкилотермних, гомойотермних.

**Завдання 3.** Ознайомитись із приладами для вимірювання деяких факторів навколишнього середовища, замалювати їх, провести виміри температури, вологості, освітленості, швидкості вітру, тиску.

Після ознайомлення із принципами роботи приладів, студенти визначають фізичні параметри навколишнього середовища. Результати досліджень заносяться в таблицю.

№ п/п	Коротка характеристика ділянки	Температура повітря	Сила вітру	Вологість	Освітленість

### **Контрольні питання**

1. Які компоненти формують газовий склад атмосферного повітря у тваринницьких приміщеннях?
2. Як впливає температура, вологість та швидкість руху повітря у тваринницьких приміщеннях на організм тварин?
3. Охарактеризувати кількісний і видовий склад мікроорганізмів повітря тваринницьких приміщень.
4. Джерела забруднення повітря у тваринницьких приміщеннях.
5. Принцип дії приладів для вимірювання параметрів навколишнього середовища.

## **Практична робота № 4**

### **СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ЯК ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. ВПЛИВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ГРУНТ**

**Мета заняття:** вивчити наслідки антропогенного впливу на ґрунти, рівні забруднення ґрунтів, санітарну оцінку ґрунту. Ознайомитись із процесом виробництва біогумусу.

**Зміст заняття:** Найбільше природне багатство України – чорноземи, що складають майже 50% світового запасу чорноземів. Розорані землі в Україні становлять близько 85% від площі степів і лісостепів. Посівні площі займають 33,5 млн. га. Вже зіпсовано 60% чорноземів, щорічно втрачається 100 тисяч гектарів родючих ґрунтів.

Ґрунт – основний життєвий субстрат для рослин та середовище мешкання для величезної кількості тварин і мікроорганізмів. Особливе місце займає редуцентна група, у процесі життєдіяльності яких ґрунт збагачується органічними речовинами, поліпшуються його фізичні властивості: структура, водопроникність, аерація, а отже мінеральне, водне живлення, ріст і кореневе дихання рослин. Головною особливістю хімічного складу ґрунту є наявність специфічної групи органічних речовин – гумусових.

Визначальним для генезису ґрунтів та їх родючості є ґрунтовий розчин. Ґрунт має велике санітарно-гігієнічне значення для тварин, життя та продуктивність яких пов'язані з ним постійним й нерозривним зв'язками. Ґрунт як елемент біосфери розглядається як екологічний чинник, оскільки в ньому накопичуються токсиканти. Шкідливий антропогенний вплив, а також стихії завдають ґрунтам величезної шкоди. Це, насамперед, водна і вітрова ерозія, погіршення ґрунтової структури, механічне руйнування та ущільнення ґрунту, постійне збіднення на гумус та поживні речовини, забруднення ґрунту мінеральними речовинами, отрутохімікатами, мастилами та пальним, перезволоження та засолення земель (табл. 4).

Органічна складова ґрунтів являє собою продукти розкладу тваринного або рослинного походження (гумус), а також білки, вуглеводні, органічні кислоти. Ґрунти мають здатність накопичувати шкідливі речовини, котрі вражають живі організми. З ґрунту хімічні речовини частково переходять в рослини, а з рослин з їжею потрапляють в організми тварин.

За величиною і рівнем забруднення ґрунтів поділяється на фонове, локальне, регіональне і глобальне.

Фоновим вважається такий вміст забруднюючих речовин в ґрунті, котрий відповідає або близький до його природного складу.

Локальним – забруднення ґрунту поблизу одного або сукупності декількох джерел забруднення.

Таблиця 4

### Наслідки антропогенних впливів на ґрунти

Вид впливу	Основні зміни ґрунтів
Щорічне розорювання	Посилена взаємодія з атмосферою, вітрова та водна ерозія, зміна чисельності ґрунтових організмів
Сінокоси, збирання врожаю	Вилучення деяких хімічних елементів, підвищення випаровування
Випас худоби	Ущільнення ґрунту, знищення рослинності, котра скріплює ґрунт, ерозія, збіднення ґрунтів рядом хімічних елементів, висушування, удобрення гноєм, біологічне забруднення
Випалювання старої трави	Знищення ґрунтових організмів в поверхневих шарах, підсилення випаровування
Зрошення	При неправильному поливанні відбувається заболочення та засолювання ґрунтів
Осушення	Зниження вологості, виникнення вітрової ерозії
Застосування отрутохімікатів та гербіцидів	Загибель ряду ґрунтових організмів, зміни ґрунтових процесів, накопичення небезпечних для живих організмів отрути
Створення промислових та побутових звалищ	Зниження площі землі, придатної для сільського господарства, отруєння живих організмів на прилеглих ділянках

Регіональне виникає внаслідок переносу забруднюючих речовин на віддаль не більше 40 км від техногенних та більше 10 км від сільськогосподарських джерел забруднення.

Глобальними називають забруднення ґрунту, котрі виникають внаслідок переносу забруднюючої речовини на віддаль більше 1000 км від джерела забруднення.

Найбільш небезпечними для ґрунтів є хімічні забруднення, ерозія, засолення. За ступенем небезпеки хімічні речовини поділяються за Держстандартом 17.4.1.02-83 на три класи:

- 1 клас – високонебезпечні речовини,
- 2 клас – помірно небезпечні речовини,
- 3 клас – малонебезпечні речовини.

За ступенем забруднення ґрунти поділяються на сильнозабруднені, середньозабруднені, слабкозабруднені.

У сильнозабруднених ґрунтах кількість забруднюючих речовин в декілька разів перевищує ГДК. Вони мають низьку біологічну продуктивність та істотні зміни фізико-хімічних, хімічних та біологічних характеристик, внаслідок чого вміст хімічних речовин у вирощуваних культурах перевищує



норми.

У середньозабруднених ґрунтах перевищення ГДК незначне, що не призводить до помітних змін його властивостей.

У слабкозабруднених ґрунтах вміст хімічних речовин не перевищує ГДК, але перевищує фон.

Таблиця 5

### Значення ГДК хімічних речовин у ґрунті

Назва речовини	ГДК, мг/кг	Назва речовини	ГДК, мг/кг
<b>Метали</b>		<b>Неорганічні сполуки</b>	
Ванадій	150	Нітрати	130
Кобальт (рухлива форма)	5,0	Миш'як	20
Марганець, вилучення з. - чорнозему	700	Сірководень	0,4
- дерново-підзолистого ґрунту		Фосфор (суперфосфат)	200
pH = 4	300	Флориди – водорозчинна форма	10
pH = 5,1-5,9	400	<b>Ароматичні вуглеводні</b>	
pH = 6	500	Бензол	0,3
Мідь (рухлива форма)	3,0	Ізопропилбензол	0,5
Нікель	4,0	Ксилоли	0,3
Ртуть	2,1	Стирол	0,1
Свинець	32	Толуол	0,3
Свинець (рухлива форми)	6,0	<b>Добрива та ПАР</b>	
Хром	6,0	Рідкі комплексні добрива з додаванням марганцю	80
Цинк		Азотно-калійні добрива	120
	23	Поверхнево активні речовини	0,2

У мінеральній частині ґрунтів присутні близько 50 елементів. Розподіл важких металів на поверхні ґрунту залежить від особливостей джерел забруднення.

Таблиця 6

### Основні джерела забруднення ґрунтів важкими металами, мг/кг сухої маси

Хімічний елемент	Зрошення стічними водами	Фосфорні добрива	Вапняки	Азотні добрива	Органічні добрива	Пестициди, %
Si	50-3300	1-300	2-125	1-15	2-60	12-50
Zn	700-49000	50-1450	10-450	1-42	15-250	1,3-25
Pb	50-3000	7-225	20-1250	2-27	6,6-15	60
Cu	2-1500	0,1 - 170	0,04-0,1	0,05-8,5	0,3-0,8	–
Sr	40-360	25-500	610	–	80	–

Санітарна оцінка стану ґрунтів здійснюється за спеціальними показниками.

Будь-які зміни у складі та співвідношенні земельних угідь фіксуються земельним кадастром. Екологічний стан земель сільськогосподарського призначення погіршується при деградації ґрунтів (зниження або втрата родючості).

Таблиця 7

### Оціночні показники санітарного стану ґрунтів

	Число личинок та лялечок мух	Число яєць гельмінтів	Титр калі	Титр анаеробів	Санітарне число
Чистий	0	0	1 і вище	0,1 і вище	0,98-1
Мало забруднений	Одиниці	До 10	1-0,01	0,1-0,001	0,85-0,98
Забруднений	10-25	11-100	0,01-0,001	0,001-0,0001	0,7-0,85
Сильно забруднений	25	Понад 100	0,001	0,0001	0,7 і менше

Основними типами деградації ґрунтів є:

- фізична деградація (переуцілювання, злитість тощо);
- виснаження (дегуміфікація, підкислення, під луження);
- ерозія (змитість, розмитість, намитість) і дефляція;
- вторинне засолення, осолонцювання, заболочення, підтоплення, затоплення;
- забруднення важкими металами, пестицидами, нафтопродуктами, органічними і біологічними забруднювачами, радіонуклідами.

Ступенем деградації ґрунтів є їх стан, відмічений погіршенням складу, властивостей ґрунтів та їх екологічних режимів.

Таблиця 8

### Екологічний стан ґрунтів і можливості господарського використання земель

Екофункціональність	Стан ґрунтового покриву і можливості його використання
Стабільна	Відсутність екологічних вад і обмежень ефективного господарювання
Висока	Первинні ознаки пригнічення окремих елементів біоценозів, зменшення продуктивності агроценозів. Використання земель для виробництва продовольчої продукції без обмежень
Середня	Природні біоценози істотно пригнічені (відсутні). Використання земель для нарощування продовольчого фонду малоефективне через зниження родючості ґрунтів і якості продукції
Слабка	Обмеженість існування культурних насаджень. Недоцільність використання земель для виробництва продовольчої продукції
Катастрофічна	Непродуктивність земель мізерна. Їх використання є небезпечним для людини і виробництв

Технологічне використання ґрунтів класифікують за станом ґрунтового

покриву.

У розвитку альтернативного землеробства особливої уваги заслуговує вермикультивування, суть якого полягає у розведенні червоних гнойових (компостних) черв'яків, каліфорнійського черв'яка, дощового черв'яка для подальшого їх використання як редуцентів з метою отримання із різних органічних речовин екологічно чистого добрива – біогумусу, який містить повний набір макро- і мікроелементів, ґрунтові мікроорганізми, гумінові та фульвокислоти, вільний від паразитів та їх яєць тощо. Вермикомпости відіграють значну позитивну роль при внесенні їх під плодові дерева і кущі.

Окрім власне біогумусу використовуються й інші продукти вермикультивування – вермичай (водний екстракт біогумусу) – для підживлення рослин, жива біомаса черв'яка – як корм тваринам.

**Завдання 1.** Вивчити джерела забруднення ґрунтів.

**Завдання 2.** Вивчити екологічний стан ґрунтів і їх використання в залежності від ґрунтового покриву.

**Завдання 3.** Вивчити зміни у ґрунтах внаслідок антропогенного впливу на них.

### **Контрольні питання**

1. Наслідки антропогенного впливу на ґрунти.
2. Як поділяються забруднення за величиною і рівнем забруднення ґрунтів.
3. Ступені забруднення ґрунтів.
4. Поетапно охарактеризуйте процес виробництва біогумусу.
5. Які системи альтернативного землеробства ви знаєте?
6. До якої системи альтернативного землеробства можна віднести застосування біогумусу.

## Практична робота № 5

### БІОГЕОЦЕНОЗ І ЙОГО СТРУКТУРА. БІОГЕОЦЕНОЗИ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ І КОМПЛЕКСІВ. ПАСОВИЩНІ БІОГЕОЦЕНОЗИ. СТРУКТУРА І ФУНКЦІЇ ПАСОВИЩНИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

**Мета заняття:** вивчити основні біогеоценози і їх структуру, ознайомитись із пасовищними біогеоценозами.

#### **Зміст заняття:**

Біоценоз характеризується певною біомасою, біопродуктивністю, просторовою, видовою та трофічною (харчовою) структурою.

Біологічна продуктивність – це відтворення біомаси рослин, тварин і мікроорганізмів, які входять до складу біогеоценозу.

Біомаса або жива речовина – сукупність рослинних, тваринних організмів та мікроорганізмів.

Відтворення біомаси видових популяцій рослин і тварин протікає з певною швидкістю, тому біопродуктивність може бути виражена продукцією за сезон, за рік, за декілька років. Для наземних і донних організмів біопродуктивність визначається кількістю біомаси на одиницю площі, а для планктонних і ґрунтових – на одиницю об'єму.

Розрізняють також первинну продукцію – органічну масу, створену рослинами за одиницю часу, і первинну продуктивність – швидкість, з якою автотрофи (продуценти) в процесі фотосинтезу зв'язують енергію і запасують її у формі органічної речовини.

Просторова структура біоценозу виявляється у закономірному розміщенні різних видів відносно один до одного. Прикладом може служити ярусність лісу.

Видова структура біоценозу свідчить про наявність у будь-якому біогеоценозі видів-домінантів та видів-едифікаторів. Перші визначають фенотип екосистеми і утворюють 4/5 її біомаси, а другі відіграють особливу роль у створенні біосередовища і формуванні специфічної структури біоценозу.

Трофічна (харчова) структура будується на рівні взаємовідносин між організмами, які пов'язані між собою кормовими (харчовими) зв'язками і забезпечують необхідний рівень обмінних процесів у біогеоценозі.

Пасовище – особливий вид трав'яного (рідше лісового) біогеоценозу, призначеного для випасання стад. Пасовище – це джерело дешевого зеленого корму. За походженням пасовища класифікують на:

- природні, або первинні – ті, що склались протягом певного часу внаслідок еволюції;
- сіяні, або вторинні, пасовища антропогенного походження;
- природно-антропогенні – природні пасовища, які зазнали впливу

людини (підсів трав).

Природні пасовища (лугові, степові) займають великі території. Луки являють собою біогеоценоз (біокосну систему), яка складається з угруповання організмів (біоценозу) та косного середовища (екотопу). Центральне місце у біоценозі займають автотрофи – лугові трави, які утворюють зімкнений травостій та дернину. Дернина – це верхній шар ґрунту, інтенсивно пронизаний кореневищами та корінням. Для формування та функціонування лугових біогеоценозів необхідні специфічні природнокліматичні, ґрунтово-гідрологічні та інші екологічні умови. Тому луки займають такі території суші, де умови для росту лугових трав більш сприятливі, ніж для рослин інших видів (дерев, кущів, лишайників та ін.). Проведення меліоративних робіт, осушення або зрошення ґрунтів, внесення добрив, підсів лугових трав або повна заміна рослинності на нову, більш продуктивну, боротьба з бур'янами – все це дозволило створити високопродуктивні лукопасовищні угіддя у різних природно-кліматичних зонах.

Формування первинних (природних) і вторинних (антропогенних) луків відбувалося у різних екологічних умовах. Все це обумовило більше різноманіття лугових біогеоценозів. До складу флори луків входять не тільки типові лугові рослини, але й лісові, болотяні або степові трави. На сіяних луках видовий склад трав'янистих рослин не багатий, як на природних угіддях. Для цього використовують злакові (11 видів – костриця, тимофіївка, мітлиця, пажитниця та ін.) і бобові (6 видів – люцерна, конюшина, еспарцет, чина та ін.).

Гетеротрофні організми (фітофаги), що живляться рослинною масою, у лугових біогеоценозах представлені мікроорганізмами, грибками, амебами, нематодами, комахами, молюсками, гризунами і тваринами інших видів. Серед них певна роль відводиться диким копитним та їх родичам – домашнім тваринам. Біомаса копитних відносно мала, але значення цієї групи тварин величезне. Являючись складовою частиною природи, копитні беруть участь у функціонуванні біогеоценозів, активно впливаючи на їх біологічну продуктивність. Ріст та розвиток пасовищної рослинності залежить від характеру взаємовідносин з трав'яїдними тваринами, у тому числі сільськогосподарськими. У процесі формування природних лугових біогеоценозів автотрофні і гетеротрофні організми (трав'яністі рослини і тварини) пройшли довгий поєднаний шлях розвитку і один без одного не можуть нормально жити і розвиватись.

Позитивний вплив автотрофів (лучних трав) на популяції тварин очевидний, тому що рослини є кормовим продуктом для трав'яїдних. Обкушуючи листя та гілки рослин, тварини сприяють кращому проникненню сонячних променів до поверхні ґрунту, інтенсифікації фотосинтезу,

енергійнішому куццнню трав та їх росту. Поїдаючи трави, вони запобігають засміченню рослинного Тому поїдання тваринами частини травостою є одним з факторів підвищення біологічної продуктивності луків і пасовищ.

Екскременти тварин (фекалії та сеча) слугують хорошим добривом, тому що є джерелом збагачення ґрунту азотом, калієм, кальцієм, фосфором, кобальтом, міддю та іншими макро- і мікроелементами. Тварини-землерії, роблячи нори, виносять з глибоких горизонтів на поверхню значну кількість різноманітних хімічних речовин. Верхній шар ґрунту збагачується хімічними елементами і його родючість зростає. Поліпшується зволоження ґрунту талими та дощовими водами. Як і при зрихлюванні, при ритті нір порушуються капілярні зв'язки в ґрунті, за рахунок чого він зберігає вологу та зменшується її випаровування. Копитні тварини виявляють механічний вплив на ґрунтовий покрив: руйнуючи копитами степовий войлок, вони поліпшують гідрологічний режим ґрунтів, і продуктивність травостою підвищується. Тварини сприяють розсіюванню насіння рослин по луґу. У фекаліях великої рогатої худоби, овець та коней виявлене насіння багатьох цінних кормових рослин.

Отже, тварини, як компонент лугового біогеоценозу, виконують важливу екологічну функцію. Вони поліпшують умови для розмноження, росту та розвитку рослин. Сприятливо впливаючи на рослинність, тварини використовують її досить ефективно; співіснуючи в одному і тому ж середовищі, траводні різних видів раціонально і повно збирають урожай. Не менш ефективно використання харчових продуктів у трофічних ланцюгах організмів у лісових, болотних та інших природних біогеоценозах.

Залежно від властивостей ґрунту, клімату, сезонних змін, продуктивності пасовищ чисельність диких тварин на території луґу коливається в оптимальних межах, і тому надлишкового знищення рослинності не відбувається. Якщо оптимальний рівень тварин перевищується, то в силу вступають механізми природної саморегуляції. Надлишок траводних одних видів знищується хижаками. Тварини інших видів мігрують у місця, багаті на рослинність, треті залягають у сплячку, у четвертих різко знижується здатність до розмноження.

### **Контрольні питання**

1. Класифікація пасовищ за походженням.
2. Охарактеризуйте особливості пасовищних біогеоценозів.
3. Охарактеризуйте взаємовпливи пасовищних трав та тварин, що ними живляться.
4. Які причини деградації пасовищ?

## Практична робота № 6

### САНІТАРНО-ЕКОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ ТВАРИННИЦЬКОГО КОМПЛЕКСУ. ТВАРИННИЙ ОРГАНІЗМ І ФАКТОРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. ЗООЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ІНТЕНСИВНОСТІ ШУМУ, ЗАПИЛЕНОСТІ І БАКТЕРІАЛЬНОЇ ЗАБРУДНЕНОСТІ, ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ ПОВІТРЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

**Мета заняття:** Набути навиків проведення зооекологічного контролю інтенсивності шуму, запиленості і бактеріальної забрудненості, шкідливих газів повітря тваринницьких приміщень.

**Зміст заняття:** Основним джерелом шуму у тваринницьких приміщеннях є тварини, установки для механічного доїння корів, агрегати для підготовки і роздавання кормів, системи з прибирання і видаленню гною, вентиляційно-опалювальні агрегати та ін. Дію шуму прирівнюють до дії стресового фактора.

Шум – одна із форм фізичного забруднення довкілля, адаптація організмів до якого не можлива. Звукова хвиля характеризується величиною тиску, яка є різницею між тиском максимального згущення і атмосферним тиском. Для характеристики шуму прийнято відповідні величини:

*децибел* (дБ) – відносна величина, яка показує наскільки даний звук у логарифмічних значеннях більший за поріг чутності;

*герц* (Гц) – частота коливання хвилі за 1 с. За частотою коливання хвилі розрізняють шуми: *низькочастотні* (до 300 Гц), *середньочастотні* (від 300 до 800 Гц) та *високочастотні* (понад 800 Гц). За тривалістю поширення звукової хвилі та її гучністю шум може бути *постійний* (шум, рівень звуку якого змінюється в часі не більше, ніж на 5 дБ), *непостійний* (шум, рівень звуку якого змінюється в часі більше ніж на 5 дБ, *коливальний* (непостійний, рівень якого безупинно змінюється в часі, *переривчастий* (непостійний шум, рівень звуку періодично різко падає до рівня фонового шуму, при тривалості інтервалів, протягом яких рівень звуку залишається постійним і перевищуючим рівень фонового і складає 1 с і більше), *імпульсний* (непостійний шум, що складається з одного чи декількох звукових імпульсів, кожен тривалістю 1 с), *еквівалентний* (за енергією).

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

Аерозольний пил шкідливо діє на організм тварини прямо або опосередковано. Прямо – внаслідок забруднення шкіри, вовни, ураження кон'юнктиви і легень. Непряма дія пилу полягає у його нагромадженні на шерстяному покриву тварин. Разом з потом, жиропотом і відмерлим епідермісом шкіри пил створює поживне середовище для розвитку і розмноження нашкірних паразитів, мікроорганізмів та грибів. Пил повітря

відбиває сонячні світлові і ультрафіолетові промені, нейтралізує негативні іони кисню. Осідаючи на шибках вікон, пил зменшує освітленість приміщень, підвищує у них вологість. За кількістю мікроорганізмів у повітрі можна судити про еколого-санітарний стан приміщень і технологію виробництва.

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

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

- механічний – подразнення слизових оболонок, закупорка протоків потових і сальних залоз;
- загальнотоксичний - таку дію має розчинний мінеральний і металевий пил (свинцевий, фтористий, миш'яковистий);
- місцево подразнювальний - таку дію має цементний і тютюновий пил;
- алергічний – таку дію має пил різного походження: сінний, борошняний;
- канцерогенний – властивий пилу різного походження: хромовому, азбестовому;
- іонізуючий – властивий радіоактивному пилу.

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

При встановленні запиленості повітря одиницею визначення є мг пилу в 1 м повітря. Для цього використовують ультрамікроскоп ВДК-4, яким можна встановити не лише кількість пилу в об'ємі повітря, а й дисперсність аерозолію.



Принцип роботи цього приладу ґрунтується на реєстрації числа коротких спалахів, що виникають у момент проходження аерозолію через яскраво освітлену кювету. Приладом ИКП-1 (вимірювач концентрації пилу) можна встановити масу механічних домішок у повітрі в межах від 0,1 до 500 мг/м.

Методи визначення кількості пилу у повітрі: вагові – гравіметричні, підрахункові методи – седиментальні – коніметричні.

Таблиця 9

### Нормативи мікробної та пилової забрудненості повітря

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

Контроль за станом атмосфери здійснюють контактними і дистанційними методами.

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

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

> тверді поглиначі - гідрофільні неорганічні матеріали (силікагель та молекулярні сита), гідрофобні (активоване вугілля), синтетичні макропористі органічні матеріали; вони поглинають гази, паруваті речовини, рідкі аерозолі;

для вилучення їх з йор твердого сорбенту здійснюють термодесорбцію (через нагріту трубку пропускають гелій, азот, аргон) або екстракцію гексаном, бензолом, етанолом тощо;

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

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

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

*Дистанційними методами* за допомогою зондів, авіації, космічних супутників визначають турбулентність потоків повітря, пилове забруднення, вміст вологи, концентрацію окремих забруднювальних речовин.

### ***Оцінка запиленості повітря***

За розміром часточок пил можна розподілити на дві групи:

– тонкодисперсний пил (порох), який складається з легких і рухомих часточок розміром до кількох десятків і сотень мікрометрів, який довго утримується в повітрі і в разі вдихання людиною може накопичуватися в легенях;

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

У закритому приміщенні в 1 см<sup>3</sup> повітря може міститися до 106 пилових часточок різних розмірів, токсичності, природи.

### ***Зооекологічне значення шкідливих газів повітря***

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

Нагромадження в повітрі оксиду вуглецю, аміаку, сірководню порушує

нормальне дихання, а за відсутності щоденних прогулянок тварин; спричиняє кисневе голодування, недокрів'я. Це є однією з причин легневих захворювань молодняка, а також захворювання тварин на туберкульоз, бруцельоз та ін.

У кістках вуглекислота знаходиться у вигляді карбонату кальцію. Близько двох третин усіх сполук  $\text{CO}_2$  знаходиться у плазмі і одна третина - у еритроцитах. Підвищений вміст вуглекислоти у вдихуваному повітрі може сприяти зниженню температури тіла, підвищенню артеріального тиску, а також пригніченню центральної нервової системи.

Аміак активно розчиняється у воді: 1 об'єм води при температурі  $16\text{ }^\circ\text{C}$  приєднує 755 об'ємів газу і утворює луг, який викликає опіки, подразнення і запалення слизових оболонок (кон'юнктивіти, риніт, бронхіт і навіть запалення легень).

Сірководень нагромаджується при розкладі гною, гноївки, що містять сірку. Це дуже токсичний газ, дія якого наближається до дії синильної кислоти. Шкідлива дія його посилюється тим, що він знаходиться в нижніх шарах повітря, яке вдихається тваринами. Сірководень спричиняє подразнення і запалення слизових оболонок. Сульфід натрію, всмоктуючись у кров, гідролізується з наступним утворенням у крові сірководню. Отруєння сірководнем супроводжується явищами паралічу, судорог. Смерть настає від паралічу дихання. Гранично допустима концентрація: вуглекислоти - не більше 0,25 % для великої рогатої худоби і 0,3 % для інших видів тварин, аміаку - 0,026%, сірководню - 0,01 %.

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

*Завдання 1.* Вивчити методику проведення зооекологічного контролю інтенсивності шуму, запиленості і бактеріальної забрудненості повітря, шкідливих газів повітря в тваринницьких приміщеннях.

### **Контрольні питання**

1. В яких одиниця вимірюється величина шуму?
2. Допустимий рівень інтенсивності шуму.
3. Як діє пил на живі організми?
4. Назвіть види пилу.
5. Методи визначення кількості пилу у повітрі.
6. Якими методами здійснюють контроль за станом атмосфери?
7. Зооекологічне значення шкідливих газів повітря.

## Практична робота № 7

### ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА. ВИРОБНИЦТВО ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

**Мета заняття:** вивчити організацію виробництва екологічної та органічної продукції тваринництва.

**Зміст заняття:** Метою екологічного вивчення виробництва тваринницької продукції є виявлення закономірностей впливу на якість тваринницької продукції різних екологічних чинників, пов'язаних:

- із розповсюдженням токсикоінфекцій, мікробного забруднення довкілля;
- невірним використанням хімічних речовин, органічних і мінеральних добрив, антибіотиків, пестицидів;
- зниженням санітарної якості харчових продуктів унаслідок застосування відходів тваринництва, а також порушення умов їх транспортування і збереження;
- використання недоброякісних кормів;
- токсикологічна дія залишків пестицидів, антибіотиків, нітратів, нітритів та інших речовин у продукції.

Інтенсивність міграції шкідливих речовин у біосфері визначаються їх інтенсивністю рівнем забруднення навколишнього середовища, фізико-хімічними властивостями викидів, формою, дисперсністю і розчинністю частинок аерозолів, ґрунтово-кліматичними умовами тощо.

Шкідливі речовини потрапляють в організм тварин через травний канал (пероральний шлях), органи дихання (аеральний шлях) і шкірні покриви (перкутальний шлях). Переважаючим є пероральний шлях, тобто надходження через травний канал із кормами і водою.

Забруднені корми – основне джерело надходження шкідливих речовин в організм сільськогосподарських тварин. Стійлово-вигульне утримання порівняно з пасовищним знижує рівень надходження шкідливих речовин через раціон до тварин, оскільки при цьому згодують переважно зелені корми з орних угідь, в яких їх міститься менше. Зміна режиму годівлі й складу раціону також впливає на забрудненість продукції.

За змістом заходи щодо раціонального кормовиробництва у забрудненій зоні поділяють на:

- організаційні – інвентаризація ґрунтів і складання відповідних картограм, впровадження системи моніторингу за рівнем вмісту радіонуклідів у ґрунті, кормах, продукції і т. ін.;
- агротехнічні – використання рослин із низьким показником накопичення у

них радіонуклідів та важких металів, спеціальні підходи до обробки ґрунту, поверхневого поліпшення пасовищ і сіножатей і т. ін.;

– агрохімічні – спеціальна система використання мінеральних добрив, сорбентів, меліорантів, розкислювачів ґрунту тощо;

– технологічні – застосування прогресивних технологій первинної обробки й переробки сільськогосподарських культур, заготівлі кормів, що знижують концентрацію радіонуклідів і важких металів у продукції, кормах.

У зв'язку з необхідністю зменшення забрудненості яловичини радіонуклідами, до раціонів обов'язково вводять спеціальні сорбенти, до яких належать фероцин, органо-мінеральні болюси, цеоліти та ін.

Таблиця 10

**Використання фероцину для зниження концентрації  $Cs^{137}$  у продуктах тваринництва**

Показник	Велика рогата худоба	
	молоко	м'ясо
Доза, за добу на 1 голову, г	6	6
Час досягнення максимального ефекту, діб	15	30
Кратність зниження концентрації радіонуклідів у продукті, разів	8-10	3-4

Максимальне (у 5-7 разів) зниження концентрації  $Cs^{137}$  у продуктах досягається на 10-15 день, починаючи з третьої доби, і підтримується протягом 2-2,5 місяців, після чого проводять наступне згодовування болюсів.

$Sr^{90}$  і  $Cs^{137}$  характеризуються високим рівнем всмоктування (10-100 % і 50-100 % відповідно), показник переходу їх у продукти тваринництва: яловичина 0,06 і 4,0 %, молоко – 0,1–1,0 % відповідно.

Ізотопи цезію концентруються переважно у м'язовій тканині тварин. Період їх напіввиведення становить 10-60 діб. Відгодівля тварин на «чистих» кормах протягом 30 діб знижує забрудненість яловичини  $Cs^{137}$  у 4 рази, протягом 60 діб – у 5 разів і 75 діб – в 11 разів.

Одним із типових раціонів, що включають «чисті» корми, є відгодівля худоби на силосно-концентратних раціонах. Кукурудза є кормовою культурою з найменшим коефіцієнтом переходу  $Cs^{137}$  з ґрунту в рослину – 0,02, у зерно та 0,1 – у зелену масу, що дає змогу використовувати її на заключному етапі відгодівлі.

Зменшенню накопичення радіонуклідів (у 1,5–2,0 рази) сприяє балансування раціонів за макро- і мікроелементами та вітамінами з використанням спеціальних преміксів. Вони включають антагоністів  $Cs^{137}$  і  $Sr^{90}$  – калій і кальцій.

Ступінь токсичності речовин характеризують величиною токсичної дози. Розрізняють середньо смертельні (ЛД 50) і абсолютно смертельні дози (ЛД 100) дози.

*Органічна продукція* – це продукція сільського виробництва і харчової промисловості, яка виробляється, вирощується у відповідності до затверджених стандартів, які передбачають відмову від використання пестицидів, синтетичних мінеральних добрив, регуляторів росту, штучних харчових домішок, а також забороняється використання генетично-модифікованих продуктів (ГМО). Наприклад в сільському господарстві на полях не застосовують мінеральні швидкорозчинні добрива, а для боротьби з різноманітними шкідниками застосовують фізичні і біологічні методи: ультразвук, шум, світло, пастки, температурні режими. Відносно готової продукції – заборонено рафінування, мінералізація та інші методи, які зменшують поживні властивості продукту, а також додавання штучних ароматизаторів, барвників.

Україна зайняла 20 місце в світі за кількістю сільськогосподарських угідь, зайнятих під органічним господарством.

Технологія відтворення молодняка ВРХ :

В органічному господарюванні слід надавати перевагу природному розмноженню великої рогатої худоби. Оскільки нині мало утримують бугаїв-плідників, то в біологічному господарюванні як компроміс дозволено штучне запліднення.

*Вимоги до молодняка під час вирощування його у органічному виробництві:*

- оптимальна пристосованість до місця розташування господарства;
- висока продуктивність і якість продукції;
- високий рівень споживання грубих і соковитих кормів;
- висока стійкість до захворювання;
- високі показники плодючості і нормальне протікання родів;
- функціональні показники конституції.

Найкращими кормами в годівлі великої рогатої худоби є зелена маса, сіно бобових і злакових трав, силос, сінаж, концентровані корми.

*При організації утримання худоби в органічному господарстві необхідно дотримуватись певних вимог:*

- уникати спричинення болю, пошкоджень, хвороб і страждань тварин;
- постійний персонал по догляду;
- довіра до кожної тварини;
- створювати менше стресів для тварин;
- щоденний активний моціон.

### ***Вимоги до органічного виробництва продукції тваринництва:***

- достатній простір для вільного пересування тваринта можливість реалізувати нормальні природні потреби;
- достатня кількість свіжого повітря, води, кормів та природного денного світла, які задовольняють потреби тварин;
- доступ до простору для відпочинку, притулок та захист від сонячного світла, температури, дощу, бруду та вітру, що зменшує стрес тварин;
- збереження природних умов, не утримуючи стадних тварин ізольовано від інших тварин, того ж самого виду;
- будівельні споруди та виробниче обладнання не повинні завдавати значної шкоди здоров'ю людини чи тварин.

У раціоні тварин заборонені такі субстанції:

- побічні продукції господарств (відходи від бойні);
- продукти забою тих самих видів;
- усі види екскрементів, включаючи пташиний послід, гній або інші добрива;
- корми, які були одержані внаслідок дії хімічних розчинників;
- чисті амінокислоти;
- сеча або інші азотні сполуки;
- синтетичні гормони росту або стимулятори;
- синтетичні збудники апетиту;
- консерванти, крім випадків, коли вони використовуються як допоміжний засіб для переробки;
- відсоток неорганічного корму не повинен перевищувати 10 % сухої речовини.

*Завдання 1.* Охарактеризувати основні джерела забруднення ґрунтів радіонуклідами, пестицидами важкими металами.

*Завдання 2.* Вивчити особливості накопичення та розподіл шкідливих речовин в організмі тварин та їх продукції.

### **Контрольні питання**

1. Які вимоги ставляться перед виробництвом органічної продукції тваринництва?
2. Які вимоги ставляться щодо годівлі тварин?
3. Які вимоги ставляться до приміщень при виробництві органічної продукції тваринництва?
4. Які корми та кормові замітники заборонені при виробництві органічної продукції.
5. Які Ви знаєте джерела забруднення сільськогосподарських угідь радіонуклідами, важкими металами та пестицидами?
6. Як проходить міграція шкідливих речовин?
7. Які Ви знаєте способи зниження вмісту в продукції тваринництва важких металів, пестицидів та радіонуклідів?

## Практична робота № 8

### ЕКОЛОГІЧНЕ БДЖІЛЬНИЦТВО. ЗАПИЛЕННЯ БДЖОЛАМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

**Мета заняття:** засвоїти організацію бджолозапилення різних сільськогосподарських культур. Скласти календарний план використання бджіл на запиленні.

**Зміст заняття:** Медоносні бджоли виконують 60-90% запилювальної роботи. Одна бджола за один виліт відвідує 100-150 квіток, за день – 1,5-2 тис., сильна бджолина сім'я запилює 30-50 млн квіток у день.

При вирощуванні ентомофільних культур бджолозапилення стає важливим агрозаходом у підвищенні урожайності.

Таблиця 11

#### Надбавки урожаю від запилення рослин бджолами

Культури	Середні надбавки врожаю, %	Культури	Середні надбавки врожаю, %
Сад	35	Коріандр	35
Озимий ріпак	35	Гречка	25
Конюшина червона	82	Огірки і гарбузи	25
Соняшник	40	Люцерна	65
Гірчиця	30	Капуста	у 4,5 рази
Баштанні	25	Цибуля	у 23-27 разів
Еспарцет	60	Морква	у 15,3 рази

**Завдання 1.** Вивчити організацію бджолозапилення різних ентомофільних культур і записати основні обґрунтування у таблицю.

За способом організації запилення бджолами ентомофільні культури можна розділити на 4 групи:

1. плодово-ягідні культури.
2. сільськогосподарські культури, які добре відвідують бджоли.
3. сільськогосподарські культури, які погано відвідують.
4. культури захищеного ґрунту.

Таблиця 12

#### Особливості бджолозапилення різних сільськогосподарських культур

Назва груп сільсько-господарських культур	Назва культур	Суть організації бджолозапилення	Прибавка врожаю, %
Плодово-ягідні культури			
Сільськогосподарські культури, які добре відвідують бджоли			.
Сільськогосподарські культури, які погано відвідують бджоли			
Культури захищеного ґрунту			

**Завдання 2.** Скласти календарний план перевезення бджіл на



бджолозапилення і медозбір.

Таблиця 13

**Календарний план використання бджіл на запиленні  
сільськогосподарських культур**

Назва культури	Площа, га	Відстань від пасіки, км	Необхідно сімей для запилення, шт.	Строки перевезення

Таблиця 14

**Кількість бджолиних сімей (сильних) для запилення 1 га ентомофільних культур**

Культура	Норма бджолиних сімей, шт/га
Гречка	2,5
Соняшник	0,5-1,0
Ріпак	2,0
Коріандр	2,5
Гірчиця	0,5-1,0
Еспарцет	3,0-4,0
Конюшина червона	2,0-4,0
Люцерна посівна	4,0-9,0
Кормові боби	1,0
Буркун білий	3,0
Огірок, гарбуз	0,5
Кавун, диня	0,3
Плодові:	
яблуня, груша, слива	2,0
вишня, черешня	3,0
малина	2,0
смородина	3,0
аґрус дрібноплідних сортів	3,0-3,5
аґрус крупноплідних сортів	0,5-2,0
суниця	0,5-1,0

**Завдання 3.** Описати схему підготовки бджолосімей до перевезення.

Таблиця 15

## Строки цвітіння та медопродуктивність основних рослин

Рослина	Початок цвітіння	Тривалість цвітіння, днів	Медопродуктивність, кг/га	Рослина	Початок цвітіння	Тривалість цвітіння, днів	Медопродуктивність, кг/га
Абрикос	26.04	6	40	Конюшина рожева	06.06	42	100
Агрус	29.04	12	70	Конюшина червона	23.05	26	120
Акація біла	23.05	11	500	Кропива глуха	19.05	60	430
Акація жовта	25.05	10	125	Кропива собача	02.06	47	260
Алича	15.04	10	40	Кульбаба лікарська	19.05	21	-
Береза	18.04	20	-	Ліщина	29.03	11	-
Буркун білий	19.06	55	300	Липа широколиста	15.06	24	800
Буркун жовтий	12.06	46	200	Липа дрібнолиста	22.06	14	600
Буркун синій	06.06	50	140	Льоцерна посівна	09.06	20	130
Валеріана лікарська	09.06	60	260	Малина звичайна	10.06	42	70
Верба біла	08.04	14	100	Малина лісова	15.06	20	100
Верба козяча	30.03	12	150	Мати-й мачуха	23.03	18	25
Вишня	01.05	6	35	Медунка лікарська	24.04	35	40
Вільха	30.03	15	-	Меліса	18.07	45	160
Гарбуз	01.07	59	40	Морква городня	25.06	12'	70
Гірчиця біла	06.06	23	120	М'ята холодна (перцева)	05.08	34	300
Глід український	19.05	8	35	Огірки посівні	22.06	59	30
Горіх волоський	18.05	12	-	Огіркова трава (огірочник)	17.06	41	300
Горобина звичайна	21.05	10	40	Осот польовий	01.07	60	500
Гречка	15.06	36	90	Первоцвіт весняний	02.05	20	25
Груша	03.05	6	20	Редька олійна	19.06	25	50
Дерен справжній (кизил)	27.03	10	20	Ріпак озимий	06.05	35	80
Диня	28.06	45	30	Ряст ущільнений	26.03	15	20
Еспарцет посівний	28.05	20	120	Свиріпа звичайна	20.05	26	40
Іван-чай	28.06	65	200	Синяк звичайний	25.05	57	350
Кавун	17.06	55	20	Слива	03.05	6	20

Калина звичайна	20.05	18	30	Смородина чорна	28.04	12	70
Капуста	16.06 <sup>i</sup>	42	50	Соняшник	11.07	28	40
Каштан кінський	16.05	12	100	Фацелія пижмолиста	12.06	45	300
Клен гостролистий	22.04	13	200	Цибуля ріпчаста	11.07	30	80
Клен польовий	01.05	12	800	Чебрець звичайний	13.05	34	140
Клен татарський	07.05	16	300	Черемуха	10.05	14	15
Конюшина біла	25.05	57	120	Черешня	28.04	12	40
Яблуня садова	07.05	11	25	Шипшина	25.05	21	–

### Контрольні запитання

1. Особливості запилення окремих сільськогосподарських культур.
2. Як підготувати бджолосім'ї до перевезення?
3. Як правильно розмістити вулики з бджолами, підвезеними в сад або посів сільськогосподарських культур ?
4. Що таке дресирування бджіл і з якою метою воно застосовується?

## Практична робота № 9

### ЕКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНІ ВИМОГИ ДО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА НАПУВАННЯ ТВАРИН. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАПУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

**Мета заняття:** вивчити норми витрат води для тварин, забруднювачі, ГДК шкідливих речовин у воді.

**Зміст заняття:** Вода – це важливий екологічний фактор, що зумовлено її фізичними властивостями: прозорість, щільність, теплопровідність, теплоємність, текучість. Водне середовище, переважно, однофазне. Складається із водних розчинів і завислих неорганічних та органічних речовин та із живих органічних тіл. У поняття гідросфери включають також дно водойми (тверда фаза) і приводний шар повітря (газоподібна фаза).

Від типу водойми залежать біоморфи живих організмів, що його населяють (текучі води – форель (тіло округле у попереку)), стоячі води – короп, карась, окунь – пласке. Планктонні організми в результаті адаптацій можуть мешкати у водному середовищі.

Залежно від кількісного вмісту і розподілу у водоймах кисню, характеру і чисельності організмів, що населяють їх, водойми поділяють на 3 групи:

*Оліготрофні* (небагаті на корм) – глибоководні озера з низькою температурою у нижніх шарах, багатих на кисень. В них мешкають лососеві, форель. До таких озер належать Пісочне на Поліссі, Синевір у Карпатах.

*Еутрофні* (багаті на корм) – неглибокі водойми, температура нижніх шарів вища, ніж у оліготрофних. Тут швидко розвиваються різноманітні організми, а також швидко відбуваються процеси їх відпаду та розпаду. Вода зелена, кисню мало.

*Дистрофні* (бідні на корм). У їх водах накопичується велика кількість гумінових кислот, що робить їх кислими і коричневого кольору.

Проблема забезпечення належної кількості та якості води є однією з найбільш важливих і має глобальне значення. У залежності від цілей водокористування джерела водопостачання поділяються на дві категорії:

I категорія – водні об'єкти, що використовуються як джерела централізованого або нецентралізованого і господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості;

II категорія – водні об'єкти для культурно-побутових цілей і ті, що знаходяться в межах населених пунктів.

При проектуванні систем водопостачання основним показником водоспоживання є середньо добова витрата:  $Q_{\text{сер.доб.}} = q_n \cdot N$ ,

де  $q_n$  – норма водоспоживання, л/доб.;  $N$  – розрахункова кількість споживачів.

Середні добові витрати визначають для кожного виду споживачів. До норм водоспоживання тварин і птиці на с.-г. підприємствах входять витрати води на миття приміщень, кліток, молочного посуду, приготування кормів, охолодження молока та інші процеси. При організації водопостачання на тваринницьких підприємств і при розрахунку споживання води користуються нормами (табл. 4, 5).

Таблиця 16

### Норми витрат води для тварин, птиці і звірів

Водоспоживачі	Норми водоспоживання на одну голову, л/добу
Корови:	
- молочні	100
- м'ясні	70
Бички	60
Молодняк великої рогатої худоби до 2 років	30
Телята до 6 місяців	20
Коні робочі, верхові, рисисті	60
Коні племінні	80
Вівці	10
Молодняк овець до 1,5 років	6
Кнури, матки дорослі	25
Свиноматки з поросятами	60
Молодняк свиней старше 4 місяців і свині на відгодівлі	15
Кури	1
Індики	1,5
Гусі і качки	2
Норки, соболі	3
Кролі	3

Таблиця 17

### Витрати води на виробництво 1 т продукції

Продукція	Витрати води, м <sup>3</sup>
Молоко	7-9
Яловичина	25-30
Свинина	80-88

Наявність на поверхні води масел, нафти погіршує обмінні процеси, знижує вміст кисню у воді, що призводить до загибелі риб. Синтетичні поверхнево активні речовини згубно впливають на розвиток фітопланктону. Свинець, ртуть, кадмій, нікель, цинк, марганець, потрапивши у воду, роблять її токсичною, що призводить не лише до загибелі зоопланктону, але й завдає

шкоди здоров'ю людей. Стічні води гальванічних дільниць за вмістом металів перевищують ГДК у 2000–5000 разів. Пестициди, що потрапляють у воду при обробці лісопосадок, садів, городів, негативно впливають на живі організми. Великої шкоди водним об'єктам завдає будівництво мостів та інших споруд на річках. Господарсько-побутові стоки призводять до біологічного забруднення води, що може викликати кишково-шлункові захворювання та захворювання печінки, можуть викликати різні глистові захворювання, до загибелі живих організмів та фітопланктону. Надлишки фосфору та азоту у воді призводять до її цвітіння та порушення біологічної рівноваги у водоймах.

Таблиця 18

### Забруднювачі води

Забруднювач		
Біологічний	Хімічний	
Патогенні бактерії	Нітрати	Хром
Віруси	Сполуки фтору	Нікель
Паразити	Миш'як	Мідь
Паразити	Селен	Фенол
Через комах-переносників	Свинець	поліциклічні ароматичні вуглеводні

У залежності від ступеня забруднення водні об'єкти бувають допустимого, помірного, високого та надзвичайно високою ступенів забруднення.

Радіоактивні речовини, потрапляючи у воду, викликають її іонізацію, що несприятливо впливає на розвиток живих організмів. Фітопланктон та риби здатні засвоювати велику кількість радіоактивних речовин та накопичувати їх у своєму організмі. Споживання такої риби небезпечно для здоров'я людей.

Водні об'єкти з допустимим ступенем забруднення можуть використовуватися для всіх видів водокористування без обмежень; з помірним ступенем – для побутового водокористування; з високим ступенем забруднення – небезпечні для будь-якого виду водокористування. Водні об'єкти з надзвичайно високим ступенем забруднення непридатні для всіх видів водокористування.

Для гігієнічної оцінки води використовують такі показники:

– кількість завислих речовин, кількість плаваючих речовин, температура, водневий показник (рН), мінеральний склад, розчинений кисень, біологічно повне споживання кисню (БПК<sub>повне</sub>), хімічне споживання кисню (ХСК), наявність збудників захворювань, кількість лактозопозитивних кишкових паличок (ЛКП), кількість каліфагів у бляшкоутворюючих одиницях, наявність життєздатних яйця гельмінтів та найпростіших кишкових, кількість хімічних речовин.

Для санітарної оцінки води використовуються показники:

- гранично допустимі концентрації речовин у воді (ГДК);
- орієнтовно допустимі рівні речовин у воді (ОДР);
- лімітуючі ознаки шкідливості (санітарно-токсикологічний, загально-санітарний, органолептичний з розшифруванням його властивостей: запаху, впливу на колір, утворення піни та плівки, надання присмаку);
- клас небезпеки речовин.

Хімічні речовини у воді поділяються на класи небезпеки: I клас – надзвичайно небезпечні, II клас — високо небезпечні, III клас – небезпечні, IV клас – помірно небезпечні.

Таблиця 19

**Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного та побутового водокористування**

Назва речовини	Клас небезпечності	Гранично допустима концентрація, мг/л
Аміак (за азотом)	III	2,0
Амонія сульфат (за азотом)	III	1,0
Активний хлор	III	Відсутня
Ацетон	III	2,2
Бензол	II	0,5
Дихлоретан	II	ОДР 0,02
Залізо	III	0,3
Кадмій	II	0,001
Капролактам	IV	1,0
Кобальт	II	0,1
Кремній	II	10,0
Марганець	III	0,1
Мідь	III	1,0
Натрій	II	200,0
Нафтопродукти	IV	0,1
Нікель	III	0,1
Нітрати	III	45,0
Нітроти	II	3,0
Ртуть	III	0,0005
Свинець	II	0,03
Селен	II	0,01
Скипидар	IV	0,2
Фенол	IV	0,001
Хром	III	0,5
Цинк	III	1,0
Етиленгліколь	III	1,0

**Завдання 1.** Провести розрахунок потреби підприємства у воді згідно індивідуального завдання.

### **Контрольні питання**

1. Джерела водопостачання.
2. Від чого залежать добові витрати води на тваринницьких підприємствах?
3. Вплив шкідливих речовин у воді на організм.
4. Показники гігієнічної оцінки води.

## **Практична робота № 10**

### **ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОДУКЦІЇ ПРИ ВЕДЕННІ ТВАРИННИЦТВА НА ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ ЗЕМЛЯХ. ВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ**

**Мета заняття:** ознайомитися з основними принципами ведення тваринництва на забруднених землях і навчитися прогнозувати вміст цезію-137 у продуктах тваринництва.

**Зміст заняття:** Основну дозу радіоактивного опромінення людина одержує за рахунок споживання забруднених продуктів. Зменшити надходження радіонуклідів в організм людини можна лише за умов прогнозування ймовірних рівнів забруднення продуктів тваринництва.

Радіоактивні речовини надходять в організм тварин трьома шляхами: перорально (через рот), аерально (через дихальні шляхи), перкутативно (через шкіряний покрив). Аеральний та перкутативний шляхи представляють інтерес при оцінці дозових навантажень на організм тварин, а пероральний, зокрема, характеризує забруднення основних продуктів тваринництва (молока, м'яса, яєць).

Загалом в господарствах, які розміщені на забруднених радіонуклідами територіях, ступінь забруднення продукції тваринництва буде залежати від складу раціону та способу утримання тварин.

Найбільш високі рівні забруднення тваринництва будуть спостерігатися при екстенсивному типі відгодівлі тварин (кормовою базою є природні луки та пасовища). Зменшення рівнів забруднення окремих кормів та загалом раціону тварин в цілому, може бути досягнути при використанні інтенсивної системи землеробства, стійлового утримання тварин з організацією раціональної кормової бази.



При складанні раціону, необхідно брати до уваги те, що важливе значення для пониження переходу радіонуклідів цезію та стронцію в продукцію тваринництва має збалансоване мінеральне харчування. Наприклад, дефіцит кальцію в раціоні тварин, викликає підвищене накопичення стронцію-90 в молоці. Тому, при складанні раціону для продуктивних тварин та птахів, рекомендується повноцінний та збагачений кальцієм раціон. При забрудненні території радіоактивним цезієм раціон тварин повинен бути збалансований за калієм.

Радіонуклід, який потрапив в організм з кормом, всмоктується в кров у відповідних відділах шлунково- кишкового тракту. За певний період часу (в хвиликах), він розподіляється в судинній системі і виводиться з крові з сечею, потом, калом, молоком та в результаті радіоактивного розпаду. Частина радіонуклідів відкладається в тканинах, потім потрапляє в кров і входить в процеси виведення.

Виведення радіонуклідів з молоком залежить від періоду лактації та продуктивних якостей тварин: чим вищий добовий удій корови, тим менша концентрація радіонуклідів в молоці. Концентрація цезію-137 у молоці визначається кількістю радіонуклідів в добовому раціоні. Перехід Cs-137 з раціону дійної корови у молоко, в середньому складає 1% від вмісту радіонуклідів в добовому раціоні. Основним шляхом зменшення вмісту Cs-137 у молоці є переведення корів на максимально «чисті» корми.

Значний вплив на забруднення продукції має стан пасовищ. Практика показує, що використання природних пасовищ з забрудненням Cs-137 до 5 Кі/км<sup>2</sup>, а інколи і до 10 Кі/км<sup>2</sup> з додатковою підгодівлею тварин «чистими» кормами, дозволяє одержувати молоко з вмістом радіонуклідів в межах норми.

В організмі тварин радіоактивний цезій концентрується в м'язах, а стронцій-90 – в кістках. Порівняно з молоком, концентрація Cs-137 в м'язах приблизно в 4 рази є вищою, а Sr-90 – в 1,5 рази нижчою.

Для характеристики швидкості виведення радіоцезію з м'язів, використовують «час напіввиділення», тобто проміжок часу, за який вміст радіонуклідів зменшується в два рази.

*Таблиця 20*

**Тривалість стадії відгодівлі залежно від віку ВРХ**

Стадії відгодівлі	Вік тварин на момент убою		
	1,5 року	2,5 роки	2,5-9 років
	Тривалість стадії відгодівлі, доби		
Початкова	Без обмежень	Без обмежень	
Проміжна	15	15	30
Завершальна	50	60	120

Період напіввиділення для жуйних тварин, залежно від віку та продуктивності, рівний 20–30 днів. Основний метод зниження радіоцезію в м'ясі, полягає у відгодівлі тварин на завершальному етапі максимально “чистим” кормом. Швидкість зниження Cs-137 в м'язах тварин, при утриманні їх на “чистих” кормах, із збільшенням віку зменшується .

Таблиця 21

**Вміст Cs-137 в м'язах і в раціоні ВРХ на різних стадіях відгодівлі**

Стадії відгодівлі	Вміст Cs-137		
	В м'язах, Бк/кг		В добовому раціоні, Бк/кг
	На початку стадії	В кінці стадії	
Початкова	без обмежень	2980	74000
Проміжна	2960	1480	37000
Кінцева	1480	740	18500

У таблиці 22 наведено допустимі рівні вмісту цезію-137 в раціоні, який забезпечує одержання продукції тваринництва в межах ТДР.

Таблиця 22

**Прогноз вмісту цезію-137 в продуктах тваринництва**

Продукт	Допустимий вміст цезію-137		% переходу з добового раціону в 1 кг продукції
	в продукті, Бк/кг	в раціоні тварин, Бк	
Молоко	100	10000	1
М'ясо яловичини	200	5000	4
М'ясо свинини	200	1400	15
М'ясо бараняче	200	1400	15
М'ясо куряче	200	45	50

Для пониження концентрації радіонуклідів в продуктах харчування, необхідно застосовувати технологічну та кулінарну обробку. Перехід Cs-137 та Sr-90 з забрудненого молока в молочні продукти показана в табл. 23.

Таблиця 23

**Перехід цезію-137 та стронцію-90 із забрудненого молока в молочні продукти, у % від вмісту в цільному молоці**

Найменування продукції	Цезій-137	Стронцій-90
Молоко цільне	100	100
Молоко знежирене	85	92
Вершки	15	8
Масло	2,5	1,5

Маслянка	13,5	6,5
Топлене масло	<0,1	<1
Знежирений сир	10	12
Казеїн	1,6	6,3

Відомо ряд способів зниження концентрації радіонуклідів в м'ясі та м'ясопродуктах (табл.24).

Таблиця 24

**Способи переробки м'яса та ступінь пониження концентрації радіоцезію в продуктах**

Спосіб	Продукт	Ступінь зниження Cs-137 в продукції
Варіння (30-40 хв)	м'ясо	3-5
Вимивання в проточній воді протягом 12 годин або в розчині кухонної солі	м'ясо	1,3-3
Перетоплення	сало	20

**Хід роботи**

**Завдання 1.** Виписати вихідні дані згідно з варіантом (табл. 25).

Таблиця 25

**Вихідні дані**

№ завдання	Раціон						
	Сіно		силос	Кормовий буряк	Концерн-трати	Солома	Сінаж
	1*	2*					
0	1450	1112	1230	60	500	2000	400
1	1024	1270	560	39	200	1520	250
2	963	1360	230	49	60	456	350
3	1112	1780	165	87	52	789	500
4	123	1632	480	20	45	963	268
5	1260	1258	230	56	75	852	369
6	2560	4560	153	78	200	741	425
7	1590	1470	562	96	152	546	173
8	1000	1897	852	10	56	832	189
9	12584	1365	126	26	250	428	190

\*Сіно заготовлене з першого (1\*) та другого (2\*) полів

**Завдання 2.** Розрахувати вміст радіонуклідів в запропонованих раціонах для відгодівлі телят (сіно – 2 кг; силос – 15 кг; кормовий буряк – 6 кг; концентрати – 3 кг) та харчування дійних корів (сіно – 2,5 кг; сінаж – 10 кг; силос – 25 кг, коренеплоди (кормовий буряк) – 11 кг; солома – 2 кг; концентрати – 6,5 кг).

Раціон, який складений за поживністю, прораховують для визначення вмісту в ньому радіонуклідів за формулою:

$$A P(A) + B P(B) + \dots = P(\text{раціону}), \text{ Бк}$$

Де А – кількість корму А в раціоні, кг; P(A) – вміст радіонуклідів у кормі А, Бк/кг; В – кількість корму В у раціоні, кг; P(B) – вміст радіонуклідів у кормі В, Бк/кг.

**Завдання 3.** Порівняти одержаний результат з допустимим вмістом цезію-137 в раціоні телят та корів. Якщо вміст радіонуклідів у раціоні більший, ніж показники таблиці 13.4, то необхідно замінити корми або зменшити кількість найбільш забрудненого корму.

**Завдання 4.** Визначити забруднення м'яса та молока при даному вмісті цезію в раціоні.

Результати розрахунків звести у таблицю 26.

Таблиця 26

**Розрахунок рівня забруднення продукції тваринництва**

Продукція	Забруднення добового раціону, Бк/добу	% переходу цезію з добового раціону в продукт	Забруднення продукту, Бк/кг	ДР, Бк/кг	Перевищення, %
Молоко	$P_{\text{корів}}$	1	$0,01 P_{\text{корів}}$		
М'ясо	$P_{\text{телят}}$	4	$0,04 P_{\text{телят}}$		

### **Контрольні питання**

1. Що спричиняє накопичення радіонуклідів в організмі тварин?
2. Яким чином розраховують вміст радіонуклідів у раціоні тварин?
3. Охарактеризуйте методи зниження вмісту цезію та стронцію у молочній продукції.
4. Який відсоток радіонуклідів переходить з добового раціону тварини в молоко, м'ясо?

## Практична робота № 11

### ОСОБЛИВОСТІ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ ТВАРИН ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА. ЗНАЧЕННЯ КОРМУ ЯК ЕКОЛОГІЧНОГО ЧИННИКА

**Мета заняття:** вивчити вимоги до якості корму для сільськогосподарських тварин.

**Зміст заняття:** Споживання корму – важливий екологічний фактор, від якості і кількості якого залежить плодючість, тривалість життя, розвиток і смертність організмів. Від різноманітності кормів часто залежать численні морфологічні, фізіологічні й екологічні адаптації.

Зелені рослини (автотрофи) асимілюють неорганічні ресурси і творять «упаковки» органічних молекул (білків, вуглеводів та ін.). Ці органічні речовини стають поживою для гетеротрофів – організмів, які потребують високоенергетичних органічних ресурсів і беруть участь у ланцюзі перетворень, за перебігом яких кожний попередній споживач ресурсу сам, у свою чергу, перетворюється в ресурс для наступного споживача.

Якщо розглядати організми як кормовий ресурс, то можна виділити три шляхи формування ланцюгів живлення:

Перший – деструкція. Деструктори – це групи живих організмів, які не в змозі використовувати інші організми, поки вони живі. Детрит – це органічний мул і напівзруйновані рештки організмів, які перебувають у верхніх шарах ґрунту, а також у водному середовищі.

Другий – паразитизм, коли організм використовує в якості кормового ресурсу інший організм ще при житті. Приклад паразитів – тля, яка висмоктує сік із флоєми листя дерев, і гриби – облігатні паразити рослин (наприклад, іржасті гриби, які вбивають клітини організму-господаря).

Третій – орґанофаґія, або хижацтво. При цьому кормовий організм (або його частина) поїдається (кролик, якого з'їла лисиця; жолудь, що з'їла білка).

Гетеротрофи для побудови і підтримки своєї біомаси вони одержують енергію й органічні речовини з кормом, який являє собою живу або мертву масу автотрофів та інших гетеротрофів. Гетеротрофами є всі тварини, гриби, переважна більшість бактерій, деякі водорості і безхлорофільні вищі рослини.

За Федоровим і Гільмановим автотрофи класифікують:

- 1) рослиноїдні (фітофаги);
- 2) м'ясоїдні (зоофаги);
- 3) мертвоїдні (детритофаги).

В природі реалізуються і можливі комбінації цих основних типів живлення: 4) м'ясоїдно-рослиноїдні;

- 5) мертвоїдно-рослиноїдні;
- 6) мертвоїдно-м'ясоїдні;
- 7) всеїдні (еврифаги або поліфаги).

У тварин розрізняють невибіркоче і вибіркоче споживання їжі. Невибіркоче споживання властиве багатьом безхребетним тваринам, китам і деяким ридам. Вибіркоче споживання є основним способом живлення для частини безхребетних і більшості хребетних тварин.

Вимоги до корму змінюються залежно від стану організму, пори року і погодних умов. Враховуючи, що тварини надають перевагу тому чи іншому корму, його поділяють на улюблений, заміний і випадковий, а за іншою класифікацією – на незамінний і взаємозамінний.

Відсоток використання їжі більший у зерноїдних і менший у м'ясоїдних тварин. Отже, корм частіше відіграє роль обмежуючого фактора, який залежить від щільності (більше у хижаків і зерноїдних, менше – у травоїдних). Збільшення кількості корму зумовлює прискорення розмноження, росту, швидше настання статевої зрілості і періоду розмноження, підвищення плодючості.

Основним чинником, що впливає на поголів'я і продуктивність тварин, безумовно, є організація інтенсивного кормовиробництва і створення на цій основі повноцінної кормової бази тваринництва. Сучасне кормовиробництво слід здійснювати на екологічній основі. Для цього необхідно ретельно вивчити природу кормових культур, уміло підбирати їх і створювати таке середовище і такі умови, за яких рослини забезпечать екологічно чистий корм для тваринництва.

Екологічно чисте кормовиробництво займає до 30%, у спеціалізованих тваринницьких господарствах — до 40% ріллі.

До 90 % загальної кількості випадків отруєнь сільськогосподарських тварин виникають через органи травлення, а з них близько 80 % – унаслідок поїдання кормів, одержаних при застосуванні високоінтенсивних технологій та при забрудненні ріллі іншими чинниками антропогенного впливу.

До хімічних забруднювачів промислового типу, які негативно впливають на здоров'я і продуктивність сільськогосподарських тварин, належать сполуки важких металів (ртуть, свинець, кадмій, миш'як), а також фтор та інші хімічні речовини.

Шляхи розподілу і джерела розсіяння металів різноманітні. Вміст металів у навколишньому середовищі поблизу промислових районів на 1-5 порядків вищий, ніж у районах, розташованих на певній відстані від промислових і міських центрів.

**Метали, які входять до складу засобів хімізації сільськогосподарського виробництва**

Засоби хімізації	Метали
Фосфорні добрива	Мідь, цинк, кадмій, хром, свинець, кобальт, нікель, ванадій, стронцій, уран-238, торій-232, радій-226 та ін.
Хімічні меліоранти: фосфогіпс томасшлак	Стронцій, натрій, калій, барій Хром, залізо, свинець, кальцій
Пестициди	Ртуть, мідь, залізо, алюміній, цинк

Існує також загроза отруєння сільськогосподарських тварин при облизуванні ними різних предметів.

Для контролю й запобігання накопиченню у кормах отруйних для організму речовин розроблені та вступили в дію вимоги до одержання умовно екологічно чистих кормів за окремими складовими, що впливають на їх якість.

Серед забруднювачів дуже багато стійких (нерозпадні), які в природному середовищі або не руйнуються, або руйнуються, але дуже повільно. До них відносяться ксенобіотики – хімічні сполуки, отримані людиною в результаті штучного синтезу і не входять в число природних сполук.

Пріоритетні хімічні забруднювачі, що надходять у природні середовища:

- діоксид сірки (з урахуванням ефектів вимивання з атмосфери і попадання утворюються сірчаної кислоти і сульфатів у ґрунт, водойми на рослинність);
- важкі метали, в першу чергу свинець, кадмій, ртуть (з урахуванням її міграції та перетворенню в високотоксичну метил ртуть);
- пестициди, в першу чергу хлорорганічні;
- радіонукліди;
- сильнодіючі отруйні речовини (СДОР).

Серед токсичних елементів найбільше ветеринарно-санітарне і токсикологічне значення мають ртуть, кадмій, свинець, миш'як і селен, тому контроль кормів насамперед здійснюють за вмістом цих елементів.

При виявленні в кормах вмісту токсичних елементів вище МДР проводять їх часткову заміну іншими кормами з такого розрахунку, щоб загальний рівень вмісту токсичних елементів у раціоні не перевищував показники МДР.

Корми, в яких вміст ртуті і кадмію підвищений, а також за виявлення в них інших елементів у кількостях, що перевищують МДР у 10 і більше разів, згодовуванню не підлягають. Питання про їх реалізацію вирішують у кожному конкретному випадку окремо, за узгодженням з органами охорони здоров'я.

**Максимально допустимий рівень (МДР) деяких хімічних елементів у  
кормах і кормових добавках для сільськогосподарських тварин (мг/кг  
корму)**

Хімічний елемент	Комбікорми					Зерно та зернофураж	Грубі та соковиті корми	Коренебульбоплоди	Корми мікробного синтезу	Мінеральні добавки, в т. ч. цеоліти	Сировина для виробництва продуктів дитячого харчування
	свині	ВРХ		птиця							
		відгодівля	молочні	відгодівля	яйценосна						
Hg	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05
Cd	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2
Pb	5,0	3,0*	3,0	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	50,0	2,0
As	1,0	10	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	2,0	50,0	0,5
Cu	80,0	30,0	30,0	80,0	80,0	30,0	30,0	30,0	80,0	500	30,0
Zn	100,0	100,0	50,0	100,0	50,0	50,0	50,0	100,0	100,0	1000	50,0
Fe	200,0	200,0	100,0	200,0	100,0	100,0	100,0	100,0	200,0	3000	100,0
Sb	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	2,0	5,0	0,5
Ni	3,0	3,0	1,0	3,0	1,0	1,0	3,0	3,0	3,0	20,0	1,0
Se	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	2,0	5,0	0,5
Cr	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	2,0	5,0	0,5
F	50,0	20,0	10,0	50,0	20,0	10,0	20,0	20,0	100,0	2000	10,0
I	5,0	5,0	2,0	5,0	2,0	2,0	2,0	5,0	5,0	50,0	2,0
Mo	3,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	10,0	2,0
Co	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	20,0	1,0*

У зонах промислових викидів і рудних розробок, де відмічається підвищений рівень вмісту ртуті і кадмію в кормах, рекомендується вводити в раціон тварин сірку або натрію тіосульфат із розрахунку 100-120 мг/кг корму, адсорбенти. Природні мінерали (цеоліти) належать до детоксикантів важких металів.

Для контролю за внесенням азотних добрив у ґрунт, недопущенням забруднення водоймищ і накопиченням у кормах небілкового азоту, нітритів і нітратів розроблені та впроваджені гранично допустимі норми наявності нітратів і нітритів у кормах для сільськогосподарських тварин.



**Гранично допустима концентрація нітратів та нітритів у кормах, мг/кг сирової сировини**

Вид корму	Вміст		Нітрити
	нітрати	%	
Комбікорм для ВРХ	500	0,05	10
Комбікорм для свиней і птахів	200	0,02	10
Грубі корми (сіно, солома)	500	0,05	10
Зелені корми	200	0,02	10
Картопля	300	0,03	10
Буряк	800	0,08	10
Силос (сінаж)	300	0,03	10
Жом сухий	800	0,08	10
Трав'яне борошно	800	0,08	10
Макуха, шрот	200	0,02	10
Зернофураж і продукти переробки зерна	300	0,03	10
Корми тваринного походження	250	0,025	10
Дріжджі кормові, БВК	300	0,03	10

Найбільшу загрозу мають пестициди. До них належать гербіциди, що використовують для боротьби з бур'янами; дефоліанти, які використовують для передзбиральної обробки рослин; десіканти, що використовують для підсушування рослин; інсектициди, які знищують комах; акарициди, що знищують кліщів; бактерициди, що використовують для боротьби із збудниками бактеріальних захворювань рослин; фунгіциди, які використовують для боротьби із збудниками грибних захворювань рослин та ін.

Таблиця 30

**Гранично допустима залишкова кількість пестицидів у кормах для сільськогосподарських тварин (мг/кг)**

Назва пестициду і діючої речовини	Лактуюча худоба та птиця, що використовується для одержання яєць	Худоба і птиця на відгодівлі
Актеллик (піріміфос метил)	не допускається (птиці 0,5)	1,0
Акрепс (дінобутон)	0,5	1,0
Антио (формотіон)	2,0	2,0
Атразин (атрезин)	1,0	1,0
Базагран (бентазон)	0,5	0,5
Базудин (діазинон)	не допускається (птиці 0,2)	1,2 (птиці 0,2)
Волатон (фоксим)	Не допускається	0,6
2,4-Д	0,1	0,6
Дебос (родонистий натрій)	не допускається	0,25
Ділор (дігідрогептахлор)	не допускається	0,1

ДНОК (дінітрофтокрезол)	не допускається	не допускається
Дурсбан (хлорпірифен)	0,2	0,2
Золон (фозалон)	не допускається (птиці 3,0)	0,1 (птиці 0,3)
Карбофос (малатион)	2,0	2,0
Лебайцид (фентіон)	не допускається	1,2
Метатион (фенітротіон)	1,0	2,0
2М - 4Х (МСРЛ)	0,05	0,5
Поліхлоркамфен (токсафен)	не допускається	0,25
Реглон (дікват)	2,0	2,0
Севін (карбаріл)	1,0	1,0
Сульфідокс	1,0	1,2
Тігам (тірам + ГХЦГ)	не допускається	не допускається
ТМТД (тіран)	не допускається	не допускається
Тордон 22К (пиклорам)	не допускається	0,1
Трихл ор метафос-3 (О-метил-0 етил-0-2,4,5-	2,0	2,0
трихлорфенитиофосфат)		
Фосфамід (діметоат)	2,0	2,0
Фталофас (фосфет)	1,0	2,0
Фентіурам (тірам+ГХЦГ+ТХФМ)	не допускається	не допускається
Хлорофос (трихлорфон)	1,0	3,0
Хлоротанол (динофол)	не допускається	0,05
Ептам (ЕРТС)	0,01	0,02

Продуктивним тваринам слід згодовувати корми, котрі містять залишкову кількість одного чи декількох пестицидів за умови періодичної (не рідше, ніж через 2-3 тижні) заміни їх кормами, в яких відсутні отрути в залишковій кількості. Відгодівельним тваринам такі корми можна згодовувати за умови припинення їх згодовування за 1,5-2 місяці до забою.

Використання без попереднього привчання та у великих дозах карбаміду (сечовини) причиняє отруєння і загибель тварин. Викликають отруєння макухи та шроти, одержані з насіння льону, рицину, рапсу, бавовни, сої та інші, що без попередньої обробки і у значних кількостях згодовуються сільськогосподарським тваринам.

Встановлено, що максимальний добовий вміст карбаміду (сечовини) у раціонах не може перевищувати у дійних корів – 120 г; у великої рогатої худоби на відгодівлі – 100 г; у молодняку старше шести місяців – 6 г; у дорослих овець – 18 г; у ягнят старше трьох місяців – 12 г.

Таблиця 31

**Тимчасовий максимально допустимий рівень деяких хімічних елементів у кормах для сільськогосподарських тварин (мг на 1 кг корму)**

Хімічні елементи	Корми для				
	свиней	птиці		ВРХ і молодняку	
		на відгодівлі	несучок	на відгодівлі	молочних
Ртуть	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05
Кадмій	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
Свинець	5,0	5,0	3,0	5,0	3,0
Миш'як	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5
Мідь	80,0	80,0	80,0	30,0	30,0
Цинк	100,0	100,0	50,0	100,0	50,0
Залізо	200,0	200,0	100,0	200,0	100,0
Нікель	3,0	3,0	1,0	3,0	1,0
Селен	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5
Хром	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5
Фтор	50,0	50,0	20,0	20,0	10,0
Йод	5,0	5,0	2,0	5,0	2,0
Молібден	3,0	3,0	2,0	3,0	2,0
Кобальт	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0

Неякісні корми, уражені пліснявими грибами і гнилісними бактеріями, також є причиною загибелі тварин і втрати ними відтворної здатності.

Таблиця 32

**Найважливіші токсини пліснявих грибів, їх токсичність та основні симптоми захворювання тварин**

Вид гриба	Токсин	Токсичність	Симптоми отруєння
Аспергіллюс флавус	Афлотоксин В <sub>1</sub>	0,36 мг/кг качка, орально 5,5 мг/кг щур, орально	Некроз печінки, пронос, карциноми
	Афлотоксин Г <sub>1</sub>	0,78 мг/кг, качка, орально	Крихкість судин, крововиливи
	Аспергіллова кислота	150 мг/кг, миша, внутрішньочеревно	Запаморочення, блювання, смерть
Аспергіллюс охрацеус	Охратоксин А	0,5 мг/кг, качка, орально	Жирове переродження печінки, запаморочення, пронос, смерть

У питанні забезпечення сільськогосподарських тварин, насамперед жуйних, кормами важливе значення має організація раціонального використання природних і культурних пасовищ.

Комірні шкідники, які заселяють корми тварин під час зберігання призводять до втрат корму та погіршують його кормові властивості,

забруднюючи їх екскрементами, і є переносниками збудників хвороб.

Використання пошкоджених комахами та кліщами кормів негативно впливає на функціональну діяльність нирок і печінки теплокровних тварин. Корми пошкоджують 10 видів кліщів і 22 види комах та 3 види гризунів.

Для організації захисту кормів від шкідників проводять знезараження приміщень до закладання кормів, вологу й аерозольну дезінфекцію комірних приміщень. Вологість зерна не має перевищувати 14 %, краще 11-12%, не допускати самонагрівання. Необхідно відбирати проби для визначення явної та прихованої форм зараженості зерна. Для знищення шкідників у кормах використовують фізичні та механічні заходи: очищення, сушіння, прогрівання, охолодження, проморожування та ін.

При значному заселенні кормів шкідливими комахами здійснюють фумігацію зерна хімічними інсектицидами – фумігантами. Температура приміщення має перевищувати 12 °С.

Останнім часом великих збитків птахівництву України завдають мікотоксини, які виділяють гриби, що розвиваються в кормах при порушенні режимів їх зберігання (особливо при підвищенні вологості).

Серед екологічних чинників біотичного походження шкідливі для тварин комахи (гнус) за негативним впливом на життєздатність і продуктивність тварин поступаються лише збудникам інфекційних та інвазійних хвороб. Вони суттєво впливають на продуктивність тварин, переносять небезпечних збудників хвороб. Таких комах нараховують декілька сотень видів, що належать переважно до трьох рядів. Саме вони є переносниками збудників так званих трансмісійних хвороб сільськогосподарських тварин.

**Ряд 1:** двукрилі: сліпні, комарі, мошки, мокриці, москїти, різні мухи, кровососки, гедзі підшкірні та носоглоткові, шлункові гедзі;

**Ряд 2 :** воші, блохи, пухоїди;

**Ряд 3:** клопи.

Усіх комах, що паразитують на свійських тваринах сільськогосподарського призначення, поділяють на дві групи.

1. *Літаючі шкідливі комахи:*

– кровосисні - сліпні, комарі, мошки, мокриці, москїти, мухи-дзигалки і кінські кровососки;

– не кровосисні – підшкірний, носоглотковий і шлунковий гедзі, лижучі мухи та мухи – збудники міазів.

2. *Нелітаючі шкідливі комахи:*

– кровосисні – воші, блохи, клопи;

– не кровосисні – пухоїди, волосоїди.

Переважає більшість усіх шкідливих комах нападають на тварин у певний

проміжок часу; лише воші, пухоїди та волосоїди є постійними зовнішніми паразитами тварин і птиці. Особливу групу становлять комахи, що не паразитують на тілі тварин. Це – різні мухи, які турбують тварин, коли повзають по тілу і злизують виділення слизових оболонок.

Захворювання, що викликають шкідливі та паразитичні комахи у тварин, називаються ентомозами. Основні ентомози викликають підшкірні гедзі у великої рогатої худоби. На території України відомо два види: підшкірник звичайний та південний. В період появи втрати надоїв сягають 100 кг на корову, а молодняк втрачає 8,5-9 кг маси. Вівці та коні також потерпають від гедзів, що ушкоджують велику рогату худобу.

Серед кровосисних двокрилих комах, що викликають захворювання тварин становлять сліпні. Екологічні втрати молочного скотарства становлять 19-20 % надоїв (у період активності сліпнів), втрати маси молодняку сягають 6 кг на голову. Значну небезпеку для тваринництва становлять також кровосисні комарі. Так, утрати надоїв сягають 200 кг на корову, а втрати маси (нагулу) – до 10 кг на голову. Певну шкоду в деяких районах р. Дніпро завдають тваринництву мошки, а у лісовій зоні – мокреці.

Захист від кровосисних комах (гносу):

1. Зміна природних умов у місцях виплоду кровососів для порушення їх нормального розвитку на території ферм і навколо них.

2. Організація літнього утримання великої рогатої худоби з урахуванням необхідності її захисту від гносу.

3. Знищення личинок кровосисних двокрилих комах у місцях виплоду (у біотопах).

4. Знищення гносу в приміщеннях ферм, на пасовищах і в навколишній рослинності.

5. Обробка шкір тварин інсектицидами для знищення гносу.

**Завдання 1.** Згідно індивідуального завдання розрахувати навантаження худоби на 1 га пасовищ.

**Завдання 2.** Вивчити класифікацію організмів за способом живлення

**Завдання 3.** Визначити гетеротрофів за класами.

### **Контрольні питання**

1. Якими шкідливими речовинами можуть забруднюватись корми для тварин?

2. Класифікація пестицидів, які представляють загрозу для тварин.

3. Симптоми отруєння, що викликають плісняві гриби.

4. Які шкідники забруднюють корми?

5. Назвіть комахи, які шкідливо впливають на тварин.

6. Які заходи необхідні при захисті тварин від кровосисних комах?

**Лабораторна робота № 12**  
**ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ.**  
**ЕКОЛОГІЯ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА**

**Мета заняття:** вивчити наслідки забруднення навколишнього середовища відходами ферм та промислових комплексів з виробництва продукції тваринництва.

**Зміст заняття:** Нині проблема використання сільськогосподарських відходів упритул стикається з охороною довкілля від забруднення хімічними й біологічними компонентами, які в них наявні.

Тваринницькі об'єкти створюють екологічну загрозу довкіллю, переважно у зв'язку з необхідністю утилізації відходів. Вони потрапляють у гео-, гідро- і в повітряне середовище. Нині основний напрям обробки й утилізації відходів тваринництва – використання їх для удобрення сільськогосподарських угідь.

Ефективність обробки сільськогосподарських відходів на існуючих очисних спорудах недостатня. Сумарна ефективність обробки рідкого гною свинарських господарств становить 88,6 %, відходів ВРХ – 79,7 %.

Відходи поділяються на:

- гній (твердий і рідкий) і сечу;
- трупи тварин і тушки птиці, абортвані і мертвонароджені плоди;
- конфіскати – туші, частини туш, органи, а також м'ясопродукти, визнані органами ветеринарно-санітарного нагляду не придатними для харчових цілей;
- нехарчові відходи – обрізки від зачистки м'яса, жиросировина, круга баранячі, кишки коней, сечові міхури тощо;
- субпродукти – голови овець, стравоходи, трахеї, вуха і т. п.;
- відходи тваринного походження – від виробництва медичних препаратів, клеєжелатинового виробництва, шкіряного виробництва.

Природні відходи тваринництва незалежно від виду тварин складаються із твердих, рідких і газоподібних речовин, від співвідношення яких залежать фізико-хімічні властивості гною.

Із кормів тварини використовують лише частину поживних речовин раціону, значна частина вилучається з організму з виділеннями. Наприклад, у безпідстилковий гній переходять у середньому 50-80% азоту, 60-80 % фосфору, 80-90 % калію, до 90 % кальцію, 60 % органічних речовин.

Використання гною як добрива на сільськогосподарських угіддях – він покращує ґрунт як екологічне середовище й нормалізує загальний режим біосфери.

Особлива увага приділяється знезараженню гною на тваринницьких фермах біологічним методом, оскільки в результаті біологічних процесів

утворюються продукти, що дають можливість використовувати їх як кормові добавки.

При включенні гною як природного багатокомпонентного продукту в біогеохімічні цикли розв'язується проблема безвідходної або маловідхідної технології виробництва продуктів тваринництва. Такі умови використання гною на сільськогосподарських угіддях сприяють поліпшенню довкілля і підвищенню рентабельності сільськогосподарського виробництва.

Крім того, з гною й відходів тваринництва можна одержувати нафтопродукти, біогаз і навіть корм для тварин.

Видалений з тваринницьких ферм і комплексів гній, як правило, буває інфікованим. У ньому містяться багато патогенних мікроорганізмів кишкової групи і яйця гельмінтів.

У дослідженнях І. Д. Гріщаєва (1976) встановлено, що збудники бруцельозу, сальмонельозів і ящура в рідкому гної виживають протягом 3-4 місяців в теплий період і 6-8 – взимку. Бактерії туберкульозу залишалися життєздатними під час всього терміну спостереження (1/2 роки).

Гній небезпечний як джерело бруду і збудників інфекції та інвазії не тільки в тваринницьких приміщеннях, а й за їх межами. Забруднення навколишнього середовища: повітря, ґрунту, водних джерел – небезпечно як для однієї ферми чи комплексу, так і для оточуючих ферм і господарств.

В гної присутні численні групи мікроорганізмів, що розкладають органічні речовини на прості компоненти, фосфати з утворенням фосфористого водню, який легко вивірюється з гною. Під дією мікроорганізмів відбувається мінералізація складних органічних речовин. В анаеробних умовах утворюються найбільш отруйні для тварин і людини продукти, які забруднюють повітря тваринницьких приміщень і атмосферу навколо ферм).

Ефективні системи видалення та утилізації гною:

- система видалення, зберігання та внесення твердого підстилкового гною;
- система видалення безпідстилкового гною з приготуванням, зберіганням і внесенням компосту;
- система видалення безпідстилкового гною із зберіганням і внесенням його в рідкому вигляді.

**Завдання 1.** Вивчити шляхи і наслідки забруднення навколишнього середовища гноєм.

**Завдання 2.** Ознайомитися зі способами знезараження гною та його раціональним використанням.

**Завдання 3.** Вивчити способи знезараження трупів тварин та запобігання забруднення навколишнього середовища відходами підприємств по переробці продукції тваринництва.

## Контрольні питання

1. Яку небезпеку представляють патогенні мікроорганізми гною навколишньому середовищу?
2. Які Ви знаєте способи знезараження гною?
3. Класифікація відходів тваринництва.

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Хилько М. І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник. М. І. Хилько. К., 2017. 267 с.
2. Волощук В.М. Теоретичне обґрунтування і створення конкурентноспроможних технологій виробництва свинини. Монографія. Полтава: ТОВ «Фірма Техсервіс», 2012. 350 с.
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». *Відомості Верховної Ради*, 1991, № 41, С. 546.
4. Кодекс Аліментаріус Комісії з продуктів харчування стосовно настанов з виробництва, переробки, торгівельних позначень, маркетингу органічних продуктів споживання FAO/ООН.
5. Разанова О.П., Скоромна О.І. Технологія виробництва продукції бджільництва: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця, 2020. 408 с.
6. Разанова О.П., Голубенко Т.Л., Скоромна О.І. Шляхи підвищення конкурентоспроможності галузі бджільництва у контексті євроінтеграційних процесів : монографія. Видавництво ТОВ «Друк», 2023. 279 с.
7. Скоромна О. І., Разанова О. П., Поліщук Т. В., Шевчук Т. В., Берник І. М., Паладійчук О. Р. Науково обґрунтовані заходи підвищення молочної продуктивності корів та покращення якості сировини в умовах виробництва. монографія. Вінниця : ВНАУ, 2020. 174 с.
8. Чудак Р. А, Побережець Ю. М, Ушаков В. М, Бабков Я. І. Вплив кормових добавок та комбікормів на продуктивність та якість м'яса у свиней : монографія. Вінниця. 2021. 202 с.
9. Чудак Р.А., Побережець Ю.М., Лютка Г.І., Купчук І.М. Сучасні кормові добавки у годівлі птиці: Монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. 281 с.
10. Яремчук О. С., Фаріонік Т. В., Разанова О. П., Скоромна О. І., Ушаков В. М. Наукові підходи обґрунтування щодо використання мікроелементних хелатних сполук за виробництва яловичини в умовах дефіциту мікроелементів : Монографія, 2022. 194 с.
11. Razanova O.P., Farionik T.V., Skoromna O.I. The influence of the type of feeding on meat productivity of young cattle and meat quality. Achievements and research prospects in animal husbandry and veterinary medicine : *Scientific monograph*. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2023. P. 292-326.



### Додаткова література

1. Волощук В.М., Смилов С.Ю. Ефективність сучасних технологій в галузі свинарства. *Свинарство. Міжв. темат. науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН*. 2012. Вип. 60. С.3 – 8.

2. Кривенок М.Я., Ястребов К.Ю. Світове виробництво екологічно чистої продукції тваринництва. *Біоресурси і природокористування*. 2010. № 1-2. С.169 -173.

3. Романчук Л. Д., Лопатюк О. В. Особливості впливу джерел радіаційного забруднення навколишнього природного середовища на живі організми та засоби радіаційного захисту населення. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. № 1 (55), т. 3. С. 303–309

4. Усенко С.О., Мазанько М.О., Шостя А.М., Бондаренко О.М. , Слинько В.Г., Березницький В.І., Мороз О.Г., Маслак М.М., Усенко О.О. Особливості технології виробництва свинини підвищеної харчової цінності. *Альтернативні джерела енергії у підвищенні енергоефективності та енергозалежності сільських територій : колективна монографія*; за ред. І.О. Яснолоб, Т.О. Чайки, О.О. Горба. Полтава : Видавництво ПП «Астроя», 2019. С.193-204.

5. Усенко С.О., Мазанько М.О., Шостя А.М., Усенко О.О., Слинько В.Г., Чухліб Є.В., Березницький В.І. Технологічні основи виробництва органічної продукції свинарства. *Економічний, організаційний та правовий механізм підтримки і розвитку підприємництва : колективна монографія* ; за ред. О.В. Калашник, Х.З. Махмудова, І.О. Яснолоб. Полтава: Видавництво ПП «Астроя», 2019. С. 278-285

6. Шостя А.М., Усенко С.О., Павлова І.В., Цибенко В.Г., Слинько В.Г., Невідничий О.С. Майбутнє галузі свинарства за використання матеріало та енергоощадних технологій. *Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії* : колективна монографія ; за ред.. О.О. Горба, Т.О. Чайки, І.О. Яснолоб. Полтава : ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2017. С. 93-100.

### Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт журналу «Тваринництво України». <https://tvarynnyctvoua.at.ua/>

2. Офіційний сайт журналу «Вісник аграрної науки». <https://agrovisnyk.com/index.php/agrovisnyk>

3. Офіційний сайт журналу «Аграрний тиждень. Україна» <https://a7d.com.ua/>

4. Офіційний сайт журналу «Пропозиція» <https://propozitsiya.com/>

5. Офіційний сайт журналу «Тваринництво та ветеринарія» <http://presa.ua/tvarinnictvo-ta-veterinarija.html>

6. Офіційний сайт журналу «Тваринництво сьогодні» <http://www.ait-magazine.com.ua/>
7. Федерація органічного руху України // Вебсайт. URL: <https://http://organic.com.ua/organic-vukraini/>.
8. Agricultural Science and Practice // Вебсайт. URL: <https://www.agrisp.com/index.php/agrisp>.

## **РАЗАНОВА Олена Петрівна**

### **Екологічні стандарти ЄС у галузі тваринництва**

Методичні вказівки до виконання практичних робіт  
студентами денної форми навчання за спеціальністю

204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва



