

*Львівський національний університет ветеринарної  
медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*

*Факультет ветеринарної медицини  
Кафедра фармакології та токсикології*

***“ТОКСИЧНІСТЬ НЕОРГАНІЧНИХ СПЛУК:  
КУХОННА СІЛЬ, НІТРИТ-НІТРАТИ, СЕЧОВИНА”***

*Методична розробка  
для здобувачів другого рівня освіти (магістерського) за  
спеціальністю 211 “Ветеринарна медицина” з дисципліни  
“Ветеринарна токсикологія”*

*Львів –2024*

**УДК: 619:615.916(371.214.114)**

***Укладачі:***

**Слободюк Н.М.** – канд. вет. наук, доцент кафедри фармакології та токсикології

**Леськів Х.Я.** – канд. вет. наук, доцент кафедри фармакології та токсикології

***Рецензент:***

**Гутий Б.В.** - доктор вет. наук, професор, завідувач кафедри гігієни, санітарії та загальної ветеринарної профілактики імені М. В. Демчука

Методична розробка “Токсичність неорганічних сполук: кухонна сіль, нітриг-нітрати, сечовина” для здобувачів другого рівня освіти (магістерського) за спеціальністю 211 “Ветеринарна медицина” з дисципліни “Ветеринарна токсикологія” Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – Львів, 2024. 44 с. Видання перше.

Методична розробка містять: тему, основний зміст, довідку, питання для самоконтролю та ситуативні завдання, які розкривають основну суть теми і відповідають робочій програмі дисципліни “Ветеринарна токсикологія” для студентів 4 курсу факультету ветеринарна медицина.

Схвалено та рекомендовано до друку навчально- методичною радою факультету ветеринарної медицини Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького  
Протокол №6 від 01.03.2024р.

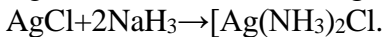
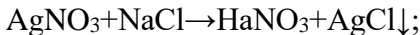
**Методи якісного та кількісного виявлення кухонної солі у кормах та патологічному матеріалі. Рецептūra та рецепт за комплексного лікування тварин. Супровідний лист та**

**експертний висновок.**

**Мета заняття: засвоїти методи якісного та кількісного визначення кухонної солі в кормах і патологічному матеріалі; у формі рецептів прописати комплексне лікування тварини найбільш чутливого виду, написати супровідні листи на матеріал (основний та додатковий) від тварини, що в стані отруєння та від тварини, що загинула.**

### **Методи визначення кухонної солі (якісна проба).**

У пробірку наливають 1-2 мл фільтрату (із умістимого шлунка, блювотних мас, залишків корму і іншого), що досліджується і додають 1-2 мл 2% розчину нітрату срібла. При наявності кухонної солі випадає білий осад, який не розчиняється в азотній кислоті (1-2 мл), але розчиняється у водному розчині аміаку:



Фільтрат із вищевказаного досліджуваного матеріалу готується наступним чином: досліджуваний матеріал подрібнюють і додають воду так, щоб вона повністю покрила матеріал. Дану суміш настоюють 1-2 год й часто перемішують, надалі фільтрують або центрифугують.

### **Визначення кухонної солі в кормах (кількісна проба)**

10 г досліджуваного корму вносять у мірну колбу (об'єм 250 мл), заливають дистильованою водою в об'ємі 100 мл і залишають на 2 год. Надалі проводять фільтрування через подвійний паперовий фільтр. Отриманий фільтрат в об'ємі 10 мл (це відповідає 1 г корму) вносять у колбу об'ємом 100 мл, додають 50 мл дистильованої води, 10 крапель 5% розчину калію дихромату і титрують 0,1 н розчином аргентуму нітрату до отримання оранжевого забарвлення. Розрахунок проводять за

формолою:  $X (\%) = 0,585 \times V$ , де 0,585 коефіцієнт перерахунку в проценти,  $V$  – кількість 0,1н аргентуму нітрату, що була використана на титрування, мл.

Допустимий відсоток кухонної солі у комбікормі для різних видів тварин (Ветеринарна токсикологія: учебн. пособие /Малинин О.А., Хмельницький Г.А., Куцан А.Т. – Корсунь-Шевченковский: ЧП Майдаченко, 2002, - С.154-155).

Свиням:

Дорослі 0,7 – 0,8 %

Свиноматки 0,5-0,6%

Поросята 2-4 місяці – 0,3-0,5%

Поросята до 2 місяців – 0 - 0,2%

Птиці: 0,3-0,5%

Коням: 0,5 – 1%

ВРХ :

Корови дійні 1,5-2 %

Молодняк 6-12 місяців – 0,5-1 %

Молодняк 1-6 місяців – 0,5 %.

**Визначення кухонної солі в вмістимому шлунка (кількісна проба, метод Фольгарда).** У хімічну склянку помішають 10г вмісту шлунка, печінки, доводять до 100 мл дистильованою водою, ретельно змішують, нагрівають на водяній бані до 80 °С. Через 30 хвилин суміш охолоджують до кімнатної температури, періодично струшуючи і фільтрують через складений паперовий фільтр у суху колбу. Для дослідження беруть 25 мл фільтрату, вносять у конічну колбу на 100 мл, додають 20-25 мл 0,1 н розчину нітрату срібла, 1,5-2 мл розчину залізо амонійних галунів і 5 мл розведеної нітратної кислоти. Суміш титрують 0,1 н розчином амонію роданіду до слабо-оранжевого забарвлення.

*Якщо витяжка має інтенсивне забарвлення, що утруднює титрування, рекомендується взяти наважку матеріалу, підсушити на водяній бані, а потім спалити в муфельній печі до*

такого стану, при якому вміст тигля легко розпадається при натискуванні скляною паличкою. Після цього в тигель наливають невелику кількість дистильованої води, добре розмішують і переливають його в склянку з термостійкого скла та нагрівають при помішуванні до кипіння. Суміш охолоджують, фільтрують у мірну колбу на 100 мл. При нестачі фільтрату доводять до мітки дистильованою водою. Дослідження проводять за описаною вище схемою.

Концентрацію кухонної солі вираховують за формулою:

$$X = \frac{(A - B) \times 0,005844 \times V_1 \times 100}{c \times v},$$

де: X – концентрація NaCl, %;

A – кількість 0,1 н розчину нітрату срібла, витраченого на титрування, мл;

B – кількість амонію роданіду для титрування, мл

V<sub>1</sub> – загальний об'єм водяної витяжки, мл;

c – наважка об'єкта, г;

v – об'єм водяної витяжки для аналізу, мл;

0,005844 – кількість NaCl (в г), що відповідає 1 мл 0,1 н розчину нітрату срібла.

Гостра смертельна доза кухонної солі для свиней, коней і ВРХ за перорального введення становить 2,2 г/кг м.т., для собак – 4 г/кг м.т., для овець – 6 г/кг м.т. (**Ветеринарна токсикологія. Даріуш Барскі, Анна Споднєвська, Ольштин, 2014.**)

**Вміст кухонної солі в нормі та у випадку отруєння у різних видів тварин та птиці, %:**

Вид тварини		В нормі		За отруєння	
		Уміст шлунка	Печінка	Уміст шлунка	Печінка
Свині		0,17-0,40	0,19-0,36	0,53-2,13	0,47-1,11
Вівці		0,29-0,36	0,27-0,37	1,21-2,70	0,98-1,57
Кози		0,31-0,35	0,29-0,33	0,45-2,57	1,31-1,81
ВРХ		0,35-0,37	0,31-0,35	1,85-3,53	1,27-1,75
Кролі		0,18-0,24	0,17-0,21	1,31-1,65	0,87-0,91
Качки		0,23-0,35	0,21-0,31	0,37-0,74	0,35-0,97
Кури	Вміст шлунка	0,16-0,35	0,17-0,39	1,23-1,89	0,49-1,28
	Вміст зоба	0,17-0,39	—	1,29-3,75	—

**Тематичний огляд і узагальнення**

Тема отруєння кухонною сіллю у тварин є актуальною, оскільки може виникати в різних ситуаціях та мати серйозні наслідки для здоров'я та життя тварин. Нижче подано кілька аспектів, що підкреслюють актуальність цієї теми:

1. **Випадкове отруєння.** Тварини, особливо домашні тварини, можуть випадково отруїтися сіллю, якщо вона доступна для них у великих кількостях. Це може трапитися через неправильне зберігання солі, недостатній нагляд або нещасні обставини.

2. **Небезпека внаслідок випадкового доступу.** Деякі тварини можуть випадково мати доступ до кухонної солі вдома або навіть на вулиці, що може призвести до невідомого споживання шкідливої кількості солі.

3. **Солі у їжі для тварин.** У разі використання солі у їжі для тварин, неправильне дозування може також стати причиною отруєння, якщо кількість солі перевищує безпечні норми.

4. **Нещасні випадки.** Можливість нещасних випадків, коли тварина навмисно або випадково споживає велику кількість солі, є реальною загрозою, і власники тварин повинні бути обізнані з наслідками цього.

5. **Важливість навчання власників та ветеринарної допомоги.** Актуальність теми полягає в необхідності навчання власників тварин про ризики, пов'язані з вживанням солі тваринами, і важливість вчасного звертання до ветеринара в разі підозри на отруєння.

Отже, розуміння та усвідомлення ризиків, пов'язаних із споживанням кухонної солі тваринами, є важливою та актуальною темою для власників тварин та фахівців у сфері ветеринарії.

### **Питання для самоконтролю та завдання**

1. Назвіть основні терапевтичні заходи за отруєння свиней кухонною сіллю.

2. Виписати рецепти на лікарські засоби при отруєнні тварин кухонною сіллю:

а) слиз із насіння льону свині як обволікаючий засіб 2 рази на день впродовж 5 діб.

б) кальцію хлорид свині на одну внутрішньовенну ін'єкцію.

в) кофеїн натрію бензоат у формі 25% офіціального розчину свині для стимуляції центральної нервової системи та серцевої діяльності на дві ін'єкції.

г) вітаміни групи В свині на курс лікування у максимальній терапевтичній дозі.

3. Заповніть супровідний лист на відібраний (основний та додатковий) матеріал від хворої тварини (свиня) при підозрі на отруєння кухонною сіллю.

4. Заповніть супровідний лист на відібраний (основний та додатковий) матеріал від тварини (свиня), що загинула при підозрі на отруєння кухонною сіллю.

5. Напишіть експертний висновок, що підтверджує діагноз на отруєння кухонною сіллю дайте рекомендації власнику.

## Тестові запитання

1. Що може бути причиною отруєння кухонною сіллю у тварин?

- a) Велика кількість вуглеводів у їжі
- b) Випадкове чи навмисне споживання великої кількості солі
- c) Надмірне вживання вітамінів

Відповідь: b) Випадкове чи навмисне споживання великої кількості солі

2. Які симптоми можуть свідчити про отруєння кухонною сіллю у тварин?

- a) Зменшення кількості виділеної сечі
- b) Збільшення споживання води та полішення апетиту
- c) Нормальна активність та поведінка

Відповідь: b) Збільшення споживання води та полішення апетиту

3. Як власник може запобігти отруєнню сіллю у своєї тварини?

- a) Надавати тварині необмежений доступ до кухонної солі
- b) Нагадувати та навчати власників про ризики, пов'язані із споживанням солі тваринами
- c) Використовувати великі кількості солі у раціоні тварин

Відповідь: b) Нагадувати та навчати власників про ризики, пов'язані із споживанням солі тваринами

4. Чому отруєння кухонною сіллю може призвести до дегідратації у тварин?

- a) Сіль приводить до втрати енергії
- b) Надмірна сіль виводить воду з тіла
- c) Тварини відмовляються пити воду

Відповідь: b) Надмірна сіль виводить воду з тіла

5. Якщо власник підозрює отруєння кухонною сіллю у своєї тварини, що він повинен зробити?

- a) Чекати на самозагоєння
- b) Звертатися до ветеринара для негайної допомоги
- c) Збільшити кількість солі у раціоні тварини



Відповідь: б) Звертатися до ветеринара для негайної допомоги

6. Яка однократна летальна доза кухонної солі для свиней при повноцінній годівлі?

- a. 1-2 г/кг
- b. 2,5 г/кг
- c. 4,5 г/кг
- d. 5 г/кг

Відповідь: б. 2,5 г/кг

7. Як змінюється однократна летальна доза кухонної солі для свиней за дефіциту білку, мінеральних речовин, вітаміну Е?

- a. Зменшується
- b. Зростає
- c. Залишається незмінною
- d. Залежить від інших факторів

Відповідь: а. Зменшується

8. Яка однократна летальна доза кухонної солі для свиней при дефіциті білку, мінеральних речовин, вітаміну Е?

- a. 1 г/кг
- b. 2 г/кг
- c. 3 г/кг
- d. 4 г/кг

Відповідь: 1 г/кг

9. Що відбувається з однократною летальною дозою кухонної солі, якщо свині отримують повноцінне харчування?

- a. Зменшується
- b. Зростає
- c. Залишається незмінною
- d. Немає впливу

Відповідь: Зменшується

10. Які фактори впливають на однократну летальну дозу кухонної солі для свиней?

- a. Тільки дефіцит білку
- b. Тільки дефіцит мінеральних речовин

с. Тільки дефіцит вітаміну Е

d. Дефіцит білку, мінеральних речовин, вітаміну Е

Відповідь: d. Дефіцит білку, мінеральних речовин, вітаміну

Е

11. Яка летальна доза NaCl для свиней за внутрішнього введення, що викликає гостру форму?

a. 1,5 г/кг м.т.

b. 2,2 г/кг м.т.

с. 4 г/кг м.т.

d. 5-6 г/кг м.т.

Відповідь: b. 2,2 г/кг м.т.

12. Які межі летальної дози NaCl для птиці за внутрішнього введення, що викликають гостру форму?

a. 1,5-2,5 г/кг м.т.

b. 2-3 г/кг м.т.

с. 4 г/кг м.т.

d. 6 г/кг м.т.

Відповідь: a. 1,5-2,5 г/кг м.т.

13. Яка летальна доза NaCl для собак за внутрішнього введення, що викликає гостру форму?

a. 1,5 г/кг м.т.

b. 2,2 г/кг м.т.

с. 4 г/кг м.т.

d. 5-6 г/кг м.т.

Відповідь: с. 4 г/кг м.т.

14. Яка летальна доза NaCl для коней за внутрішнього введення, що викликає гостру форму?

a. 1,5 г/кг м.т.

b. 2 г/кг м.т.

с. 2,2 г/кг м.т.

d. 3 г/кг м.т.

Відповідь: с. 2,2 г/кг м.т.

15. Яка летальна доза NaCl для ВРХ за внутрішнього введення, що викликає гостру форму?

a. 1,5 г/кг м.т.

- b. 2,2 г/кг м.т.
- c. 5-6 г/кг м.т.
- d. 6 г/кг м.т.

Відповідь: c. 5-6 г/кг м.т.

16. Яка летальна доза NaCl для вівцей за внутрішнього введення, що викликає гостру форму?

- a. 2 г/кг м.т.
- b. 4 г/кг м.т.
- c. 5-6 г/кг м.т.
- d. 6 г/кг м.т.

Відповідь: d. 6 г/кг м.т.

17. Який допустимий відсоток кухонної солі у комбікормі для дорослих свиней?

- a. 0,3-0,5%
- b. 0,5-0,6%
- c. 0,7-0,8%
- d. 2-4%

Відповідь: c. 0,7-0,8%

18. Який допустимий відсоток кухонної солі у комбікормі для свиноматок?

- a. 0,3-0,5%
- b. 0,5-0,6%
- c. 0,7-0,8%
- d. 2-4%

Відповідь: b. 0,5-0,6%

19. Який допустимий відсоток кухонної солі у комбікормі для поросят віком 2-4 місяці?

- a. 0-0,2%
- b. 0,3-0,5%
- c. 0,5-0,6%
- d. 0,7-0,8%

Відповідь: b. 0,3-0,5%

20. Який допустимий відсоток кухонної солі у комбікормі для поросят до 2 місяців?

- a. 0-0,2%

b. 0,3-0,5%

c. 0,5-0,6%

d. 0,7-0,8%

Відповідь: а. 0-0,2%

21. Який допустимий відсоток кухонної солі у комбікормі для птиці?

a. 0-0,2%

b. 0,3-0,5%

c. 0,5-0,6%

d. 0,7-0,8%

Відповідь: b. 0,3-0,5%

22. Який допустимий відсоток кухонної солі у комбікормі для дійних корів?

a. 0,5%

b. 0,5-1%

c. 1,5-2%

d. 2-4%

Відповідь: c. 1,5-2%

23. Який допустимий відсоток кухонної солі у комбікормі для молодняку ВРХ віком 6-12 місяців?

a. 0,5%

b. 0,5-1%

c. 1,5-2%

d. 2-4%

Відповідь: b. 0,5-1%

24. Який допустимий відсоток кухонної солі у комбікормі для молодняку ВРХ віком 1-6 місяців?

a. 0,5%

b. 0,5-1%

c. 1,5-2%

d. 2-4%

Відповідь: b. 0,5-1%

25. Які рецептори подразнює кухонна сіль у травному каналі?

a. Рецептори м'язових волокон

- b. Рецептори слизових оболонок
- c. Рецептори кісткової тканини
- d. Рецептори шкірних покривів

Вірна відповідь: b. Рецептори слизових оболонок

26. Які залози збільшує секрецію під впливом кухонної солі?

- a. Залози слюнки
- b. Шлункові залози
- c. Сальні залози
- d. Залози підшлункової залози

Вірна відповідь: a. Залози слюнки, b. Шлункові залози, c.

Кишкові залози

27. Які речовини викликають блювоту при підсиленому виділенні пепсину та соляної кислоти?

- a. Глюкоза і фруктоза
- b. Пепсин і соляна кислота
- c. Вітаміни і мінерали
- d. Протеїни та жири

Вірна відповідь: b. Пепсин і соляна кислота

28. Яке захворювання може виникнути при постійному накопиченні натрію хлориду в організмі?

- a. Астма
- b. Гастрит
- c. Геморагічний гастроентерит
- d. Діабет

Вірна відповідь: c. Геморагічний гастроентерит

29. Які фізіологічні ефекти виникають внаслідок порушення йонної рівноваги через потрапляння натрію хлориду у кров?

- a. Зниження серцебиття
- b. Збільшення функції гемоглобіну
- c. Гідремія крові
- d. Зменшення діурезу

Вірна відповідь: c. Гідремія крові

30. У свиней під час отруєння спостерігається:

- a. Розширені зіниці
- b. спрага та витоки із дзьоба
- c. маятниково подібні рухи
- d. Сильний пульс

Відповідь: b. Спрага та витоки із дзьоба

31. Які симптоми відзначаються у собак після отруєння соленим м'ясом?

- a. Розширені зіниці та сильна спрага
- b. Післядихання та слабкість
- c. Спрага, пригнічення, пришвидшене дихання та слабкий пульс
- d. Маятниково подібні рухи

Відповідь: c. Спрага, пригнічення, пришвидшене дихання та слабкий пульс

32. Які симптоми властиві отруєнню домашньої птиці?

- a. Спрага, витоки із дзьоба, слабкість, профузний пронос
- b. Скрегіт зубами, параліч ніг та крил
- c. Постійне дрижання м'язів та слабкість
- d. Витоки із дзьоба, піднімаються крила з важкістю, ціаноз гребеня

Відповідь: a. Спрага, витоки із дзьоба, слабкість, профузний пронос

33. Які симптоми виявляються у ВРХ при отруєнні?

- a. Розширені зіниці, подьоргування м'язів, підвищена температура тіла
- b. Спрага, салівація, пронос, подьоргування м'язів, плавальні рухи
- c. Підсилена серцева діяльність, маятниково подібні рухи, слабкість
- d. Прискорене дихання, ціаноз слизових, клоніко-тонічні судороги

Відповідь: b. Спрага, салівація, пронос, подьоргування м'язів, плавальні рухи

34. Чому хронічні отруєння у ВРХ бувають рідко?

- a. Тварини рідко знаходять отруюючі речовини

- b. ВРХ є менш чутливими до отруєнь
- c. Хронічні отруєння завжди призводять до смерті
- d. Хронічні отруєння властиві тільки собакам

Відповідь: b. ВРХ є менш чутливими до отруєнь

35. Коли перші симптоми отруєння виявляються у овець і кіз?

- a. Через 2-3 години
- b. Через 16-18 годин
- c. Після декількох хвилин
- d. Відразу після поїдання отруйного корму

Відповідь: b. Через 16-18 годин

36. Які симптоми характерні для отруєння овець і кіз?

- a. Спрага та витоки із дзьоба
- b. Післядихання та слабкість
- c. Маятниково подібні рухи та подьоргування м'язів
- d. Підсилена серцева діяльність та дихання, синюшність

слизових

Відповідь: c. Маятниково подібні рухи та подьоргування м'язів

37. Які ознаки трупного задубіння виявляються у свиней?

- a. Гіпертермія та спазми м'язів
- b. набряк підшкірних тканин, збільшення органів, геморагічний гастроентерит
- c. Зміни в головному мозку та водянистість сечового міхура
- d. Синьо-фіолетовий гребінь у птахів

Відповідь:

b. набряк підшкірних тканин, збільшення органів, геморагічний гастроентерит

38. Які зміни спостерігаються у травному каналі свиней при гострому отруєнні?

- a. Гіперемія дна шлунку, кишечника, виразкові ураження слизової
- b. Підшкірний набряк в області горла і грудини
- c. Шоколадний колір крові та сіро-коричневе забарвлення органів у овець

d. Гребінь синьо-фіолетовий у птахів

Відповідь:

a. Гіперемія дна шлунку, кишечника, виразкові ураження слизової

39. Які ознаки характеризують отруєння у жуйних тварин?

a. Синюшність слизових, крововиливи в інших органах

b. Затяжний крупозний ентерит

c. Гіпертермія та спазми м'язів

d. Потовщення і гіперемія слизу у сичузі

Відповідь:

d. Потовщення і гіперемія слизу у сичузі

40. Які особливі патологічні зміни виявляють у овець при отруєнні?

a. Гіперемія дна шлунку та кишечника

b. Зміни в головному мозку, сіро-зелене забарвлення вмісту кишечника

c. Печінка дрябла, темно-бурого кольору, плямисто забарвлена

d. Гіпертермія та спазми м'язів

Відповідь:

b. Зміни в головному мозку, сіро-зелене забарвлення вмісту кишечника

41. Які ознаки виявляють у птиці при отруєнні кухонною сіллю?

a. Затяжний крупозний ентерит

b. Підшкірний набряк в області горла і грудини

c. Геморагічне запалення в 12-кишці

d. Гребінь синьо-фіолетовий

Відповідь:

b. Підшкірний набряк в області горла і грудини

42. Які заходи слід провести насамперед при отруєнні тварин кухонною сіллю?

a. Введення антитоду

b. Ліквідація причини отруєння та забезпечення тварини питною водою



- c. Симптоматичне лікування
- d. Промивання шлунку

Відповідь: b. Ліквідація причини отруєння та забезпечення тварини питною водою

43. Які методи введення води можна застосувати для ослаблених тварин, які не можуть пити самостійно?

- a. Внутрішньом'язово
- b. Через зонд або ректально
- c. Внутрішньовенно
- d. Усі відповіді вірні

Відповідь: b. Через зонд або ректально

44. Який антидот рекомендовано для тварин при отруєнні кухонною сіллю?

- a. Розчин кофеїну
- b. 10% розчин кальцію хлориду
- c. 40% розчин глюкози
- d. 1% розчин триамонію фосфат

Відповідь: b. 10% розчин кальцію хлориду

45. Які препарати можуть бути застосовані для симптоматичного лікування тварин при отруєнні кухонною сіллю?

- a. Розчин кофеїну та слизові відвари з льону
- b. Кордіамін та коразол
- c. 1% розчин триамонію фосфат та соняшникова олія
- d. Усі відповіді вірні

Відповідь: d. Усі відповіді вірні

46. Які препарати можуть бути використані для сповільнення всмоктування кухонної солі у свиней?

- a. Магнію оксид та натрію гідрокарбонат
- b. Розчин кофеїну та кордіамін
- c. 10% розчин кальцію хлориду
- d. 1% розчин триамонію фосфат

Відповідь: a. Магнію оксид та натрію гідрокарбонат

47. Яке вітамінне лікування рекомендується при отруєнні для усіх видів тварин?

- a. Вітамін А
  - b. Вітамін С
  - c. Вітамін В12
  - d. Вітамін D
- Відповідь: c. Вітамін В12

### **Література та інтернет-ресурс**

1. Куцан О.Т., Духницький В.Б., Бойко Г.В., Іщенко В.Д. Підручник. Ветеринарна токсикологія. Київ. 2022. 412 с.
2. Лабораторна ветеринарна токсикологія: Навчальний посібник /В.І. Левченко, А.В. Розумнюк, Ю.М. Новожицька та ін. Біла Церква. 2012. – 216 с.
3. Лабораторна ветеринарна токсикологія. Біла Церква, 2012. 216с.
4. Dariusz Barski, Anna Spodniewska. Toksykologia weterynaryjna. – Olsztyn, 2014. 203 с.

**Методи якісного та кількісного визначення нітратів та нітритів у кормах та патологічному матеріалі. Визначення нітритів у воді та соковитих кормах. Визначення метгемоглобіну. Рецептатура та рецепт за комплексного лікування. Супровідний лист та експертний висновок.**

**Мета заняття: розглянути патогенез, клінічні ознаки, антидотну та симптоматичну терапію при отруєнні тварин нітратами та нітритами; засвоїти методи визначення нітратів, нітритів та метгемоглобіну, написати супровідні листи та експертні висновки, описати поради для власника тварини стосовно даної ситуації.**

### **Виявлення нітратів (якісна реакція)**

1. На предметне скло чи на крапельну пластинку наносять 2-3 краплі 1% розчину дифеніламіну (*дифеніламінінний реактив*: 0,086 г дифеніламіну вміщують у колбу на 500 мл вливають 142 мл дистильованої води і обережно коливаючи колбу вливають концентровану сірчану кислоту, прогріту до відходження білих парів. Вміст колби розігривається і дифеніламін розчиняється. Розчин охолоджують і доливають цією ж кислотою до мітки. Реактив повинен бути прозорим і придатний при тривалому зберіганні) в концентрованій сульфатній кислоті. До нього додають 1-2 краплі діалізату із досліджуваного матеріалу. Виникнення синього забарвлення свідчить про наявність нітратів у досліджуваній пробі.

2. У заглиблення на крапельній пластинці або на годинникове скло наносять краплю діалізату, до якої додають таку ж кількість концентрованої сульфатної кислоти. Збоку біля нанесеного діалізату поміщають кристалик сульфату заліза. Крапельну пластинку чи годинникове скло злегка нахилиють так, щоб рідина стікала в бік кристалика. Якщо ж у досліджуваному діалізаті є нітрати, то навколо нього утворюється коричневе кільце.

Діалізат готують із підозрілих кормів та біологічного матеріалу (органи і тканини).

## **Методи приготування діалізату із кормів та патологічного матеріалу**

2-10 г подрібненого корму кладуть у мішечок або плівку для діалізату, які попередньо витримали протягом 30-40 хв у дистильованій воді. Мішечки занурюють у воду так, щоб вони повністю їх покрили на 1,5 – 2 год. Надалі, не виймаючи мішечка, відбирають піпеткою 5 мл діалізату для аналізу на встановлення нітратів.

2-10 г подрібненої наважки (картопля, буряк, огірки, капуста, цибуля, редиска та ін.) заливають 50-100 мл дистильованої води, перемішують упродовж 10-15 хв і відбирають 5 мл для аналізу на нітрати.

2-10 г ретельно подрібнених органів або тканин вносять у діалізний мішечок, котрий поміщають у хімічну склянку з 50-100 мл прокип'яченої гарячої дистильованої води. Через 1,5-2 год піпеткою відбирають 5 мл на виявлення нітратів.

### **Визначення вмісту азоту нітратів**

*Принцип методу* оснований на реакції між нітратами і фенолсульфоною кислотою з утворенням нітропохідних фенолу, які при добавленні аміаку утворюють сполуку, забарвлену в жовтий колір (ГОСТ 18826-73).

**Хід визначення:** Визначенню заважають хлориди в концентрації більше 10 мг/дм<sup>3</sup>. Їх вплив знешкоджують добавляючи сульфат срібла. Якщо колірність води більша 20-25°C, то до 150 см<sup>3</sup> досліджуваної води добавляють 3 см<sup>3</sup> суспензії гідроксиду алюмінію, пробу переміщують після відстоювання, осад відфільтровують, першу порцію фільтрату відкидають.

Для аналізу відбирають 10 або 100 см<sup>3</sup> прозорої води або фільтрату добавляють розчин сульфату срібла в кількості, еквівалентній вмісту хлор-іону в досліджуваній пробі. Випаровують в фарфоровій чашці на водяній бані насухо. Після охолодження сухого залишку добавляють в чашку 2 см<sup>3</sup> фенолдисульфонової кислоти і розтирають скляною паличкою до повного змішування з сухим залишком. Добавляють 20 см<sup>3</sup>

дистильованої води і 5-6 см<sup>3</sup> концентрованого розчину аміаку до максимального розвитку забарвлення. Забарвлений розчин кількісно переносять в мірну колбу на 50 см<sup>3</sup>, доводять до мітки дистильованою водою. Вимірюють оптимальну густину забарвленого розчину досліджуваної проби в кюветах з товщиною шару 1-5 см при довжині хвилі 480 нм (синій фільтр).

#### *Побудова калібрувального графіку*

В мірні колби на 50 см<sup>3</sup> вносять 0; 0,5; 0,7; 1,0; 2,0; 3,5; 6,0; 10,0; 15,0; 20,0 і 30,0 см<sup>3</sup> робочого стандартного розчину нітрату калію (в 1 см<sup>3</sup> міститься 0,01 мг азоту). Одержують розчин з вмістом 0, 0,1; 0,14; 0,2; 0,3; 0,4; 0,7; 1,2; 2,0; 3,0; 4,0 і 6,0 мг/дм<sup>3</sup> нітратного азоту. В кожен колбочку додають по 2 см<sup>3</sup> фенолдисульфенової кислоти і 5-6 см<sup>3</sup> аміаку до появи забарвлення. Об'єм розчину доводять до 50 см<sup>3</sup> дистильованою водою і перемішують. Колориметрують на ФЕКу з синім світлофільтром (довжина хвилі 480 нм) в кюветах з товщиною робочого шару 1-5 см. Отримані результати наносять на графік. Вміст нітратів у питній воді не повинен перевищувати 45 мг/дм<sup>3</sup> (при розрахунку на азот нітратів – 10 мг/дм<sup>3</sup>).

#### **Виявлення нітритів (якісна реакція)**

1. У заглиблення на крапельній пластинці або в пробірку вносять кілька крапель діалізату і додають 3-4 краплі реактиву Грісса. Поява червоного забарвлення підтверджує наявність нітритів.

#### ***Реактив Грісса:***

а) 0,1г а-нафтиламіну розчиняють при кип'ятінні в 20 мл дистильованої води, фільтрують і додають до 150 мл гарячої 12% оцтової кислоти. Розчин придатний до 2 місяців;

б) 0,5г сульфанілової кислоти розчиняють у 150 мл 12% розчину оцтової кислоти;

Перед застосуванням змішують розчин а і б в рівних кількостях.

в) 12% розчин оцтової кислоти: 120 мл концентрованої оцтової кислоти в мірній колбі доливають до 1000 мл дистильованою водою.

2. На смужку йодокрохмального паперу наносять краплю 1 % розчину хлоридної кислоти й на те саме місце вносять 3-4 краплі досліджуваного діалізату. При наявності нітритів на папері появляється пляма синього забарвлення.

### **Визначення вмісту азоту нітритів у воді**

Визначення нітритів ґрунтується на утворенні рожевого забарвлення з реактивом Грісса. Налийте у пробірку 10 см<sup>3</sup> досліджуваної води і 0,5 см<sup>3</sup> або декілька кристалів реактиву Грісса. Через 20 хв по інтенсивності забарвлення визначають наближений вміст нітритів у воді, користуючись нищенаведеною таблицею.

#### **Наближене визначення вмісту азоту нітритів у воді**

Забарвлення при спостереганні збоку	Забарвлення при спостереганні зверху	Вміст азоту нітритів, мг/дм <sup>3</sup>
Немає	Немає	Менше 0,002
«	Ледве вловиме	0,002
«	рожеве	0,004
Дуже слабке рожеве	Ледве помітне	0,02
Слабке – рожеве	рожеве	0,04
Світло – рожеве	Слабке рожеве	0,07
Дуже рожеве	Світло-рожеве	0,2
Малинове	Рожеве	0,4
	Малинове	
	Яскраво-малинове	

**Вміст нітритів у питній воді не повинен перевищувати 0,002 мг/дм<sup>3</sup>.**

### **Визначення МґНв в крові (фотоелектроколориметричний метод)**

У колбу на 25 мл наливають 20 мл дистильованої води, 1 мл гепаринізованої крові й доводять об'єм водою до позначки 25 мл й ретельно перемішують. Даний гемолізат переносять у капронові центрифугальні пробірки й проводять упродовж 15-20 хв при 8 тис. обертів/хв. центрифугування. У кювету додають

одну краплю ацетон-ціангідрину, перемішують й через 3 хв визначають зменшення оптичної щільності ( $\Delta E_1$ ). Дану кювету промивають декілька разів, знову заповнюють розчином крові та додають 1 краплю 10% розчину каліюгексаціаноферату. Дану суміш перемішують скляною паличкою і залишають на 3 хв. (в даному випадку гемоглобін перетворюється у метгемоглобін). Надалі знову проводять розрахунок оптичної щільності. Знову у дослідну кювету вносять 1 краплю ацетон-ціангідрину, перемішують і залишають в стані спокою на 3 хв. (в цей час метгемоглобін перетворюється у ціанметгемоглобін). Проводиться фотометрія і встановлюється величину екстинції ( $\Delta E_2$ ).

**Частку метгемоглобіну до загального рівня гемоглобіну крові вираховують за формулою:**

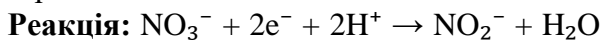
$$M\% = (\Delta E_1 \times 100 / \Delta E_2).$$

#### **Довідка!**

Процес перетворення нітратів ( $\text{NO}_3^-$ ) у нітрити ( $\text{NO}_2^-$ ) відбувається у природних середовищах та в тілі живих організмів під впливом мікроорганізмів. Основними учасниками цього процесу є бактерії, що відомі як нітритоутворюючі бактерії або ніtrato-редукуючі бактерії.

Процес перетворення нітратів у нітрити складається з двох основних етапів:

1. **Нітрат-редукція:** Нітрати ( $\text{NO}_3^-$ ) перетворюються на нітрити ( $\text{NO}_2^-$ ) під впливом нітраторедуктази, яка є ферментом, присутнім у ніtratoутворюючих бактеріях. Цей процес відбувається у ґрунті, водоймах та інших природних середовищах.



2. **Нітрит-редукція:** Нітрити ( $\text{NO}_2^-$ ), утворені на попередньому етапі, можуть далі перетворюватися в азот газ ( $\text{N}_2$ ) або амоній ( $\text{NH}_4^+$ ) під впливом інших мікроорганізмів.

**Можливі реакції:** а)  $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{N}_2\text{O}$  (денітрифікація) б)  $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NH}_4^+$  (амоніфікація)

Ці процеси грають важливу роль в азотному циклі та екосистемних процесах. Бактерії, які здійснюють перетворення нітратів у нітрити, допомагають регулювати концентрацію азотних сполук у ґрунті та воді, що важливо для забезпечення доступу рослин та інших організмів необхідним азотом.

### **Питання для самоконтролю та завдання.**

1. У яких випадках у рослинах нагромаджуються нітрати?
2. Які культурні, дикоростучі та лікарські рослини в найбільших кількостях нагромаджують нітрати?
3. У яких випадках у кормах утворюються нітрити?
4. Опишіть токсикодинаміку нітратно-нітритного токсикозу.
5. Назвіть клінічні ознаки за отруєння ВРХ нітратами.
6. У чому полягає принцип антидотної терапії за умов отруєння тварин нітритами?
7. Перерахуйте профілактичні заходи нітратно-нітритних токсикозів?
8. Під впливом яких ферментів відбувається редукція нітратів у нітрити?
9. Які особливості клінічного прояву за хронічного отруєння тварин нітратами.
10. Опишіть метод кількісного визначення нітратів.
11. Як встановити присутність нітритів?
12. Опишіть метод кількісного визначення нітритів у досліджуваному матеріалі.
13. Що характеризує показник метгемоглобін у крові тварин за отруєння нітрат-нітритами?
14. Виписати рецепти на лікарські засоби при отруєнні тварин нітратами та нітритами:
  - а) натрію тіосульфат корові внутрішньовенно при гострому отруєнні нітратами;
  - б) хромосмон корові на одну внутрішньовенну інфузію;
  - в) 5% розчин аскорбінової кислоти корові на одну внутрішньовенну інфузію.
15. Поясніть механізм антидотної дії хромосмону.



16. Заповніть супровідний лист на матеріал, відібраний від загиблих тварин при підозрі на отруєння нітратами та нітритами.
17. Заповніть супровідний лист на матеріал, відібраний від хворих тварин при підозрі на отруєння нітратами та нітритами.
18. Напишіть експертний висновок, що підтверджує діагноз на отруєння.
19. Опишіть рекомендації для власника тварини чи господарства.

Тести:

1: Які елементи живлення рослин входять до складу азотних добрив?

- a) Калій та фосфор
- b) Азот та фосфор
- c) Кальцій та магній
- d) Азот та калій

Відповідь: b) Азот та фосфор

2. Які амінокислоти утворюються в результаті взаємодії аміаку з кетоглютаровою та щавелевою оцтовою кислотами?

- a) Лізин та гліцин
- b) Глютамінова та аспарагінова
- c) Аргінін та треонін
- d) Валін та серин

Відповідь: b) Глютамінова та аспарагінова

3. Які органічні речовини піддаються нітрифікації в ґрунті?

- a) Розчини аміаку
- b) Гній та рідкі стоки із ферм
- c) Кальцієва селітра
- d) Аміак рідкий

Відповідь: b) Гній та рідкі стоки із ферм

6. Які ферменти беруть участь у відновленні нітратів та нітритів до аміаку в рослинах?

- a) Нітрофікуючі ферменти
- b) Нітратредуктаза, нітритредуктаза, гідроксиламіноредуктаза, редуктаза окису азоту
- c) Азотаза, аміаказа, аміназа
- d) Нітрифікуючі ендонуклеази

Відповідь: б) Нітратредуктаза, нітритредуктаза, гідроксиламіноредуктаз, редуктаза окису азоту

7. Які органічні добрива можуть піддаються нітрифікації в ґрунті?

- а) Аміак рідкий та аміак водний
- б) Кальцію ціанамід та сечовина синтетична (карбамід)
- с) Гній та рідкі стоки із ферм
- д) Натрієва, калієва та кальцієва селітри

Відповідь: б) Кальцію ціанамід та сечовина синтетична (карбамід)

8. Які переваги мають синтетичні азотні добрива у порівнянні з органічними?

- а) Забезпечують швидше надходження азоту для рослин
- б) Мають природний початок
- с) Мають низьку вартість та доступність
- д) Знижують ризик отруень рослин

Відповідь: а) Забезпечують швидше надходження азоту для рослин

9. Яка культура вимагає найбільше оптимальне внесення азотних добрив?

- а) Картопля
- б) Овочеві культури
- с) Цукрові буряки
- д) Сінокоси та культурні пасовища

Відповідь: с) Цукрові буряки

10. Скільки кількість азотних добрив (за азотом) рекомендовано внести на поле під овочеві культури при умові внесення 20-30 т/га поля гною?

- а) 40-60 кг/га
- б) 60-90 кг/га
- с) 75-90 кг/га
- д) 90-150 кг/га

Відповідь: б) 60-90 кг/га

11. Яку рекомендацію щодо внесення азотних добрив надається для полів під посівами жита, ячменю, пшениці та кукурудзи?

- a) 40-60 кг/га
- b) 60-90 кг/га
- c) 75-90 кг/га
- d) 90-150 кг/га

Відповідь: c) 75-90 кг/га

12. Скільки кількість азотних добрив (за азотом) рекомендовано внести на поле під картоплю?

- a) 40-60 кг/га
- b) 60-90 кг/га
- c) 75-90 кг/га
- d) 90-150 кг/га

Відповідь: a) 75-100 кг/га

13. Яку культуру можна відзначити, де рекомендована кількість азотних добрив менше за інші?

- a) Сінокоси та культурні пасовища
- b) Картопля
- c) Цукрові буряки
- d) Посіви жита, ячменю, пшениці та кукурудзи

Відповідь: a) Сінокоси та культурні пасовища

Питання 6: Яке внесення азотних добрив (за азотом) рекомендовано для полів під посівами жита, ячменю, пшениці та кукурудзи?

- a) 40-60 кг/га
- b) 60-90 кг/га
- c) 75-90 кг/га
- d) 90-150 кг/га

Відповідь: c) 75-90 кг/га

14. Які причини можуть призводити до накопичення нітратів у рослинах при безсистемному застосуванні азотних добрив?

- a) Сприятливі кліматичні умови, достатня кількість макро- та мікроелементів у ґрунті
- b) Недостатність води, зниження температури, підвищення кислотності та засоленості ґрунту
- c) Регулярне внесення гербіцидів групи 2,4 – Д
- d) Дотримання терміну очікування після удобрення рослин

Відповідь: б) Недостатність води, зниження температури, підвищення кислотності та засоленості ґрунту

15. Яка доза азотних добрив на 1 га поля може спричинити накопичення у рослинах 1,5-2% азоту, що робить їх "отруйними"?

- а) 40-60 кг/га
- б) 60-90 кг/га
- с) 75-100 кг/га
- д) 150-200 кг/га

Відповідь: д) 150-200 кг/га

16. Які фактори зовнішнього середовища можуть сприяти швидкій кумуляції нітратів у рослинах?

- а) Сприятливі кліматичні умови, достатня кількість макро- та мікроелементів у ґрунті
- б) Період засухи чи дощів, недостатня інсоляція, заморозки
- с) Зниження кислотності ґрунту
- д) Внесення гною та компосту

Відповідь: б) Період засухи чи дощів, недостатня інсоляція, заморозки

17. Яке порушення може бути причиною нітратних отруень у тварин?

- а) Зменшення активності редуктази еритроцитів
- б) Регулярне вживання вуглеводневих кормів
- с) Недотримання терміну очікування після удобрення рослин
- д) Згодовування варених продуктів без злиття відвару

Відповідь: а) Зменшення активності редуктази еритроцитів

18. Як може впливати вікова чутливість на ймовірність нітратних отруень у тварин?

- а) Тварини старшого віку більш витривалі до підвищених доз нітратів
- б) Тварини молодого віку більш витривалі до підвищених доз нітратів
- с) Вік тварин не впливає на витривалість до нітратів
- д) Тварини старшого та молодого віку однаково витривалі до нітратів

Відповідь: б) Тварини молодого віку більш витривалі до підвищених доз нітратів

19. Які фактори можуть порушувати сапрофітну мікрофлору рубця та товстого відділу кишечника у тварин?

- а) Лікарські препарати (антибіотики), недоброякісні корми, хронічне згодовування нітратів
- б) Регулярне вживання вуглеводневих кормів
- с) Відсутність гербіцидів групи 2,4 – Д
- д) Використання мінеральних добрив безпосередньо для перевезення води

Відповідь: а) Лікарські препарати (антибіотики), недоброякісні корми, хронічне згодовування нітратів

20. Як нітрати перетворюються в аміак при пероральному поступленні в організм тварин?

- а) Під впливом амінокислот
- б) Денітрифікацією бактерій у товстому відділі кишечника
- с) У результаті окисно-відновних реакцій
- д) За участю гербіцидів

Відповідь: б) Денітрифікацією бактерій у товстому відділі кишечника

Питання 2: Які проміжні продукти утворюються при високих концентраціях нітратів?

- а) Цукри
- б) Оцтова, пропіонова та масляна кислоти
- с) Амінокислоти
- д) Вітаміни

Відповідь: б) Оцтова, пропіонова та масляна кислоти

21. Які негативні ефекти можуть виникнути при накопиченні нітратів у тварин?

- а) Збільшення концентрації гемоглобіну
- б) Зниження артеріального тиску
- с) Сприяння окисно-відновним реакціям
- д) Зменшення діурезу

Відповідь: б) Зниження артеріального тиску

22. Як впливає зв'язування нітратів з гемоглобіном на тварин?

- a) Призводить до розширення судин
- b) Знижує концентрацію метгемоглобіну в крові
- c) Сприяє тканинній гіпоксії
- d) Збільшує кількість макроергічних сполук

Відповідь: c) Сприяє тканинній гіпоксії

23. Як виявляється тяжкість отруєння нітратами у тварин?

- a) Зміна кольору вуглеводів у кишечнику
- b) Кров кольору ячмінної кави
- c) Збільшення концентрації метгемоглобіну в крові
- d) Збільшення артеріального тиску

Відповідь: b) Кров кольору ячмінної кави

24. Які наслідки може мати зменшення активності редуктази еритроцитів при накопиченні нітратів?

- a) Зменшення діурезу
- b) Посилений частий малими порціями діурез
- c) Збільшення активності ферментів
- d) Зменшення тканинної гіпоксії

Відповідь: a) Зменшення діурезу

25. Які види тварин є більш чутливими до нітратів?

- a) Молодняк усіх видів
- b) Моногастричні та птиця
- c) Жуйні тварини
- d) Новонароджені

Відповідь: c) Жуйні тварини

26. До яких сполук найбільш чутливий молодняк усіх видів?

- a) Нітратів
- b) Нітритів
- c) Аміаку
- d) Гербіцидів

Відповідь: a) Нітратів

27. Чому новонароджені тварини особливо чутливі?

- a) Висока активність ферменту метгемоглобінредуктази
- b) Низька активність ферменту метгемоглобінредуктази
- c) Висока концентрація гемоглобіну в крові
- d) Велика споживана доза нітратів

Відповідь: b) Низька активність ферменту метгемоглобінредуктази

28. До яких сполук найбільш чутливі моногастричні та птиця?

- a) Аміаку
- b) Нітритів
- c) Нітратів
- d) Гербіцидів

Відповідь: b) Нітритів

29. Які тварини виявляють меншу чутливість до нітратів?

- a) Молодняк усіх видів
- b) Моногастричні та птиця
- c) Жуйні тварини
- d) Новонароджені

Відповідь: b) Моногастричні та птиця

29. Яка тварина виявляє найбільшу чутливість до нітратів за орієнтованою одноразовою смертельною дозою?

- a) Кролі
- b) Кури
- c) Вівці
- d) ВРХ

Відповідь: a) Кролі

30. Яка тварина виявляє найменшу чутливість до нітратів за орієнтованою одноразовою токсичною дозою?

- a) Вівці
- b) Кури
- c) ВРХ
- d) Свині

Відповідь: b) Кури

31. Яка тварина виявляє найбільшу чутливість до нітритів за орієнтованою одноразовою токсичною дозою?

- a) Свині
- b) Кролі
- c) Вівці
- d) Коні

Відповідь: b) Кролі

32. Яка тварина виявляє найменшу чутливість до нітритів за орієнтованою одноразовою смертельною дозою?

- a) Вівці
- b) Свині
- c) Коні
- d) ВРХ

Відповідь: а) Вівці

33. Яка одноразова смертельна доза нітратів для свиней?

- a) 0,08-0,09 г/кг м.т.
- b) 1,0-1,2 г/кг м.т.
- c) 0,5-0,6 г/кг м.т.
- d) 0,6-0,7 г/кг м.т.

Відповідь: а) 0,08-0,09 г/кг м.т.

34. Яка є орієнтована одноразова токсична доза нітритів для ВРХ?

- a) 0,1-0,15 г/кг м.т.
- b) 0,03-0,04 г/кг м.т.
- c) 0,05-0,09 г/кг м.т.
- d) 0,07-0,09 г/кг м.т.

Відповідь: а) 0,1-0,15 г/кг м.т.

35. Яка є орієнтована одноразова токсична доза нітратів для курей?

- a) 0,5-0,6 г/кг м.т.
- b) 1,5-1,9 г/кг м.т.
- c) 0,6-0,8 г/кг м.т.
- d) 0,8-0,9 г/кг м.т.

Відповідь: b) 1,5-1,9 г/кг м.т.

36. Яка є орієнтована одноразова смертельна доза нітратів для коней?

- a) 0,07-0,09 г/кг м.т.
- b) 0,05-0,06 г/кг м.т.
- c) 0,08-0,09 г/кг м.т.
- d) 0,05-0,09 г/кг м.т.

Відповідь: а) 0,07-0,09 г/кг м.т.



37. Яка є орієнтована одноразова смертельна доза нітратів для кролів?

- a) 0,6-0,7 г/кг м.т.
- b) 0,15-0,2 г/кг м.т.
- c) 0,5-0,6 г/кг м.т.
- d) 0,1-0,12 г/кг м.т.

Відповідь: b) 0,15-0,2 г/кг м.т.

38. Характерна ознака гострої форми отруєння нітратами у корів

- a) Народження телят із диспепсією
- b) Переривистий апетит
- c) Тимпанія рубця
- d) Боязнь води

Відповідь: c) Тимпанія рубця

39. Які зміни спостерігаються на слизових оболонках тварин при гострій формі отруєння нітратами?

- a) Блакитні слизові оболонки
- b) Зеленуватий відтінок слизових
- c) Рожеві, червоні, а згодом коричневий колір
- d) Сірі слизові оболонки

Відповідь: c) Рожеві, червоні, а згодом коричневий колір

40. Які зміни відзначаються в дихальній та серцевій системах тварин при гострій формі отруєння нітратами?

- a) Зменшення частоти дихання та серцебиття
- b) Зниження артеріального тиску
- c) Прискорення дихання та збільшення частоти серцебиття
- d) Атаксія та боязнь ходити

Відповідь: c) Прискорення дихання та збільшення частоти серцебиття

41. Які заходи слід вжити для припинення надходження нітратів у тіло тварин при підозрі на гостре отруєння?

- a) Введення метиленового синього
- b) Введення аскорбінової кислоти
- c) Промивання шлунка теплою водою з активованим вугіллям
- d) Внутрішньовенне введення хлориду кальцію

Відповідь: с) Промивання шлунка теплою водою з активованим вугіллям

42. Які препарати можуть бути використані для промивання шлунка тварин при отруєнні нітратами?

- a) Водний розчин аскорбінової кислоти
- b) 5% водний розчин аскорбінової кислоти
- c) 1% розчин метиленового синього
- d) 30% водний розчин натрію тіосульфату

Відповідь: с) 1% розчин метиленового синього

43. Які засоби можуть бути використані для нормалізації функції шлунково-кишкового каналу тварин після отруєння нітратами?

- a) Введення 5% водного розчину аскорбінової кислоти
- b) Введення 10% розчину цукру великій рогатій худобі
- c) Введення 5% розчину унітіолу дрібним тваринам
- d) Введення 30% водного розчину натрію тіосульфату

Відповідь: b) Введення 10% розчину цукру великій рогатій худобі

44. Які препарати рекомендується використовувати як антидоти при отруєнні нітратами?

- a) 1% розчин метиленового синього
- b) 5% водний розчин аскорбінової кислоти
- c) 30% водний розчин натрію тіосульфату
- d) 5% розчин унітіолу

Відповідь: a) 1% розчин метиленового синього

45. Які заходи слід вжити у випадку наростання явищ гіпоксії та серцевої недостатності при отруєнні нітратами?

- a) Введення 10% розчину коразолу великим тваринам
- b) Введення 5% розчину ефедрину гідрохлориду
- c) Введення 1% розчину лобеліну гідрохлориду
- d) Введення 30% водного розчину натрію тіосульфату

Відповідь: a) Введення 10% розчину коразолу великим тваринам

### **Література та інтернет-ресурси.**

1. Куцан О.Т., Духницький В.Б., Бойко Г.В., Іщенко В.Д. Підручник. Ветеринарна токсикологія. Київ. 2022. 412 с.

2. Лабораторна ветеринарна токсикологія: Навчальний посібник /В.І. Левченко, А.В. Розумнюк, Ю.М. Новожицька та ін. Біла Церква. 2012. – 216 с.
3. Лабораторна ветеринарна токсикологія. Біла Церква, 2012. 216с.
4. Рисований В.І., Дахно Г.П. Отруєння нітратами та нітритами. Суми 2009. 18с.
5. Dariusz Barski, Anna Spodniewska. Toksykologia weterynaryjna. – Olsztyn, 2014. 203 с.
6. <https://mail.google.com/mail/u/0/?ogbl&hl=uk#inbox?projector=1>
7. <https://mail.google.com/mail/u/0/?ogbl&hl=uk#inbox?projector=1>
8. [Nitrate reductase and its role in legume-rhizobia symbiosis - Plant Physiology and Genetics - site for scientific journal "Fiziol. rast. genet." \(frg.org.ua\)](#)
9. [https://zakononline.com.ua/documents/show/497377\\_6759](https://zakononline.com.ua/documents/show/497377_6759)

**Методи виявлення сечовини у кормах та вмістимому рубця. Визначення аміаку в вмістимому рубця, крові та біологічних субстратах. Визначення аміаку у воді (кількісно) за внесення аміачних добрив. Рецептūra та рецепт за комплексного лікування тварин.**

**Мета заняття: обґрунтувати необхідність і доцільність введення карбаміду до раціону, засвоїти методи антидотної терапії і профілактики, а також методи визначення сечовини та аміаку в кормах і патологічному матеріалі. Написати і обґрунтувати супровідний лист та експертний висновок лабораторії.**

### **Методи якісного виявлення сечовини**

1. **В комбікормах.** У пробірку вносять 2-3г досліджуваного корму й закривають корком. Під корок поміщають зволожений червоний лакмусовий папірець і нагрівають корм до побуріння та появи білих парів диму. При наявності сечовини – лакмусовий папірець синіє, а при висиханні знову стає червоним.

2. **У вмісті шлунку чи рубця.** На предметному склі до однієї краплі концентрату витяжки із вмісту шлунка (рубця) додають 2 краплі концентрованої азотної чи щавлевої кислоти. При наявності сечовини появляється кристалічний осад у вигляді шестигранних плиток або пірамід, які добре видно під мікроскопом.

**NB! При перших ознаках отруєння карбамідом необхідно відразу досліджувати вміст рубця, оскільки при зберіганні під дією уреазы карбамід розкладається до аміаку. В таких випадках визначають саме аміак. Якщо неможливо дослідити матеріал відразу, то його заморожують у щільно закритій тарі або консервують трихлорцтовою кислотою.**

**Визначення сечовини (карбаміду)  
диметилглюксимовим методом**

Принцип методу ґрунтується на утворенні сполуки, яка має жовте забарвлення в результаті взаємодії сечовини з диметилглюксимом (ДМГ) при нагріванні в кислому середовищі. Інтенсивність забарвлення визначають за допомогою фотоелектрокалориметра з синім світлофільтром у кюветі з шириною робочих граней 5 мм.

Реактиви:

1) 1 г ДМГ розчиняють у 100 мл етилового спирту. Розчин стійкий.

2) Реактив Ратнера: до 150 мл води обережно доливають 50 мл ортофосфорної кислоти, а потім 50 мл концентрованої сірчаної кислоти. Реактив стійкий.

*Хід аналізу:* 10 г комбікорму поміщають у колбу на 100 мл і заливають дистильованою водою до мітки. Ретельно змішують і фільтрують через шар вати. До 5 мл одержаного фільтрату додають 5 мл 10% розчину трихлороцтової кислоти або 96° етилового спирту, ретельно змішують і фільтрують через паперовий фільтр.

При визначенні сечовини в рідкій частині вмісту рубця або крові білки осаджують рівним об'ємом 10% розчину трихлороцтової кислоти і фільтрують через паперовий фільтр. У пробірки вносять 0,5 мл безбілкового фільтрату, 0,5 мл розчину ДМГ, 4,5 мл реактиву Ратнера, змішують і закривають резиновими пробками від антибіотиків, в які вставлена ін'єкційна голка. В контрольні проби замість фільтрату вносять 0,5 мл 10% розчину трихлороцтової кислоти. Пробірку ставлять на 1 год. у киплячу водяну баню і після охолодження інтенсивність забарвлення визначають за допомогою ФЕК.

Концентрацію сечовини визначають за каліброваним графіком, побудованим із стандартних розчинів, які містять від 1 до 10 мг/% сечовини.

**Визначення аміаку у вмісті рубця мікродифузним методом (за Конвеєм).** Принцип методу ґрунтується на

витісненні аміаку лугом із зовнішньої камери чашки Конвея і зв'язуванні його сірчаною кислотою у внутрішній камері. За кількістю зв'язаної кислоти розраховують концентрацію аміаку.

*Хід аналізу.* В одну половину зовнішньої камери чашки Конвея вносять 1-2 мл рідкого вмісту рубця (після фільтрування через капронову тканину), а в другу - 1-2 мл насиченого розчину карбонату калію (натрію гідрокарбонату), а у внутрішню камеру - 1 мл 0,1 н розчину сірчаної кислоти. В контрольну чашку замість вмісту рубця вносять 1-2 мл дистильованої води. Чашки герметично закривають скляними пластинками (парафінові - підігріти, скляні за допомогою вазеліну), а потім вміст двох половин зовнішньої камери змішують, злегка нахилиючи чашку в протилежні сторони і залишають при кімнатній температурі на 12 год.

Чашку обережно відкривають за допомогою скальпеля і у внутрішню камеру вносять 1-2 краплі індикатора Ташира і титрують 0,02 н розчином N8011. Індикатор Ташира в кислому середовищі має червоне забарвлення, а в лужному-зелене.

Концентрацію аміаку вираховують за формулою:

$$X = \frac{(a - v) \times 0,34 \times K \times 100}{C}$$

де: а - кількість гідроокису натрію, використаного для титрування контрольної проби, мл;

в - кількість гідроокису натрію, використаного для титрування дослідної проби, мл;

0,34 - кількість аміаку, який зв'язує 1 мл 0,1 н розчину сірчаної кислоти, мг;

К - титр розчину гідроокису натрію;

100 - з розрахунку на 100 мл;

С - об'єм вмісту рубця, внесеного в чашку, мл.

Приготування реактиву Ташира. Основний розчин - 40 мл 0,1% спиртового розчину метилового червоного змішують з 10 мл 0,1% спиртового розчину метиленового синього; робочий розчин - до 2 мл основного розчину додають 2 мл спирту і 4 мл води.

## **Визначення аміаку у крові і біологічних субстратах**

Якнайшвидше відмірюють по 1,5-2 мл крові в посудини, що стоять на льоду. Потім поміщають їх у гнізда ротатора так, щоб кров займала лише один відсік посудини; в другий відсік посудини доливають, не торкаючись стінки посудини, рівний об'єм насиченого розчину хемоброму калію або гідрокарбонату натрію (кінцевий показник рН середовища системи повинен становити 11,9 чи 11,9 одиниць відповідно) герметизують гумовими пробками, в котрих закріплені скляні палички, на зашлифований кінець яких наносять тонкою плівкою 1 н розчин сірчаної кислоти і включають ротатор зі швидкістю 64 об/хв. У цих умовах, що прискорюють дифузію, відбувається повне звільнення аміаку в газоподібному стані і наступне його зв'язування з кислотою. Потім кислоту із скляних стрижнів приймачів змивають 5 мл дистильованої води, додають 0,5 мл реактиву Неслера в модифікації Вінклера (15 г  $Hg_2$  змішують з 10 г  $KI$ ) розчиняють у мінімальній кількості дистильованої води, до розчину при помішуванні додають 40 г  $NaOH$ , розчиненого в 200-300 мл дистильованої води і доводять до 500 мл, відстоюють протягом 2-3 днів у темному місці, рідину без осаду зливають у посуд з темного скла та зберігають у темному місці. Чутливість реакції 0,05-0,025 мкг аміаку. 10-15 хв фотоколориметрують на ФЕК із синім фільтром проти контрольної проби обробленої так само, як дослідна (контроль - дистильована вода). Кількість азоту аміаку знаходять по калібрувальній кривій.

## **Визначення аміаку у воді (кількісно) за внесення аміачних добрив.**

У пробірку вносять 10 мл досліджуваної води, додають кілька кристалів натрію та калію тартрату для усунення кальцію та магнію, надалі додають 0,3 мл реактиву Неслера та ретельно взбовтують. При наявності у воді аміаку (аміачних добрив) виникає жовте забарвлення. За інтенсивністю жовтого забарвлення визначають вміст аміаку, користуючись таблицею звірень.

## **Довідка!**

### **Питання для самоконтролю та завдання**

1. Чому немає доцільності у застосування сечовини телятам до 6-ти місячного віку, орієнтовно?
2. Вкажіть летальну дозу карбаміду для ВРХ за одноразового згодовування.
3. Вкажіть дозу карбаміду для ВРХ, що викликає гостре отруєння за одноразового уведення.
4. Токсикодинаміка отруєння карбамідом.
5. Клінічна картина отруєння.
6. Патолого-анатомічні зміни.
7. Який механізм антидотної дії за лікування тварин на отруєння сечовиною за методом С.З. Гжицького?
8. Поясніть механізм антидотної дії формаліну за умов лікування худоби на отруєння сечовиною за методом Г.О. Хмельницького.
9. Профілактика отруєнь жуйних карбамідом.
10. Які амонійні сполуки використовуються у якості білкової добавки у годівлі жуйних?
11. В яких умовах всмоктування аміаку із рубця сповільнюється і чим це явище пояснюється?
12. Виписати рецепти на лікарські засоби при отруєнні тварин карбамідом:
  - а) 1% розчин оцтової кислоти 4л корові внутрішньо;
  - б) офіційнальний розчин глюкози корові на одну внутрішньовенну інфузію;
  - г) 10% розчин магнію сульфату корові на одну внутрішньовенну інфузію;
13. Заповніть супровідний лист на матеріалу від мертвих тварин при підозрі на отруєння карбамідами.
14. Напишіть експертний висновок, що підтверджує діагноз на отруєння.

### **Оберіть правильну відповідь**

Які сполуки використовуються як синтетичні азотні добрива в годівлі жуйних тварин?



- а.  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  (карбамід)
- б.  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_3$  (діамоній фосфат)
- г.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (діамоній сульфат)
- д. Усі відповіді вірні

Відповідь д: Усі відповіді вірні

2. Яким чином одержують карбамід за технологією?

- а. З ґрунту
- б. З атмосферного повітря
- в. З води
- г. З деревини

Відповідь б: З атмосферного повітря

3. Як сичуг та тонкий кишечник впливають на обробку білків у жуйних тварин?

- а. Розщеплюють білки до амінокислот
- б. Утворюють аміак та вуглекислий газ
- в. Сприяють синтезу мікробного білка
- г. Усі відповіді вірні

Відповідь г: Усі відповіді вірні

4. Чому важливе балансування кормового раціону у годівлі жуйних тварин?

- а. Для забезпечення необхідної кількості енергії
- б. Для забезпечення належного співвідношення цукрів та крохмалю
- в. Для компенсації дефіциту макро- та мікроелементів
- г. Усі відповіді вірні

Відповідь г: Усі відповіді вірні

5. Яким чином румено-гепатична циркуляція азоту допомагає у нейтралізації надлишку аміаку в організмі жуйних тварин?

- а. Повертає сечовину в рубець для розмноження мікрофлори
- б. Виводить аміак через сечові шляхи
- в. Перетворює аміак у метан та вуглекислий газ
- г. Підтримує інтенсивне розмноження мікрофлори

Відповідь а: Повертає сечовину в рубець для розмноження мікрофлори

6. Яким чином альфа-кетокислоти сприяють ефективному засвоєнню аміаку мікрофлорою передшлунків?

- а. Зменшують кількість аміаку
- б. Забезпечують додаткову енергію для мікроорганізмів
- в. Забезпечують кількість азоту для синтезу білка
- г. Підвищують кислотність в передшлунковому відділі

Відповідь б: Забезпечують кількість азоту для синтезу білка

7. Чому важливо компенсувати дефіцит макро- та мікроелементів у раціоні жуйних тварин?

- а. Забезпечення нормального фізіологічного біоценозу
- б. Підтримання балансу кислотно-лужного середовища
- в. Забезпечення біологічної доступності ензимів
- г. Усі відповіді вірні

Відповідь г: Усі відповіді вірні

8. Яким чином можна розглядати ендогенну сечовину у жуйних тварин?

- а. Як захисний механізм шлунково-кишкового тракту
- б. Як джерело азоту для функціонування мікрофлори
- в. Як альтернативу кормовому протеїну
- г. Усі відповіді вірні

Відповідь г: Усі відповіді вірні

9. Як використання небілкових сполук азоту в годівлі жуйних тварин може впливати на економію кормового протеїну?

а. Сприяє ефективному засвоєнню азоту мікрофлорою передшлунків

б. Дозволяє спрямовувати кормовий протеїн на розвиток галузей свинарства та птахівництва

в. Здешевлює продукцію тваринництва взагалі

д. Усі відповіді вірні

Відповідь д: Усі відповіді вірні

10. Яким чином мікрофлора передшлунків сприяє використанню азоту у процесах травлення жуйних тварин?

а. Розщеплює білки до амінокислот

б. Утворює аміак та вуглекислий газ  
в. Піддає ензимному розщепленню поживні компоненти корму

г. Усі відповіді вірні

Відповідь г: Усі відповіді вірні

11. Яка доза карбаміду викликає токсикоз легкого ступеню на фоні раціону з достатнім забезпеченням розчинними цукрами?

а. 0,4 г на кг маси тіла

б. 0,25 – 0,30 г на кг маси тіла

в. 0,5 г на кг маси тіла

г. 1 г на кг маси тіла

Відповідь а: 0,4 г на кг маси тіла

12. При якій дозі карбаміду видужання від токсикозу, як правило, настає без лікування?

а. 0,25 – 0,30 г на кг маси тіла

б. 0,4 г на кг маси тіла

в. 0,5 г на кг маси тіла

г. 0,7 г на кг маси тіла

Відповідь б: 0,4 г на кг маси тіла

13. З якої дози карбаміду починаються добре виражені симптоми отруєння?

а. 0,25 – 0,30 г на кг маси тіла

б. 0,4 г на кг маси тіла

в. 0,5 г на кг маси тіла

г. 0,7 г на кг маси тіла

Відповідь в: 0,5 г на кг маси тіла

14. Яка доза карбаміду є летальною за повноцінної годівлі?

а. 0,25 – 0,30 г на кг маси тіла

б. 0,4 г на кг маси тіла

в. 0,5 г на кг маси тіла

г. 0,7 г на кг маси тіла

Відповідь в: 0,5 г на кг маси тіла

15. Як впливає гостра токсичність карбаміду на фоні достатнього забезпечення організму вуглеводами, макро- та мікроелементами?

- а. Підвищує токсичність
- б. Знижує токсичність
- в. Не впливає на токсичність
- г. Збільшує летальність

Відповідь б: Знижує токсичність

16. Чому центральна нервова система є найбільш чутливою до дефіциту макроергічних сполук у гострому отруєнні карбамідом?

- а. Виснаження компенсаторних механізмів.
- б. Нейтралізація аміаку в печінці.
- в. Втрата води з сечею та фекаліями.
- г. Згущення крові та посилення негативних наслідків.

Відповідь а: Виснаження компенсаторних механізмів.

17. Які клінічні ознаки можуть виникнути через 20–25 хвилин після одноразового згодовування рекомендованих добових доз карбаміду великій рогатій худобі?

- а. Прискорення актів сечовиділення та дефекації.
- б. Погіршення дихання та відсутність жуйки.
- в. Занепокоєння та загальне збудження.
- г. Сильне збудження та дрижання м'язів плечового пояса.

Відповідь в: Занепокоєння та загальне збудження.

18. Які клінічні ознаки характеризують середній етап гострого отруєння карбамідом великої рогатої худоби?

- а. Дрижання м'язів плечового пояса та атаксія.
- б. Широко розставлені в боки кінцівки, загальний вигляд "переляканого".
- в. Підвищена чутливість і больова чутливість.
- г. Прискорення актів сечовиділення та дефекації.

Відповідь а: Дрижання м'язів плечового пояса та атаксія.

19. Які наслідки можуть виникнути внаслідок гострого отруєння карбамідом великої рогатої худоби?

- а. Втрата жуйки та відсутність дихання.
- б. Широко розставлені в боки кінцівки та падіння тварини.
- в. Смертельний тетанічний напад.

г. Загострення обміну речовин та підвищення продуктивності.

Відповідь в: Смертельний тетанічний напад.

20. Які патолого-анатомічні зміни спостерігаються у рубці у випадку гострого отруєння карбамідом?

а. Сильне збудження та сльозо- та слиновиділення.

б. Здуття живота та роздутий рубець газами з запахом аміаку.

в. Наявність осередків некрозу та жирової дистрофії в печінці.

г. Підвищення частоти пульсу та аритмія.

Відповідь б: Здуття живота та роздутий рубець газами з запахом аміаку.

21. Які патолого-анатомічні зміни є характерними для хронічного отруєння карбамідом?

а. Сильне збудження та сльозо- та слиновиділення.

б. Дистрофічні зміни клітин печінки та нирок, осередки лімфоїдно-гістіоцитарної проліферації в міокарді та печінці.

в. Здуття живота та роздутий рубець газами з запахом аміаку.

г. Скупчення пінистої рідини у бронхах.

Відповідь д: Дистрофічні зміни клітин печінки та нирок, осередки лімфоїдно-гістіоцитарної проліферації в міокарді та печінці.

22. Які лікувальні заходи рекомендується застосовувати для нейтралізації аміаку в рубці тварини у разі отруєння карбамідом?

а. Введення ацетилсаліцилової кислоти.

б. Застосування розчину формальдегіду в рубець.

в. Проведення ентеросорбентів через ротову порожнину.

г. Уживання антигістамінних препаратів.

Відповідь б Застосування розчину формальдегіду в рубець.

23. Які результати вказують на успішну нейтралізацію аміаку формальдегідом?

а. Збільшення рівня аміаку в крові.

- б. Підвищення рівня уротропіну в сечі.
- в. Зміна реакції вмісту рубця в кислую сторону.
- г. Розвиток спазму глотки.

Відповідь: в Зміна реакції вмісту рубця в кислую сторону.

24. Чому категорично забороняється застосовувати формальдегід шляхом заливання через рот тварини?

- а. Формальдегід спричиняє алергічні реакції.
- б. Він може призвести до спазму глотки та зупинки дихання.
- в. Такий метод не забезпечить достатньої нейтралізації аміаку.
- г. Формальдегід може змінити реакцію сечі.

Відповідь: б Він може призвести до спазму глотки та зупинки дихання.

25. Які лікувальні заходи рекомендується застосовувати для зневоднення організму тварини?

- а. Введення глюкози та кофеїну.
- б. Уживання антибіотиків.
- в. Уведення теплої води в рубець.
- г. Застосування антисептиків.

Відповідь: Уведення теплої води в рубець.

### **Література та інтернет-ресурси.**

10. Куцан О.Т., Духницький В.Б., Бойко Г.В., Іщенко В.Д. Підручник. Ветеринарна токсикологія. Київ. 2022. 412 с.

11. Лабораторна ветеринарна токсикологія: Навчальний посібник /В.І. Левченко, А.В. Розумнюк, Ю.М. Новожицька та ін. Біла Церква. 2012. – 216 с.

12. Лабораторна ветеринарна токсикологія. Біла Церква, 2012. 216с.