

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

*Факультет ветеринарної медицини*

*Кафедра фармакології та токсикології*

***“МЕТОДИ ПРИЖИТТЄВОЇ ДІАГНОСТИКИ  
ОТРУЄННЯ ТВАРИН, ПТИЦІ ТА РИБИ  
ФОСФОРОРГАНІЧНИМИ СПОЛУКАМИ. ЯКІСНЕ  
ВИЯВЛЕННЯ ФОС: РЕАКЦІЯ ФАЙГЛЯ. БІОЛОГІЧНА  
ПРОБА НА МУХАХ. СУПРОВІДНИЙ ЛИСТ ТА  
ЕКСПЕРТНИЙ ВИСНОВОК”***

*Методична розробка*

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

*Львів –2024*

**УДК: 619:543.632.585(371.214.114)**

***Укладачі:***

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

**Лесяків 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 “Методи прижиттєвої діагностики отруєння тварин, птиці та риби фосфорорганічними сполуками. Якісне виявлення ФОС: реакція Файгля. Біологічна проба на мухах. Супровідний лист та експертний висновок” 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. 20 с. Видання перше.

Методична розробка містить: тему, основний зміст, довідку, питання для самоконтролю та завдання, тести, літературу та інтернет-ресурси, 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 01.03.2024 р.

**Методи прижиттєвої діагностики отруєння тварин, птиці та риби фосфорорганічними сполуками. Якісне виявлення ФОС: реакція Файгля. Біологічна проба на мухах. Супровідний лист та експертний висновок.**

**Мета заняття: ознайомити з методиками виявлення фосфорорганічних сполук в досліджуваному матеріалі; оформити супровідний лист на матеріал і експертний висновок, обговорити питання комплексної терапії за отруєння.**

**Метод прижиттєвої діагностики отруєння тварин, птиці та риб ФОС (Балацький К.П. Учебний посібник для лабораторно-практичних занять з ветеринарної токсикології, Київ, 1976.)**

Даний метод оснований на визначенні активності холінестерази крові або сироватки від підозрілих на отруєння тварин.

Попередньо відбирають кров із вени у тварин, у птиці - із підкрильної вени, у риб – із зябер. Дану кров вносять у два меланжери до мітки 0,25, а надалі доповнюють перший меланжер розчином «2», а другий - розчином «3». Кінці меланжерів закривають резиноюю трубкою, змішують і розширеним кінцем вниз поміщають у термостат або стакан із водою, нагрівають до 40°C.

Замічають час моменту змішування крові з розчинами до моменту вирівнювання кольору в обох меланжерах.

Розрахунок активності холінестерази визначають за формолою:

$$A=100/T,$$

де А – активність холінестерази, в мікромолях

Т – час, за який кольори в обох меланжерах зрівнялися, хв.

100 – число, одержане внаслідок перемноження 2,5х40, де 2,5 – мікромоль ефіру холіну, що не розклався в 1 мл суміші, 40 – об'єм розчину субстрату в меланжері до взятої кількості крові.

**Для того, щоб встановити факт отруєння тварин, необхідно знати активність холінестерази крові у здорових:**

**ВРХ – 4,0-5,0**

**Вівці – 4,0-6,0**

**Кози 12,0- 14,0**

**Свині (дорослі) – 16,0-20,0**

**Поросята, коні – 18,0-21,0**

**Собаки – 12,0-16,0**

**Кури – 1,5 – 2,5**

**Качки – 3,0-4,0**

**Цесарки – 10,0-12,0**

**Риба – 1,0**

**Приклад:** при дослідженні крові коня забарвлення вмісту в досліджуваному меланжері (другий) зрівнялось із забарвленням стандартного меланжера (перший) за 5 хвилин. Отже, загальна активність холінестерази крові коня становить  $100:5=20$  мМ/хв., тобто у крові коня ФОС відсутні. Якщо б забарвлення в меланжерах зрівнялось за 25 хвилин, то загальна активність дорівнювала б  $100:25=4$  мМ/хв. Такий результат говорить, що в коня у крові є ФОС.

**Активність холінестерази можна визначити і у відсотках. Приклад:** у попередньому прикладі активність холінестерази крові здорового коня становила 20 мМ/хв. і це приймаємо за 100%, активність холінестерази у отруєного коня – 4 мМ/хв., що відповідає X%. Звідси активність холінестерази крові отруєного коня дорівнює  $100 \times 4 / 20 = 20\%$ , а це означає, що вона пригнічена на  $100 - 20 = 80\%$ .

**Пригнічення активності холінестерази на 20-40% - легкий ступінь отруєння ФОС; на 40-60% - середній; вище 70% - важкий ступінь отруєння ФОС.**

**Метод приготування розчину «2».** Розчин «2» – колориметричний стандарт: 9,85 мл першого розчину змішують з 0,15 мл 0,1 н розчину соляної кислоти. Розчин зеленого кольору, стійкий при зберіганні (**розчин «1»** - основний індикаторно-буферний: 0,1 г бромтимолового синього розтирають у ступці з 2

мл 0,1 н розчину натрію гідроксиду та переносять у мірну колбу на 500 мл. Додають 8 мл 0,1 н розчину натрію гідроксиду та 25 мл 0,1 М розчину борної кислоти в 0,1 М розчині калію хлориду (3,1 г борної кислоти і 3,75 г калію хлориду розчиняють у воді і об'єм доводять до 500 мл) і доливають дистильованою водою, що не повинна містити CO<sub>2</sub> до мітки. Отриманий розчин стійкий при зберіганні, синього кольору, рН 8,65-8,7.

**Розчин «3»** - робочий індикаторно-буферний розчин ацетилхоліну: 27 мл «1» розчину змішують із 3 мл 1% розчину ацетилхоліну. Колір розчину – синій. Готується перед проведенням досліду. (1% розчин ацетилхоліну: 0,2 г ацетилхолін хлориду розчиняють в 20 мл дистильованої води, додають 2-3 краплі «1» розчину, додають 0,1 н розчин натрію гідроксиду по бром тимоловому синьому до появи зеленого або зелено-синього забарвлення. Розчин зберігають у холодильнику, придатний тиждень).

**Принцип методу визначення активності холінестерази описаний у Довіднику /Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині за редакцією доктора ветеринарних наук, професора, академіка НААН В.В. Влізла, Львів, СПОЛОМ, 2012/.**

**Якісне виявлення ФОС: реакція Файгля (Балацький К.П. Учебний посібник для лабораторно-практичних занять з ветеринарної токсикології, Київ, 1976).**

В платинову ложечку до кілька міліграмів кальцію оксиду додають краплю досліджуваного розчину над пальником при червоному накалі деякий час. Після охолодження рештки розчиняють у двох краплях 2 н розчину азотної кислоти. На беззолний фільтрувальний папір наносять краплю розчину амонію молібдату (5 г амонію молібдату розчиняють у 100 мл холодної води та виливають її в 35 мл азотної кислоти питомої ваги 1,2), в яку всипають вміст ложечки. За 1-2 хвилини додають краплю розчину бензидину (0,5 г бензидину основного або гідро хлориду розчиняють в 10 мл концентрованої оцтової кислоти і розводять водою до 100 мл) і папір підносять до склянки з

аміаком. У присутності фосфорорганічних пестицидів у досліджуваному матеріалі після нейтралізації основної частини кислоти на папері появляється синя пляма, інтенсивність забарвлення якої залежить від вмісту фосфору в пробі (Учбовий посібник для лабораторно-практичних занять з ветеринарної токсикології, Київ, 1976).

**Біологічна проба на мухах.** Насамперед із патматеріалу готують пробу: 25-40 г патматеріалу заливають ацетоном (ефіром або хлороформом), щільно закривають склінку і екстрагують 8-10 год при періодичному струшуванні. Фільтрують у чашку Петрі і залишають її відкритою до повного випарування розчинника, після чого сюди поміщають 10-30 мух. Для контролю в другу чашку Петрі поміщають матеріал, який неотруєний і проводять з ним теж саме, як описано вище. Спостерігають за поведінкою мух, особливо в перші 10-60 хвилин, кінцевий результат читають через 10 год.

**Клінічні ознаки:** при наявності ФОС у патологічному матеріалі спостерігається посилення льоту, пізніше в'ялість, параліч кінцівок, мухи падають на спину і роблять кругові рухи. Кількість мух, що загинули вираховують через 10 год. Даний метод виявляє 0,5 мкг тіофосу, метафосу або інших ФОС у пробі (Балацький К.П. Учбовий посібник для лабораторно-практичних занять з ветеринарної токсикології, Київ, 1976).

#### **Визначення ФОС у воді та кормах**

**Метод визначення ФОС у воді.** У пробірку наливають 5 мл води. Що досліджується і додають 0,5 мл 0,2% водно-спиртового розчину бензидину гідрохлориду та 0,5 мл 2% розчину перекису водню. Після ретельного змішування додають 1 мл 10% розчину натрію цитрату. Пробірку поміщають у водяну баню з температурою 75-80°C на 5 хвилин. Поява жовтого, або жовто-оранжевого забарвлення вказує на наявність ФОС.

Одночасно ставлять контрольні дослідження, застосовуючи лише реактиви. Чутливість реакції 10-100 мг пестициду в 1 л.

**Метод визначення ФОС у кормах.** У колбу на 100 мл помішають 10 г подрібненого корму, додають 15 мл 90%

етилового спирту, закривають пробкою і енергійно змішують протягом 25 хвилин. Одержану суміш фільтрують через паперовий фільтр, змочений спиртом. Для знебарвлення фільтрату його в кількості 5 мл вносять у пробірку і додають 1 г порошку активованого вугілля, змішують і нагрівають на водяній бані при температурі 70°C протягом 2-5 хвилин та періодично помішують. Гарячу суміш фільтрують через паперовий фільтр, змочений спиртом.

Знебарвлений фільтрат у кількості 3 мл наливають у чисту пробірку і додають 2 мл дистильованої води, а потім додають такі ж самі реактиви, в тій же кількості, що і при визначенні ФОС у воді. Суміш ретельно змішують і нагрівають 5 хвилин на водяній бані при температурі 75-80°C. При наявності ФОС розчин забарвлюється в жовто-оранжевий колір.

У тих випадках, коли забарвлення слабо виражене (при визначенні в кормах так і в воді), до вмісту пробірки додають 0,5 мл толуолу і ретельно змішують. При наявності ФОС шар толуолу набуває жовте або жовто-оранжеве забарвлення. Чутливість реакції 10-100 мг на 1 кг корму.

**Визначення ФОС в рослинному матеріалі** Наважку в 25 г переносять у колбу на 250 мл і екстрагують на струшувачі сумішшю ацетону і води (1+1) тричі по 50 мл, кожного разу протягом 15 хв. Об'єднаний екстракт переносять у ділильну ліжку з 250 мл бідистильованої води. З водно-ацетонового розчину екстрагують пестициди хлороформом або дихлорметаном тричі по 50 мл. Дихлорметанову фазу фільтрують через 30 г безводного натрію сульфату, концентрують досуха і розчиняють в 0,2 – 0,5 см<sup>3</sup> бензолу для тонкошарової хроматографії, а для газової хроматографії – в ацетоні (Лабораторна ветеринарна токсикологія: Навчальний посібник / В.І. Левченко, А.В. Розумнюк, Ю.М. Новожицька та ін. – Біла Церква, 2012. – С. 75).

**Визначення ФОС у підморі бджіл.** Не менше 30 г загиблих бджіл гомогенізують з морським піском і переносять у колбу на 250 см<sup>3</sup>. Екстрагують хлороформом або дихлорметаном тричі, порціями по 100, 50, 50 мл. Об'єднаний екстракт фільтрують крізь

паперовий фільтр у колбу для випаровування на 250 см<sup>3</sup> і концентрують у вакуумному ротаційному випарювачі за температури близько 40°C під низьким тиском, або у випарювальній чашці струменем повітря. Розчинник, що залишився, видаляють під слабким струменем нітрогену. Розчиняють в 0,2-0,5 см<sup>3</sup> бензолу для тонкошарової хроматографії або в 3 мл ацетону для газової хроматографії (Лабораторна ветеринарна токсикологія: Навчальний посібник /В.І. Левченко, А.В. Розумнюк, Ю.М. Новожицька та ін. – Біла Церква, 2012. – С. 75).

### **Довідка!**

Хроматографічні методи визначення фосфорорганічних пестицидів за отруєння тварин включають в себе ряд технік, які дозволяють розділити та ідентифікувати ці речовини в зразках тканин, крові, сечі чи інших біологічних матеріалів. Основні хроматографічні методи включають газову хроматографію (ГХ) та вискоєфективну рідкісну хроматографію (ВЕРХ), які можуть бути комбіновані з різними детекторами, такими як мас-спектрометрія.

1. **Газова хроматографія (ГХ). Принцип:** Зразок речовини розділяється у газовій фазі на стовпчастій колонці. Розподілені компоненти потім проходять через детектор, де вони реєструються відповідно до їхніх хімічних властивостей. **Колонки:** Використовуються спеціальні стовпчасті колонки з різними фазами, такими як фази з великою вибірковістю для розділення фосфорорганічних пестицидів.

2. **Мас-спектрометрія (МС). Принцип:** Мас-спектрометр визначає мас-зарядові співвідношення індивідуальних молекул. Поєднання ГХ і МС дозволяє ідентифікувати окремі компоненти зразка. **Ідентифікація:** За допомогою мас-спектрометрії можна встановити масу та структуру молекул пестицидів, що аналізуються.

3. **Вискоєфективна рідинна хроматографія (ВЕРХ). Принцип:** Використовує рідинну фазу для розділення

компонентів зразка. Зразок переноситься через стовпчасту колонку, де відбувається розділення.

**Застосування:** ВЕРХ може бути ефективною для визначення різних класів фосфорорганічних пестицидів, включаючи їхні метаболіти. **Детектори:** Використовуються різноманітні детектори, такі як фотометричні, електрохімічні або мас-спектрометричні, для реєстрації компонентів, які виходять з колонки. **Підготовка зразків:** Зразки можуть піддаватися попередній обробці, такій як екстракція зразка для виділення пестицидів, дериватизація для полегшення виявлення та ідентифікації, або концентрація для збільшення чутливості методу.

Ці методи дозволяють вивчати склад і концентрацію фосфорорганічних пестицидів у тканинах тварин, що є важливим для виявлення забруднення та оцінки ризиків для тварин та людей. Застосування ГХ та ВЕРХ забезпечує високу чутливість та точність аналізу цих речовин.

Читання результатів хроматографічних методів, таких як газова хроматографія (ГХ) та вискоефективна рідкісна хроматографія (ВЕРХ), вимагає розуміння графіків або хроматограм, які створюються під час аналізу. Ось загальний підхід до читання результатів:

1. **Газова хроматографія (ГХ). Retention Time (Час утримання):** Це час, який зразок затримується на стовпчатій колонці. Кожна речовина має свій характерний час утримання.

**Площа піка:** Визначається шириною та висотою піка на хроматограмі. Площа піка корелює з концентрацією речовини.

**Детектор:** Тип детектора (мас-спектрометр, флюориметр, фотометр і т. д.) вказує на метод визначення.

2. **Вискоефективна рідкісна хроматографія (ВЕРХ). Retention Time (Час утримання):** Як і в ГХ, визначає час, протягом якого речовина рухається через колонку. **Площа піка:** Показник концентрації речовини. Більша площа вказує на вищу концентрацію. **Розділення піків:** Високий рівень розділення між піками вказує на ефективність розділення речовин.

3. **Мас-спектрометрія (МС). Мас-заряд ( $m/z$ ):** Визначає масу зарядженої частинки. Мас-спектр допомагає ідентифікувати окремі компоненти за їхніми масами та структурами. **Інтенсивність піків:** Вказує на концентрацію речовини.

Після отримання хроматограм та мас-спектрів, важливо враховувати контрольні стандарти та порівнювати отримані результати із відомими стандартами для кожної речовини.

Окремі лабораторії можуть надавати специфічні інструкції читання результатів для конкретного обладнання чи методики, яку вони використовують. При використанні хроматографічних методів для визначення фосфорорганічних пестицидів, важливо також мати знання про хімічні властивості та реакції цих речовин для більш точного аналізу.

Давайте розглянемо конкретний приклад хроматограми з результатами газової хроматографії (ГХ) для визначення фосфорорганічних пестицидів в тканинах тварин. ГХ зазвичай використовується для аналізу речовин у зразках.

Припустимо, що у вас є хроматограма, де час утримання (Retention Time) зазначено по горизонталі, а сигнал детектора (площа піка) по вертикалі. Як приклад, наведемо три піка на хроматограмі:

1. **Пік А:** Час утримання: 10 хвилин. Площа піка: Велика. Інтерпретація: **Цей пік може вказувати на присутність фосфорорганічного пестициду X у великій кількості.**

2. **Пік В:** Час утримання: 15 хвилин. Площа піка: Середня. Інтерпретація: Цей пік може представляти фосфорорганічний пестицид Y у помірній кількості.

3. **Пік С:** Час утримання: 20 хвилин. Площа піка: Мала. Інтерпретація: Цей пік може вказувати на залишки фосфорорганічного пестициду Z у невеликій кількості.

У даному випадку, аналізуючи хроматограму, ви можете зробити припущення щодо видів та кількостей фосфорорганічних пестицидів у зразку. Важливо також враховувати стандарти та порівнювати отримані результати із відомими стандартами для визначення конкретних речовин.

Цей приклад є узагальненим, і конкретний аналіз може включати більше деталей, таких як інші параметри колонки, характеристики детектора та інші фактори, які впливають на точність та чутливість аналізу.

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

1. Метод прижиттєвої діагностики отруєння тварин, птиці та риби ФОС
2. Опишіть метод якісного виявлення ФОС: реакція Файгля
3. Опишіть метод виявлення ФОС за допомогою біологічної проби на мухах
4. Опишіть метод визначення ФОС у воді та кормах
5. Визначення ФОС в рослинному матеріалі
6. Визначення ФОС у підморі бджіл
7. Напишіть супровідний лист при підозрі на отруєння бджіл ФО пестицидами
8. Напишіть супровідний лист, що підтверджує отруєння бджіл ФОС

### **Тести:**

#### **1. Що таке фосфорорганічні пестициди?**

- a) Речовини для внесення фосфору в ґрунт
- b) Речовини для контролю популяції грибків
- c) Речовини для боротьби з шкідниками рослин
- d) Речовини для вирощування риби

**Відповідь: c) Речовини для боротьби з шкідниками рослин**

#### **2. Який з наведених нижче є прикладом фосфорорганічного пестициду?**

- a) Метілбромід
- b) Піриміфос-метил
- c) Діазинон
- d) Гліфосат

**Відповідь: b) Піриміфос-метил**

#### **3. Які процеси викликає фосфорорганічний пестицид у шкідника?**

- a) Збільшення синтезу білків
- b) Інгібіція ацетилхолінестерази
- c) Зменшення рівня глюкози в крові
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: b) Інгібіція ацетилхолінестерази**

**4. Які з наведених нижче можуть бути симптомами отруєння тварин фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Збільшення швидкості росту
- b) Виражені зміни у кольорі шерсті
- c) Слабкість, судоми та рвота
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: c) Слабкість, судоми та рвота**

**5. Які методи використовуються для виявлення фосфорорганічних пестицидів у тканинах та органах тварин?**

- a) Колориметричні тести
- b) Газова хроматографія з мас-спектрометрією
- c) Аналіз запахів
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: b) Газова хроматографія з мас-спектрометрією**

**6. Які заходи можна прийняти для запобігання отруєння тварин фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Використання біоінсектицидів
- b) Заборона випасу тварин на оброблених пасовищах
- c) Моніторинг використання пестицидів
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: d) Всі відповіді вірні**

**7. Яка є припустима доза фосфорорганічного пестициду для обробки одного гектара землі?**

- a) 100 г
- b) 1 кг
- c) 10 кг
- d) 1000 г

**Відповідь: b) 1 кг**

**8. Які заходи слід приймати для забезпечення безпеки тварин при використанні фосфорорганічних пестицидів на сільськогосподарських угіддях?**

- a) Здійснення обробок вночі
- b) Використання захисного одягу при роботі з пестицидами
- c) Заборона випасу тварин на території оброблених полів
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: d) Всі відповіді вірні**

**9. Як визначається летальна доза (LD50) для фосфорорганічних пестицидів?**

- a) Кількість пестициду, необхідна для знищення 50% шкідників
- b) Кількість отруйної речовини, яка вбиває 50% тварин у лабораторії
- c) Визначається тільки за клінічними ознаками отруєння
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: b) Кількість отруйної речовини, яка вбиває 50% тварин у лабораторії**

**10. Які перші допоміжні заходи слід застосовувати у разі отруєння тварин фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Викликати бракування
- b) Надати велику кількість гарячої води
- c) Забезпечити свіжий повітря та викликати ветеринарного лікаря
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: c) Забезпечити свіжий повітря та викликати ветеринарного лікаря**

**11. Що таке фосфорорганічні пестициди?**

- a) Речовини для внесення фосфору в ґрунт
- b) Речовини для контролю популяції грибків
- c) Речовини для боротьби з шкідниками рослин
- d) Речовини для вирощування риби

**Відповідь: c) Речовини для боротьби з шкідниками рослин**

**12. Який з наведених нижче є прикладом фосфорорганічного пестициду?**

- a) Метілбромід
- b) Піриміфос-метил

- c) Діазинон
- d) Гліфосат

**Відповідь: b) Піриміфос-метил**

**13. Які процеси викликає фосфорорганічний пестицид у шкідника?**

- a) Збільшення синтезу білків
- b) Інгібіція ацетилхолінестерази
- c) Зменшення рівня глюкози в крові
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: b) Інгібіція ацетилхолінестерази**

**14. Які з наведених нижче можуть бути симптомами отруєння тварин фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Збільшення швидкості росту
- b) Виражені зміни у кольорі шерсті
- c) Слабкість, судоми та рвота
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: c) Слабкість, судоми та рвота**

**15. Які методи використовуються для виявлення фосфорорганічних пестицидів у тканинах та органах тварин?**

- a) Колориметричні тести
- b) Газова хроматографія з мас-спектрометрією
- c) Аналіз запахів
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: b) Газова хроматографія з мас-спектрометрією**

**16. Які заходи можна прийняти для запобігання отруєння тварин фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Використання біоінсектицидів
- b) Заборона випасу тварин на оброблених пасовищах
- c) Моніторинг використання пестицидів
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: d) Всі відповіді вірні**

**17. Яка є припустима доза фосфорорганічного пестициду для обробки одного гектара землі?**

- a) 100 г
- b) 1 кг

- c) 10 кг
- d) 1000 г

**Відповідь: b) 1 кг**

**18. Які заходи слід приймати для забезпечення безпеки тварин при використанні фосфорорганічних пестицидів на сільськогосподарських угіддях?**

- a) Здійснення обробок вночі
- b) Використання захисного одягу при роботі з пестицидами
- c) Заборона випасу тварин на території оброблених полів
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: d) Всі відповіді вірні**

**19. Як визначається летальна доза (LD50) для фосфорорганічних пестицидів?**

- a) Кількість пестициду, необхідна для знищення 50% шкідників
- b) Кількість отруйної речовини, яка вбиває 50% тварин у лабораторії
- c) Визначається тільки за клінічними ознаками отруєння
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: b) Кількість отруйної речовини, яка вбиває 50% тварин у лабораторії**

**20. Які перші допоміжні заходи слід застосовувати у разі отруєння тварин фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Викликати бракування
- b) Надати велику кількість гарячої води
- c) Забезпечити свіжий повітря та викликати ветеринарного лікаря
- d) Всі відповіді вірні

**Відповідь: c) Забезпечити свіжий повітря та викликати ветеринарного лікаря**

**21. Яка середня смертельна доза (LD50) базудину для щурів при внутрішньому застосуванні?**

- a) 76 – 130 мг/кг м. т.
- b) 84 – 108 мг/кг м. т.
- b) 250 мг/кг м. т.

**Відповідь: a) 76 – 130 мг/кг м. т.**

**22. Який фосфорорганічний пестицид володіє вираженою кумулятивною здатністю?**

- а) Базудин.
- б) Дурсбан.
- в) Золон.

**Відповідь: б) Дурсбан.**

**23. Питання: Яка діюча речовина міститься в гербіцидах гліфосат, гліфос, раундап?**

- а) Азаметифос.
- б) Гліфосат.
- в) Дурсбан.

**Відповідь: б) Гліфосат.**

**24. Питання: З якою метою використовують гербіциди в сільському господарстві?**

- а) Захист від комах.
- б) Знищення бур'янів.
- в) Лікування тварин.

**Відповідь: б) Знищення бур'янів.**

**25. Що є основним механізмом дії фосфорорганічних пестицидів на шкідників, тварин і людину?**

- а) Блокада специфічних ензимів – дії геномної редакції
- б) Активація синтезу білків у клітинах
- с) Зниження концентрації кисню в атмосфері
- д) Збільшення кількості еритроцитів у крові

**Відповідь: а) Блокада специфічних ензимів – дії геномної редакції**

**26. Як впливають препарати тривалої або надто сильної дії на організм тварин і людини?**

- а) Сприяють підвищенню активності ензимів
- б) Збільшують запаси медіатора в синаптичних пухирцях
- с) Викликають вичерпування запасів медіатора в синаптичних пухирцях
- д) Знижують концентрацію сироватки крові

**Відповідь: с) Викликають вичерпування запасів медіатора в синаптичних пухирцях**

**27. Які процеси ускладнюються при впливі фосфорорганічних сполук на організм через пригнічення активності  $\text{Na}^{+}$ -,  $\text{K}^{+}$ -АТФ-ази?**

- a) Збільшення зворотного активного транспорту електронів
- b) Збільшення концентрації кисню в клітинах
- c) Зниження потенціалу спокою у мембранах клітин
- d) Активація синтезу ліпідів

**Відповідь: c) Зниження потенціалу спокою у мембранах клітин**

**28. Як залежить інтенсивність відновлення активності холінестерази при видужанні тварин від характеру препарату та його дози?**

- a) Від характеру препарату, але не залежить від дози
- b) Від дози, але не залежить від характеру препарату
- c) Не залежить ані від характеру препарату, ані від дози
- d) Залежить від характеру препарату та його дози

**Відповідь: d) Залежить від характеру препарату та його дози**

**29. Які клінічні ознаки характерні за гострого отруєння тварин препаратами контактної дії?**

- a) Гіпертермія, веселий стан, збільшення апетиту
- b) Задишка, сповільнення пульсу, сонливість
- c) Збудження, салівація, лякливість, дрижання скелетних м'язів
- d) Зниження діурезу, звуження зіниць, атонія передшлунків

**Відповідь: c) Збудження, салівація, лякливість, дрижання скелетних м'язів**

**30. Які клінічні ознаки характерні для отруєння тварин похідними тіо- та дитіофосфорної кислот?**

- a) Швидкий розвиток токсикозу, смерть через 1-2 години
- b) Блювання, бронхоспазм, ціаноз носа та шкіри
- c) Парези та паралічі кінцівок, загальна слабкість, збільшення діурезу
- d) Лякливість, сонливість, зниження апетиту

**Відповідь: a) Швидкий розвиток токсикозу, смерть через 1-2 години**

**31. Які ознаки характеризують блискавичну форму отруєння тварин?**

- a) Судоми, бронхоспазм, порушення дихання
- b) Збудження, рухливе збудження, діарея
- c) Парези та паралічі кінцівок, загальна слабкість
- d) Слиноотеча, порушення координації руху, смерть від асфіксії

**Відповідь: d) Слиноотеча, порушення координації руху, смерть від асфіксії**

**32. Які клінічні ознаки спостерігаються у великої рогатої худоби при отруєнні фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Гіперкінез, підвищена чутливість шкіри, атонія передшлунків
- b) Блювання, параліч язика, бронхоспазм, ціаноз носа та шкіри
- c) Намагання рухатися вперед, бронхоспазм, параліч язика та нижньої губи
- d) Багаторазове блювання, судоми у формі епілептичних нападів

**Відповідь: a) Гіперкінез, підвищена чутливість шкіри, атонія передшлунків**

**33. Які клінічні ознаки характерні для отруєння у собак фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Збудження, дрижання скелетних м'язів, зниження апетиту
- b) Блювання, параліч язика, судоми у формі епілептичних нападів
- c) Парези та паралічі кінцівок, послаблення серцевої діяльності
- d) Слиноотеча, порушення координації руху, смерть від асфіксії

**Відповідь: b) Блювання, параліч язика, судоми у формі епілептичних нападів**

**34. Які клінічні ознаки характеризують хронічне отруєння тварин фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Лякливість, сонливість, зниження апетиту
- b) Збудження, саливація, лякливість, дрижання скелетних м'язів
- c) Парези та паралічі кінцівок, послаблення серцевої діяльності
- d) Загальне пригнічення, збільшення діурезу, нерідко парез і параліч м'язів

**Відповідь: d) Загальне пригнічення, збільшення діурезу, нерідко парез і параліч м'язів**

**35. Які ознаки характеризують отруєння у свиней фосфорорганічними пестицидами?**

- а) Гіпертермія, веселий стан, збільшення апетиту
- б) Задишка, сповільнення пульсу, сонливість
- с) Блювання, параліч язика, бронхоспазм, ціаноз носа та шкіри
- д) Слинотеча, порушення координації руху, смерть від асфіксії

**Відповідь: с) Блювання, параліч язика, бронхоспазм, ціаноз носа та шкіри**

**36. Які патолого-анатомічні зміни можна спостерігати при смертельному отруєнні тварин фосфорорганічними пестицидами?**

- а) Гіпертермія, скупчення пінистої рідини у трахеї, параліч язика
- б) Звуження зіниць, випадіння язика з ротової порожнини, набряк мозку
- с) Лякливість, сонливість, збільшення апетиту
- д) Порушення координації руху, судоми, коматозний стан

**Відповідь: б) Звуження зіниць, випадіння язика з ротової порожнини, набряк мозку**

**37. Які органи та тканини вказані як основні місця накопичення фосфорорганічних пестицидів у тварин?**

- а) Шлунок, селезінка, нирки, шкіра
- б) Головний мозок, нирки, печінка, легені
- с) Жовчний міхур, шкіра, серце, легені
- д) Жирові депо, кістки, носова порожнина, селезінка

**Відповідь: б) Головний мозок, нирки, печінка, легені**

**38. Який метод є найбільш оперативним і достовірним для підтвердження діагнозу отруєння фосфорорганічними пестицидами?**

- а) Вимірювання температури тіла
- б) Визначення активності холінестерази крові
- с) Рентгенографія внутрішніх органів
- д) Електрокардіографія

**Відповідь: б) Визначення активності холінестерази крові**

**39. Яким чином можна провести атропінізацію тварин при отруєнні фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Застосувати рослинні олії
- b) Підшкірно ввести розчин атропіну сульфату
- c) Використовувати адреналін гідрохлорид внутрішньовенно
- d) Дати тваринам протисудомні засоби та аскорбінову кислоту

**Відповідь: b) Підшкірно ввести розчин атропіну сульфату**

**40. Які реактиватори холінестерази можна використовувати для лікування отруєння тварин фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Рицинова олія
- b) Тропацин
- c) Нітрати
- d) Інсулін

**Відповідь: b) Тропацин**

**41. Які позитивні ефекти можна очікувати від комбінованого застосування трьох препаратів – тропацину, атропіну сульфату та дипіроксиму при отруєнні фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Збільшення апетиту та зниження температури тіла
- b) Зменшення дії пестицидів, поліпшення стану тварин
- c) Виснаження запасів медіатора та смерть тварин
- d) Викликання рвоти та діареї

**Відповідь: b) Зменшення дії пестицидів, поліпшення стану тварин**

**42. Які методи діагностики використовуються для встановлення отруєння тварин фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Аналіз об'єктивних даних анамнезу
- b) Проведення рентгенографії внутрішніх органів
- c) Визначення активності холінестерази крові
- d) Ультразвукове обстеження

**Відповідь: c) Визначення активності холінестерази крові**

**43. Які ознаки характеризують гостре отруєння тварин фосфорорганічними пестицидами?**

- a) Покращення апетиту та підвищення продуктивності

b) Збудження, лякливість, салівація, звуження зіниць, дихальні порушення

c) Зниження температури тіла та загальне пригнічення

d) Втрата кольору шерсті та шкіри

**Відповідь: b) Збудження, лякливість, салівація, звуження зіниць, дихальні порушення**

**44. Які патолого-анатомічні зміни можна спостерігати при смертельному отруєнні тварин фосфорорганічними пестицидами?**

a) Звуження зіниць, випадіння язика, гіперактивність шлунка

b) Збільшення розмірів печінки та нирок

c) Набряк мозку, крововиливи у внутрішніх органах, переповнений жовчний міхур

d) Зміни в кістковому мозку та лімфатичних вузлах

**Відповідь: c) Набряк мозку, крововиливи у внутрішніх органах, переповнений жовчний міхур**

**45. Яку діагностичну інформацію можна отримати визначенням активності холінестерази крові при підозрі на отруєння фосфорорганічними пестицидами?**

a) Ступінь враження печінки

b) Локалізація отруєння у шлунку

c) Зміни у кістковому мозку

d) Факт різкого зниження активності холінестерази, порівняно з нормою для конкретного виду тварин

**Відповідь: d) Факт різкого зниження активності холінестерази, порівняно з нормою для конкретного виду тварин**

**46. Які органи та тканини найбільше накопичують фосфорорганічні пестициди при отруєнні тварин?**

a) Шкіра та кістки

b) Селезінка та кішечник

c) Головний мозок, нирки, печінка, серцевий м'яз, легені

d) Зуби та волосся

**Відповідь: c) Головний мозок, нирки, печінка, серцевий м'яз, легені**

## 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. <https://empendium.com/ua/manual/chapter/B72.XIII.C.9.2>.
5. <https://urgent.com.ua/ua/archive/2007/5%287%29/article-84/intoksikaciya-fosfororganichnimi-spolukami>
6. <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/Visnuk/article/view/1933>
7. <https://biolights.ua/product/vyznachennia-zalyshkovykh-kilkostey-fosfororhanichnykh-pestytsydiv-diazynon-bazudin-dymetoat-fosfamid-malation-karbofos-paration-metyl-met>
8. <http://moodle.bsmu.edu.ua/login/index.php>
9. <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2021/02/General-and-chemical-ecology10.pdf>
10. [https://www.lvet.edu.ua/images/step/2019/2/20/dis\\_Tumanov.pdf](https://www.lvet.edu.ua/images/step/2019/2/20/dis_Tumanov.pdf)
11. <https://biolights.ua/product/vyznachennia-zalyshkovykh-kilkostey-fosfororhanichnykh-pestytsydiv-diazynon-bazudin-dymetoat-fosfamid-m>
12. <https://dspace.nuft.edu.ua/items/09e69116-9ecd-4031-ba18-906d1b2cdba1>
13. <https://www.youtube.com/watch?v=UvqQjTXIN3M> - Система високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ)
14. <https://www.youtube.com/watch?v=nDucEo6ZzKk> Визначення пестицидних залишків у продукції сільськогосподарського призначення
15. <https://www.youtube.com/watch?v=yHy0wgjDQCU>  
На Одещині сталося масове отруєння бджіл: у чому причина
16. <https://www.youtube.com/watch?v=huZHSzL7nY&list=LL&index=67&t=13s> ТРИВОГА!! Масове отруєння гербіцидами на Буковині