**Мікотоксикологічне дослідження кормів: відбір проб, проведення органолептичного аналізу та метод ізоляції мікотоксинів із зерна. Лікування та профілактика.**

**Мета заняття: ознайомити студентів із різновидами мікотоксинів та їх грибами-продуцентами, звернути увагу на їх поширення та ураження кормів; розглянути методи органолептичної оцінки якості кормів при підозрі на їх ураження плісеневими грибами; освоїти методи визначення загальної токсичності кормів; ознайомитися з методами визначення мікотоксинів у кормах та патологічному матеріалі; розглянути лікувально-профілактичні заходи при мікотоксикозах тварин та птиці.**

**Мікотоксини** – це вторинні метаболіти мікроскопічних грибів, які визнані найбільш шкідливими отрутами для тварин і людей. Реальна небезпека мікотоксинів значно підсилюється їх високою стабільністю до дії високих температур, обробки лугами, кислотами та іншими реагентами. Потрібно врахувати і той факт, що ще до збирання врожаю токсигенні гриби можуть розвиватися на рослинах і продукувати токсини. Інша частина грибів здатні розвиватися у масі корму під час його зберігання та продукувати мікотоксини.

У визначення загальнотоксичної дії кормів та кормових продуктів входять дослідження, які включають органолептичний, токсикобіологічний та хімічний аналізи.

**Органолептичне дослідження зерна**

Колір - характеризує властивості зерна та його свіжість. Свіже зерно має гладеньку поверхню, природний для кожної культури блиск та забарвлення. Зерно з ознаками зіпсованості має тьмяний колір оболонки, темну, але гладеньку поверхню. Найчастіше втрачають природний колір ячмінь та овес. При самозігріванні виявляють горілий та червоно-бурий відтінок зерна, а також його пліснявіння.

Для визначення кольору зерно насипають одним шаром на білий папір і розглядають при денному світлі.

Запах - у якісного зерна ароматичний, специфічний для певного виду. Досліджують запах зерна зігріваючи його у долонях (100 г), або поміщають у склянку і заливають гарячою водою (60-70 °С) на 2-3 хв. і нюхають. У дефективного зерна I ступеня зіпсованості солодовий і кислий запах, плісняво-затхлий - II ступінь, плісняво-гнилісний - III ступінь, запах аміаку - IV ступінь. Зернофураж третього ступеня ураження використовують для технічних потреб, четвертого ступеня - утилізують.

Смак. 100 г зерна розмелюють або розтовчують. Беруть 2 г і розжовують, попередньо прополоскавши ротову порожнину водою. Солодкий смак - зерно проросле, кислий свідчить про розвиток грибів.

Мікроскопія. При виявленні видимих уражень на зерні, з нього роблять зіскріби на предметне скло і додають краплю води. Накривають покривним склом і досліджують під мікроскопом. Можна використовувати метод змиву. Уражені зерна подрібнюють, помішають у колбу та заливають дистильованою водою. Суміш змішують протягом 20 хвилин. Краплю суспензії поміщають на предметне скло, накривають покривним і досліджують під мікроскопом. За наявністю спор або спороутворюючих органів визначають рід гриба.

Виділення грибів здійснюють шляхом посіву зерен на живильні середовища (агар Сабуро, агар Чапека). Для визначення поверхневої заспорености зерна його розкладають на поверхню живильного середовища і вирощують у термостаті. Ідентифікують гриби, що виросли навколо зерна.

Внутрішнє ураження зерна визначають після дезинфекції його поверхні. Для цього зерно загортають в марлеву серветку і занурюють на 5-7 хв. в 3% розчин формаліну (основа - 40% розчин формальдегіду), а потім розкладають на поверхні середовища, а далі - як при визначенні поверхневої заспорености.

Органолептичну оцінку інших концентрованих кормів (комбікорм, висівки, дерть, борошняний пил) можна проводити так само як і зерна.

**Визначення загальної токсичності кормів**

**Біологічні методи**

Існує багато методик біотестування кормів на різних видах тварин, риб, птиці та бактерій. Кожна з них має свої переваги та недоліки. Однак, для отримання вірогідних результатів необхідна єдина, стандартна схема досліджень. Вона повинна включати в себе набір атестованих експрес-методів на основні види мікотоксинів, захоплюючи всі види сировини.

Відомо, що у країнах Європейського Союзу комітетом по біоетиці біоаналізи на вищих тваринах заборонені з 1998 року. В Україні теж є такі заборони. Для біологічних методів використовують різні мікроорганізм и: дріжджоподібні гриби (Saccharomyces і Candida), деякі ба ктерії (Staphylococcus aureus 209, Bacillus subtillis), найпрості ші (тетрахімени, парамеції), спермії бугая, гіллястовусі рачки (Daphnia magna, Cereodaphnia affinis). У випадку, коли вказаними методами неможливо встановити токсичність корму, проводять біопробу на курчатах, каченят ах, голубах, мурчаках, кролях.

З метою встановлення токсичності концентрованих кормів використовують каченят (10 денного віку), курчат (10-15 денного віку), мишей (20-25г), а для дослідження грубих кормів – мурчаків та кролів. Перед проведенням досліду тварин витримують на голодній 5-6 год дієті, але з доступом до води. Корм, який є підозрілим необхідно ввести у раціон 5 дослідним тваринам, за якими постійно ведеться спостереженн упродовж 10 діб. Якщо у дослідних тварин немає ніяких змін у клінічній картині, то корм відносять до категорії безпечних, тобто не підозрілих, не токсичних, які надалі можна згодовувати без обмежень по видовому призначенню. Однак, якщо у курчат і каченят спостерігаємо пригнічення і сонливість, пронос, анемію, судоми. У такому випадку птицю піддають евтаназії і вивчають зміни у внутрішніх органах.

Наприклад, з метою визначення токсичності зерна, інших видів кормів та харчових продуктів, уражених грибами,

використовують пробу на шкірі кроля. Ця проба була вперше запропонована П.Д. Ятелем в 1937-1938 рр. при встановленні етіології стахіботріотоксикозу коней на Україні.

**Шкірна проба на кролях (основний метод).** При використанні цього методу 50 г подрібленого продукту екстрагують органічним розчинником (ефіром, хлороформом, сумішшю спирту з ефіром, ацетоном) протягом 24 год. Потім екстракт відфільтровують, а розчинник відганяють. До залишку додають 1 мл соняшникової олії і суміш ретельно розтирають скляною паличкою.

Для проби відбирають здорових кролів (білої масті). Ділянку шкіри (4-5 см) бриють й наносять на нього частину екстракту шляхом втирання паличкою. Через 24 год втирання повторюють. Для попередження злизування на шию кроля надівають фартух. Облік реакції проводять щоденно протягом 7 діб. Її розвиток починається уже на другий день і, в залежності від сили дермонекротичного впливу, може проявитись почервонінням, набряком, некрозом, а інколи навіть і загибеллю тварин. При цьому виділяють 4 ступені токсичності.

Перша ступінь. Почервоніння, підвищена чутливість шкіри, наявність лусочок. Клінічні симптоми зникають через 1-2 дні після нанесення екстракту.

Друга ступінь. Почервоніння, болючість, незначне потовщення шкіри, висипи у вигляді міхурців жовтого кольору (рідко). Пізніше на місці міхурців утворюються кірочки з сухого ексудату, наявність лусочок. *Малотоксичний корм.*

Третя ступінь. Сильне потовщення та складчатість шкіри, болючість, утворення міхурців по всій обробленій поверхні. Пізніше розвивається сухий некроз та, інколи, виразки. *Токсичний корм*.

Четверта ступінь. Почервоніння, сильно виражений набряк, який виступає над поверхнею шкіри. Глибокий сухий некроз та виразки, які не загоюються тривалий час. *Різко токсичний корм.*

Окрім кроля для шкірної проби можна використовувати білих мишей, щурів, морських свинок.

**Визначення токсичності на білих мишах**

Для дослідів використовують 5 білих мишей, яким згодовують протягом 10 днів підозріле зерно (помідори, висівки). Інколи такий корм миші погано поїдають. Тому краще їм вводити безпосередньо у шлунок через зонд екстракт із зерна. Для цього зерно подрібнюють, заливають ізотонічним розчином натрію хлориду у співвідношенні 1:2 або 1:5 та настоюють при температурі 4-6 °С протягом 24 год., періодично струшуючи. Рідину фільтрують через марлю та вводять у шлунок (шприц з тупою голкою) по 0,5 мл натщесерце. Введення повторюють щоденно на протязі 3 днів. Спостерігають 10 днів.

Більш чутливий метод - введення мишам екстракту із кормів підшкірно. 200-250 г зерна подрібнюють, заливають підкисненою ефіро-спиртовою сумішшю (200 мл ефіру + 100 мл спирту + 1 мл хлористоводневої кислоти) та екстрагують 2-3 доби у холодильнику. Рідину фільтрують через полотняний фільтр, випаровують до повного зникнення запаху спирту та ефіру, додають до екстрагованого залишку 4,5-9 мл стерильного риб'ячого жиру або соняшникової олії та змішують. Мишам (3-5 штук) вводять підшкірно по 0,5 мл екстракту. Контрольним мишам вводять підшкірно стерильну олію або риб'ячий жир.

Уведення в шлунок різко токсичних кормів призводить до загибелі мишей у перші 3-4 дні. Слаботоксичних - до смерті не приводять.

Від підшкірних ін'єкцій екстракту з токсичних зерен миші гинуть через 6-12 год, інколи через 2 доби.

**Проба на борідках курей**

З метою визначення загальної токсичності кормів на борідках курей, насамперед необхідно приготувати екстракт із досліджуваного матеріалу. Для цього 100-200 г подрібненого зерна заливають спирт-ефіром чи ефіром на 24 год, фільтрують і випаровують до отримання маслянистого залишку, який в кількості 0,5 мл вводять в одну борідку птиці, а в іншу – таку ж кількість екстракту із доброякісного зерна. Читання реакції необхідно провести через 3-4 год. У цей час борідка, в котру

вводили досліджуваний матеріал, потовщується у декілька разів. Уже через 20 - 24 год можна спостерігати потовщення на 8 мм (і більше). На другу добу в місці ін'єкції можуть розвиватися крововиливи та некроз, що важко піддаються лікуванню. Це свідчить про позитивну реакцію, тобто корм є підозрілим і токсичним. Якшо через 24 год появляється легка припухлість борідки, її товщина не є товстіша за 4 мм – це вказує на те, що проба негативна.

**Визначення токсичності на рибах**

Найбільш поширеним є метод визначення токсичності зернофуражу на рибах гупі. Для цього подрібнюють 50 г підозрілого зерна та естрагують у колбі 150 мл ацетону протягом 24 год., (2 год. на шутель-апараті). Фільтрують через паперовий фільтр та випаровують досуха. Сухий залишок розчиняють у 5 мл ацетону і переносять у хімічну склянку з 500 мл води з акваріуму кімнатної температури. Туди поміщають 5 рибок, за якими ведуть спостереження протягом 24 год., відзначаючи їх загибель.

Якщо корм токсичний, то за 24 години гинуть усі 5 рибок, слаботоксичний - 2-4, нетоксичний - не більше однієї. За контроль слугує 1% розчин ацетону, в якому риби залишаються живими протягом 3 діб.

Як тест-об'єкти для визначення загальної токсичності можуть використовуватися найпростіші (парамеції, колподи, стилонхії), дафнії, клітини культур тканин, мікроорганізми, спермії, ембріони птахів.

**Визначення токсичності мікотоксинів на інфузорія Tetryhymena pyriformis.**

Пробу корму подрібнюють і пропускають через сито з отворами діаметром 1мм. У колбу об'ємом 500 мл вносять 50 г подрібненого корму, заливають 100 мл ацетону і екстрагують 1 год, постійно струшуючи. Надалі рідину фільтрують через паперовий фільтр у випарювальну чашку на 250 мл. Надалі екстрагують протягом 30 хвилин, додавши до проби 50 мл ацетону, фільтрують у ту ж чашку. Екстракт випаровують на

водяній бані (50-60 °С) у витяжній шафі до повного випаровування екстрагента.

У три флакони вносять по 1 мл екстракту, додають 0,1 мл 3-5 – добової культури інфузорії та залишають при кімнатній температурі. Через 30-60 хвилин підраховують кількість живих і загиблих інфузорій у краплі на предметному склі під мікроскопом і роблять такі висновки:

*Корм не токсичний* – якщо не відмічено загибелі та морфологічних змін в інфузоріях протягом 60 хвилин. Корм можна використовувати за призначенням.

*Корм слаботоксичний* – якщо відмічають морфологічні зміни та часткову загибель (від 25 до 30%) інфузорій упродовж 60 хвилин. Даний корм підлягає повторному дослідженню на токсичність за основним методом, а також його необхідно направити на мікологічне та хіміко-токсикологічне дослідження.

*Корм токсичний* – якщо гинуть усі інфузорії упродовж 60 хвилин. Тому такий корм направляють на повторне дослідження за основним методом, а також направляють на мікологічне та хіміко-токсикологічне дослідження. **(Лабораторна ветеринарна токсикологія: Навчальний посібник/В.І. Левченко, А.В. Розумнюк, Ю.М. Новожицька та ін. – Біла Церква, 2012. – С. 116-117).**

На основі комбінації чутливих тест-об'єктів (гриби роду Саполсіа) разом з методом ТШХ вдалося розробити (А.М. Котик) біоавтографічний метод виявлення мікотоксинів. Суть цього методу полягає в тому, що на пластинку „Силуфол" наносять екстракт із досліджуваного зразка і хроматографують. Потім пластинку висушують і наносять розчин-свідок (тобто стандарт токсину, на який є підозра в досліджуваному зразку) знову хроматографують і висушують. На висушену пластину наносять сусло-агар і на його поверхні рівномірно розприділяють добову культуру дріжджів Candida pseudotropicalis (для трихотеценових мікотоксинів). Після інкубації в термостаті протягом 16 год. при і 28°С відзначають наявність зон пригнічення росту дріжджів та замірюють їх діаметр. Зона пригнічення росту, ідентична за

хроматографічною рухливістю зоні, викликаною речовиною-свідком, вказує на присутність досліджуваного токсину.

Для визначення токсичності зерна можна користуватися люмінісцентним методом, який базується на здатності зародків зерен світитися різним кольором під впливом променів ртутно-кварцевої лампи з фільтром Вуда (ПРК-2 та ін.). Зародки життєздатного насіння світяться голубовато-фіолетовим кольором, а уражені грибами - слабким зеленуватим або голубуватим. Цим методом можна визначати токсичність грибів в культурі. Токсигенний гриб фузарій має яскраво-оранжеве, а нетоксигенний штам - блідо-оранжеве світіння. Пеніциліни світяться яскраво-жовтим кольором, мукорові гриби - голубим та зеленуватим.

У тому випадку, коли виникає необхідність встановити характер токсину та його концентрацію у кормах чи біологічному матеріалі, то необхідно використати використати хіміко-аналітичні методи, котрі поділяються на скринінгові та кількісні (аналітичні). Скринінг методи використовують для одночасного виявлення декілька мікотоксинів саме тоді, коли під час мікологічного дослідження виявлено ріст грибів різних видів. Кількісні (аналітичні) методи визначення мікотоксинів поділя ють на хімічні, імунологічні та імуноферментні. Найбільш п оширеними є хімічні методи, до яких належить метод тонко шарової (ТШХ) та газорідинної (ГРХ) хроматографій. Вони потребують багатоступеневої та тривалої процедури підготовки проб, обладнання та висококваліфікованих працівників. До імунологічних методів відносять радіо імунний (РІА) та імунохімічний (ІХА) методи аналізу. Для виконання цих досліджень необхідні моноклональні антитіла, що реагують на певний вид мікотоксину. На сьогодні найбільш простим у виконанні, але одночасно точним і простим є метод імуноферментного аналізу (ІФА), котрий використовується для серійних досліджень кормів та харчових продуктів у лабораторіях ветеринарної медицини України.

**Довідка!**

Клавіцепстоксикози – Claviceps purpurea, Claviceps paspali; стахіоботріотоксикоз - Stachybotryx alternans, Stachybotryx atra; денродохіотоксикоз - Dendrodochium toxicum, Dendrodochium caucasicum; фузаріотоксикози та аліментарна токсична алейкія, Т-2 токсикоз – Fusarium sporotrichiella, F. nivale, F. oxysporum, F. equiseti, F. culmorum, F. avenaceum, F. poae та ін; афлатоксикоз – Aspergillus flavus; аспергілофумігатоксикоз - Aspergillus fumigatus; аспергілоохратоксикоз - Aspergillus ochraceus; пєніцилотоксиноз - Penicillium islandicum, P. rubrum, P. urticeae, P. citro-viride, P. viridicatum.

**Питання для самоконтролю та завдання**

1. Мікотоксини – це……
2. Назвіть гриби-продуценти афлатоксинів.
3. Які Ви знаєте мікологічні методи дослідження?
4. Опишіть метод шкірної проби на кролику
5. Опишіть метод встановлення токсичності корму на рибках гупі
6. Які види кормів найчастіше уражаються грибами роду Fusarium та за яких умов це відбувається ?
7. Назвіть гриби-продуценти Т-2 токсину?
8. Які види впливу на організм проявляє Т-2 токсин?
9. Для яких мікотоксинів характерна дерматотоксична дія?
10. Що є характерним для більшості мікотоксикозів?
11. Які віддалені ефекти є притаманні для мікотоксикозів?
12. Вкажіть лікувальні засоби при мікотоксикозах та напишіть лікування у формі рецептів
13. Як характеризується зерно, котре не уражене мікотоксинами?
14. Проаналізуйте матеріал і напишіть супровідний лист на матеріал при підозрі на мікотоксикоз у свині.
15. Напишіть супровідний лист при підозрі на мікотоксикоз у птиці. Дайте рекомендації власнику.

**Тести:**

**1. Що таке мікотоксикоз в контексті ветеринарної токсикології?**

а) Грибкова інфекція.

б) Харчове отруєння грибами.

в) Неінфекційне аліментарне захворювання тварин, спричинене вживанням кормів, контамінованих мікотоксинами.

г) Вплив мікроскопічних грибів на ґрунтову екосистему.

Відповідь: в) Неінфекційне аліментарне захворювання тварин, спричинене вживанням кормів, контамінованих мікотоксинами.

**2. Що таке мікотоксини?**

а) Грибкові ензими.

б) Вторинні метаболіти мікроскопічних грибів з токсичними властивостями.

в) Протигрибкові препарати.

г) Клітини грибів.

Відповідь: б) Вторинні метаболіти мікроскопічних грибів з токсичними властивостями.

**3. Які властивості мають мікотоксини?**

а) Антиоксидантні.

б) Токсичні.

в) Вітамінізовані.

г) Антибактеріальні.

Відповідь: б) Токсичні.

**4. Які можливі віддалені ефекти мікотоксинів?**

а) Гіперактивність.

б) Антисептичні властивості.

в) Канцерогенні, тератогенні, мутагенні, ембріотоксичні.

г) Гіпотонія.

Відповідь: в) Канцерогенні, тератогенні, мутагенні, ембріотоксичні.

**5. Які умови сприяють швидкому росту та продукуванню мікотоксинів?**

а) Низька температура та висока вологість.

makefileCopy code

б) Висока температура та низька вологість.

в) Низька температура та низька вологість.

г) Висока температура та висока вологість.

Відповідь: а) Низька температура та висока вологість.

6. **Які ознаки мікотоксикозу у тварин можуть включати в себе:**

а) Гіперактивність та збудження.

б) Тахікардія та сухість слизових оболонок.

в) Атаксія та гастроентерити.

г) Усі відповіді вірні.

Відповідь: г) Усі відповіді вірні.

7. **Які заходи можуть бути застосовані для лікування та запобігання мікотоксикозу у тварин?**

а) Промивання шлунку, введення сорбентів.

б) Застосування заспокійливих та кофеїну.

в) Внутрішньовенне уведення прозерину та фізостигміну саліцилат.

г) Усі відповіді вірні.

Відповідь: г) Усі відповіді вірні.

8. **Які профілактичні заходи можна рекомендувати для уникнення мікотоксикозу у тварин?**

а) Забезпечення оптимальних умов для росту грибів.

б) Введення мікотоксинів у раціон тварин.

в) Тримання кормів у сухому і холодному місці.

г) Усі відповіді невірні.

Відповідь:г) Усі відповіді невірні.

**9. Яким шляхом можуть потрапляти мікотоксини в організм тварин?**

а) Тільки через шкіру.

б) Ін'єкційний із контамінованими грибами.

в) Пероральний із контамінованими грибами продуктами та аерогенний із пилом при переробці ураженої продукції.

г) Дермальний взаємодією із забрудненою шкірою.

Відповідь: в) Пероральний із контамінованими грибами продуктами та аерогенний із пилом при переробці ураженої продукції.

**10. Де починається всмоктування мікотоксинів в ротовій порожнині тварин?**

а) Слизовою ротової порожнини.

б) Жкітною оболонкою.

в) Підшлунковою залозою.

г) Шкірою.

Відповідь: а) Слизовою ротової порожнини.

**11. Чому найбільша концентрація мікотоксинів всмоктується у тонкому відділі кишечника?**

а) Швидка пасаж мікотоксинів через цей відділ.

б) Високий рівень ферментативної активності.

в) Інтенсивна всмоктувальна поверхня.

г) Інактивація мікотоксинів у шлунку.

Відповідь: в) Інтенсивна всмоктувальна поверхня.

**12. Яким чином мікотоксини потрапляють в печінку тварин?**

а) Через артерії.

б) Через ворітну вену.

в) Прямим всмоктуванням у шлунку.

г) Транспортом через нервові волокна.

Відповідь: б) Через ворітну вену.

**14. На які два етапи поділяється біотрансформація мікотоксинів в печінці?**

а) Преферментація та постферментація.

б) Метаболічні перетворення та кон'югація.

в) Ациляція та амідація.

г) Сублімація та конденсація.

Відповідь: б) Метаболічні перетворення та кон'югація.

**15. Які процеси відбуваються на етапі метаболічних перетворень мікотоксинів в печінці?**

а) Спрощення молекули мікотоксину.

б) Відновлення, гідроліз, окиснення.

в) Кристалізація мікотоксинів.

г) Ароматизація мікотоксинів.

Відповідь: б) Відновлення, гідроліз, окиснення.

16. **Що таке "летальний синтез" в контексті мікотоксинів?**

а) Процес збільшення токсичності мікотоксинів.

б) Формування смертельної дози грибів.

в) Спрощення молекули мікотоксину.

г) Процес виведення мікотоксинів з організму.

Відповідь: г) Процес виведення мікотоксинів з організму.

**17. Що відбувається під час кон'югації мікотоксинів в організмі тварин?**

а) Формується комплекс із грибковими білками.

б) З'єднання мікотоксинів з розчинниками.

в) Обмін групами між мікотоксинами.

г) З'єднання мікотоксинів із специфічними речовинами (глюкуроновою кислотою, глутатіоном, сульфатами).

Відповідь: в) Обмін групами між мікотоксинами.

**18. Як відбувається елімінація мікотоксинів з організму тварин?**

а) Виведення через легені.

б) Виведення у формі метаболітів із сечею, калом, молоком.

в) Руйнування мікотоксинів у шлунку.

г) Проникнення через кірку та шкіру.

Відповідь: б) Виведення у формі метаболітів із сечею, калом, молоком.

**19. Що включає в себе гепатотоксикоз у класифікації мікотоксикозів, і які мікотоксини можуть викликати це захворювання в тварин?**

a)Інфекційні гриби

b) Афлатоксини та циклохлоротин

c) Металеві сполуки

d) Антибіотики

Відповідь: b) Афлатоксини та циклохлоротин

**20. Які органи та системи тварин вражаються при нейротоксикозах, зумовлених житніми ріжками та клавіцепстоксикозами?**

a) Серцево-судинна система

b) Нирки

c) Центральна нервова система

d) Шлунок і кишечник

Відповідь: c) Центральна нервова система

**21. Які мікотоксини можуть викликати раннє статеве дозрівання (естрогенний ефект) у тварин?**

a) Зеараленол та Т-2 токсин

b) Афлатоксини

c) Цитринін

d) Рубратоксини А і Б

Відповідь: Зеараленол та Т-2 токсин

**22. Що входить до складу нефротоксикозів, зазначених у класифікації мікотоксикозів?**

a) Мікотоксична нефропатія свиней

b) Синдром Рейя

c) Фузаріотоксин

d) Ерготизм

Відповідь: a) Мікотоксична нефропатія свиней

23. **Які групи тварин найбільш чутливі до Т-2 токсину?**

a) Собаки

b) Корови

c) Коти

d) Курки

Відповідь: c) Коти

**24. Який гриб є основним продуцентом Т-2 токсину?**

a) Aspergillus

b) Penicillium

c) Fusarium

d) Candida

Відповідь: c) Fusarium

**25. Які зернові культури найчастіше уражаються Т-2 токсином?**

a) Рис

b) Гречка

c) Пшениця

d) Овес

Відповідь: c) Пшениця

**26. При яких умовах Т-2 токсин інтенсивно накопичується в зернових?**

a) Висока температура та вологість

b) Низька температура та вологість

c) Висока температура та сухість

d) Низька температура та сухість

Відповідь: b) Низька температура та вологість

**27. Які органи та тканини організму найактивніше здійснюють біотрансформацію Т-2 токсину?**

a) Серце

b) Печінка

c) Нирки

d) Легені

Відповідь: b) Печінка

**28. Які метаболіти утворюються на першому етапі біотрансформації Т-2 токсину?**

a) Т-2 тріол

b) 4-діацетил-неосоланіол

c) НТ-2 токсин

d) Всі вищезазначені

Відповідь: d) Всі вищезазначені

**29. Що найчастіше стає кінцевим продуктом біотрансформації Т-2 токсину?**

a) Т-2 тетраол

b) НТ-2 токсин

c) Діацетилнеосоланіол

d) Т-2 тріол

Відповідь: d) Т-2 тріол

**30. Яке явище характерне для біотрансформації Т-2 токсину?**

a) Летальний синтез

b) Активна екскреція

c) Біоакумуляція

d) Антагоністична реакція

Відповідь: a) Летальний синтез

**31. Яка температура плавлення Т-2 токсину?**

a) 100-105°C

b) 149-152°C

c) 75-80°C

d) 200-205°C

Відповідь: b) 149-152°C

**32. У яких розчинниках Т-2 токсин добре розчиняється?**

a) Вода та етанол

b) Кислоти та луги

c) Ацетон та хлороформ

d) Олія та гліцерин

Відповідь: c) Ацетон та хлороформ

**33. Яке забарвлення має Т-2 токсин при обробці спиртовим розчином сірчаної кислоти?**

a) Зелене

b) Синє

c) Червоне

d) Сіре або пурпурове

Відповідь: d) Сіре або пурпурове

**34. Які рослини найбільше піддаються ураженню Т-2 токсином?**

a) Картопля

b) Горох

c) Злаки (пшениця, кукурудза, ячмінь)

d) Помідори

Відповідь: c) Злаки (пшениця, кукурудза, ячмінь)

**35. Яке забарвлення некротичних уражень слизової оболонки є характерним для Т-2 токсикозу у свиней та овець?**

a) Зелене

b) Синє

c) Червоне

d) Сіре

Відповідь: d) Сіре

**36. Яка ознака є показовою для Т-2 токсикозу в термінах порушення морфологічного складу крові?**

a) Збільшення тромбоцитів

b) Лейкопенія

c) Еритроцитоз

d) Лімфоцитоз

Відповідь: b) Лейкопенія

**37. Які органи та тканини імунної системи піддаються впливу Т-2 токсину?**

a) Серце та легені

b) Нирки та шлунок

c) Кістковий мозок, селезінка, лімфатичні вузли

d) Сечовий міхур та кишечник

Відповідь: c) Кістковий мозок, селезінка, лімфатичні вузли

**38. Яка основна роль Т-2 токсину в патогенезі вказується в тексті?**

a) Порушення синтезу глюкози

b) Зниження рівня гемоглобіну

c) Порушення синтезу білка та нуклеїнових кислот

d) Підвищення активності фагоцитозу

Відповідь: c) Порушення синтезу білка та нуклеїнових кислот

**39. Які клітини, здатні до активного поділу, піддаються впливу Т-2 токсину?**

a) Нейроцити

b) Шкірні клітини

c) Клітини слизової оболонки травного каналу, кровотворної та лімфоїдної тканини

d) М'язові клітини

Відповідь: c) Клітини слизової оболонки травного каналу, кровотворної та лімфоїдної тканини

**40. Які органи та системи є основними мішенями для дії Т-2 токсину у птахів?**

a) Нирки та шлунок

b) Кістковий мозок, селезінка, лімфатичні вузли

c) Серце та легені

d) Голова та язик

Відповідь: b) Кістковий мозок, селезінка, лімфатичні вузли

**41. Які симптоми характерні для гострої форми отруєння Т-2 токсином у курчат?**

a) Збільшення апетиту та активність

b) Коматозний стан, конвульсії, загибель

c) Збільшення несучості

d) Нормальний ріст та розвиток

Відповідь: b) Коматозний стан, конвульсії, загибель

**42. Які зміни в яйцях є характерними для хронічної форми Т-2 токсикозу у курей?**

a) Збільшені яйця та товста шкаралупа

b) Нормальний розмір яєць та тонка шкаралупа

c) Невеликі яйця та тонка шкаралупа

d) Яйця відсутні

Відповідь: c) Невеликі яйця та тонка шкаралупа

**43. Які клітини в тілі тварин виявляють найвищу чутливість до Т-2 токсину?**

a) Нейроцити

b) М'язові клітини

c) Клітини слизової оболонки травного каналу, кровотворної та лімфоїдної тканини

d) Шкірні клітини

Відповідь: c) Клітини слизової оболонки травного каналу, кровотворної та лімфоїдної тканини

**44. Які зміни в поведінці та стані тварин є характерними для свиней, отруєних Т-2 токсином?**

a) Підвищена активність та апетит

b) Гіперсалівація, блювота, порушення координації рухів

c) Імунітет до отруєнь

d) Спокійний стан та нормальний кал

Відповідь: b) Гіперсалівація, блювота, порушення координації рухів

45. **Яким чином можна використовувати активоване вугілля при т-2 токсикозі, з урахуванням його впливу на поживну цінність кормів?**

a) Застосовувати у концентраціях 5-10%, не враховуючи поживної цінності кормів

b) Використовувати в низьких концентраціях, що не впливає на поживну цінність кормів

c) Застосовувати лише в чистому вигляді без змішування з іншими препаратами

d) Використовувати лише як антидот

Відповідь: b) Використовувати в низьких концентраціях, що не впливає на поживну цінність кормів

**46. Які препарати, які можуть абсорбувати мікотоксини, рекомендовано для використання при т-2 токсикозі?**

a) Глюкоманаві та препарати мікросорб та мікотокс

b) Антибіотики та пробіотики

c) Препарати на основі метіоніну та цистеїну

d) Препарати на основі вітамінів A, E, D, C

Відповідь: a) Глюкоманаві та препарати мікросорб та мікотокс

**47. Які мікроелементи входять до складу мікроелементної композиції "Біотам" для зниження негативного впливу т-2 токсину?**

a) Залізо, кальцій, натрій, алюміній

b) Мідь, кобальт, марганець, цинк, хром

c) Золото, срібло, платина, ртуть

d) Фосфор, калій, магній, натрій

Відповідь: b) Мідь, кобальт, марганець, цинк, хром

**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. Духницький В.Б., Хмельницький Г.О., Бойко Г.В. Ветеринарна мікотоксикологія. – «Аграрна освіта», Київ, 2011. – 240 с.

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

4. Dariusz Barski, Anna Spodniewska. Toksykologia weterynaryjna. – Olsztyn, 2014. 203 с.

5.https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%BA%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B8

6. https://zvk.org.ua/blog/mikotoksykoz-symptomy-i-profilaktyka/

7.https://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnytstvo/item/8098-mikotoksykozy-v-tvarynnytstvi.html

8. https://uvt.com.ua/diahnostyka-mikotoksykoziv-svynei/

9.https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2019/04/KONKURS_SHYFR-Mycotox.pdf

10. http://vetbiotech.kiev.ua/volumes/JRN29/8.pdf

11.https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/mikotoksyny-zazvychaj-sprychynyayut-u-ptyczi-zahvoryuvannya-z-pryhovanym-perebigom/

12.https://www.ankores.com.ua/ua/publications/adsorbenti-u-ptakhivnitctvi-yak-obrati/

13. https://vetmarket.ltd/info/disease/zearalenon/

14. http://um.co.ua/6/6-4/6-41486.html

15.Система контролю якості кормів та продукції тваринництва за показниками вмісту мікотоксинів: наук.-метод. рекомен. / Хмельницький Г.О., Духницький В.Б., Бойко Г.В., Іщенко В.Д. К.: НАУ, 2006. 28 с.

16.Ветеринарна мікотоксикологія : навч. посіб. / В. Б. Духницький та ін. К.: Компринт, 2015. 272 с.