

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ДЕРЖПРОДСПОЖИВСЛУЖБА  
ТОВ «ЦЕНТР ВЕТЕРИНАРНОЇ ДІАГНОСТИКИ»**

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДІАГНОСТИКА АБОРТУ ТА ЗАХОДИ КОНТРОЛЮ ЗА  
НЕОСПОРОЗУ У ВРХ**

**КИЇВ – 2026**

Науково-методичні рекомендації розглянуто та затверджено на засіданні Вченої ради Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол №11 від 23 квітня 2026 р.).

Науково-методичні рекомендації затверджено і прийнято до впровадження в практику ветеринарної медицини Науково-методичною радою Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (протокол №22 від 12 травня 2026 р.).

**Розробники:** Нижник Б.Ю., Вальчук О.А., Собко І.О., Деркач С.С., Радзиховський М. Л., Галат М.В., Заріцький Р.В., Сердюков Я.К. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, ТОВ «Центр Ветеринарної Діагностики»

**Рецензенти:**

Стефаник В. Ю., д. вет. н., професор кафедри акушерства, гінекології та біотехнології відтворення тварин ім. Г.В. Зверевої, ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького.

Гончаров С. Л., д. вет. н., доцент кафедри ветеринарної епідеміології та охорони здоров'я тварин, НУБіП України.

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ «ДІАГНОСТИКА АБОРТУ ТА ЗАХОДИ КОНТРОЛЮ ЗА НЕОСПОРОЗУ У ВРХ» / [Нижник Б.Ю., Вальчук О.А. Собко І.О., Деркач С.С., Радзиховський М. Л., Галат М.В., Заріцький Р.В., Сердюков Я.К.]. – **Видавництво:** **вказати назву** – 2026. – 43 с.

Науково-методичні рекомендації розроблені на основі результатів дисертаційного дослідження та матеріалів власних наукових досліджень авторів, а також опублікованих матеріалів наукових досліджень за даною темою.

Науково-методичні рекомендації призначені для практикуючих лікарів ветеринарної медицини, фахівців регіональних, районних та міжрайонних державних лабораторій Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, фахівців служб дорадництва, слухачів факультетів післядипломного навчання, науковців, викладачів та здобувачів вищої освіти за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина».

У науково-методичних рекомендаціях викладено комплексний підхід до діагностики та профілактики абортів у ВРХ, спричиненого найпростішим паразитом *Neospora caninum*. Надано настанови щодо відбору та пакування патологічного матеріалу. Окрему увагу приділено методам визначення віку абортіваного плода. Детально описано патологоанатомічні та патогістологічні зміни в органах і тканинах плодів та плодових частинах плацент ВРХ. Висвітлено роль серологічних досліджень поглов'я та новонароджених телят як ключового інструменту скринінгу. Сформульовано діагностичні критерії абортів, спричиненого *N. caninum* та окреслено потенційні ризики, що виникають за діагностики абортів. Запропоновано стратегію контролю та профілактики неоспорозу в умовах господарства.

## Зміст

|    |                                                                                                            |    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | Вступ                                                                                                      | 4  |
| 2. | Відбір та пакування патологічного матеріалу за абортів у ВРХ                                               | 6  |
| 3. | Визначення віку абортіваного плода ВРХ                                                                     | 11 |
| 4. | Патологоанатомічні зміни у абортіваних плодів та плодовій частині плацент ВРХ спричинені <i>N. caninum</i> | 15 |
| 5. | Патогістологічні зміни у абортіваних плодів та плодовій частині плацент ВРХ спричинені <i>N. caninum</i>   | 18 |
| 6. | Серологічні дослідження за абортів у ВРХ                                                                   | 24 |
| 7. | Діагностичні критерії абортів у ВРХ спричиненого <i>N. caninum</i>                                         | 26 |
| 8. | Ризики за діагностики абортів                                                                              | 28 |
| 9. | Заходи контролю та профілактики неоспорозу ВРХ у господарстві                                              | 30 |
|    | Список використаних джерел                                                                                 | 33 |
|    | ДОДАТКИ                                                                                                    | 40 |

## 1. Вступ

Аборт у великої рогатої худоби (ВРХ) – це переривання тільності на стадії плода, між 42 і 260 днем, з наступним вигнанням з матки мертвого чи недоношеного плода, або ж затриманням мертвого плода у матці з подальшою його муміфікацією, мацерацією чи путрифікацією.

Аборти у ВРХ є патологією, яка часто трапляється в господарствах з утримання та розведення ВРХ по всьому світу. Встановлення остаточної причини абортів у корів, зважаючи на їх поліетіологічність – є складною проблемою, з якою стикаються лікарі ветеринарної медицини. Дослідження випадків абортів ВРХ у ветеринарних діагностичних лабораторіях, показують, що етіологія встановлюється менш ніж у половині випадків абортів і більшість із них пов'язані з заразними хворобами, частина з яких зоонози.

*Neospora caninum* (Apicomplexa, Sarcocystidae) – це облигатний внутрішньоклітинний найпростіший паразит, який є збудником неоспорозу, – хвороби, яка є однією з основних причин абортів у ВРХ в усьому світі та призводить до значних економічних втрат у тваринництві та клінічно проявляється абортами, а в деяких випадках, мертвородами, народженням слабкого потомства з нервовими явищами. Раніше, через морфологічну схожість, його помилково діагностували як *Toxoplasma gondii* і лише у 1984 році паразит був виявлений у головному мозку та скелетних м'язах цуценят породи боксер у Норвегії. А з абортіваних плодів корів його вперше було виділено і підтверджено лабораторно у 1993 році.

Зважаючи на відносно недавнє встановлення *N. caninum* як окремого патогена, його епідеміологія та вплив активно вивчається. Хвороба є поширеною у світі, про що свідчать результати метааналізу, проведеного Nayeri та ін. (2022), та близько 3000 наукових праць з цієї теми. Собаки, койоти, вовки та динго – дефінітивні хазяї паразита *N. caninum*, які заражаються шляхом заковтування бразидіоїтів, присутніх у тканинах проміжних хазяїв, таких як ВРХ, олені, вівці, буйволи, бізони, коні, гризуни, птахи та ін.

Зараження ВРХ з подальшим ураженням плода може відбуватися такими шляхами: екзогенним трансплацентарним (проковтування ооцист тільною коровою) та ендогенним трансплацентарним (плід заражений за реактивації латентної інвазії у тільній корові). Ендогенна трансплацентарна передача *N. caninum* є надзвичайно ефективним шляхом поширення: рівень інвазування плодів варіюється від 44 % до понад 95 %. Зазвичай цикл ендогенної інвазії у стаді постійний, оскільки заражена корова народжує інвазоване теля, яке, як наслідок, потрапляє в стадо та продовжує поширювати інвазію. Наявність двох шляхів передачі інвазії створює складний цикл, у якому як забруднення навколишнього середовища ооцистами, так і латентна материнська інвазія відіграють вирішальну роль у збереженні та поширенні паразита всередині та між стадами.

За ензоотичних абортів у стаді відмічається підвищення їх рівня до понад 5 % на рік, який зберігається роками. За епізоотичних абортів, які менш поширені, аборти трапляються у понад 10 % тільної худоби протягом відносно короткого періоду часу (6–8 тижнів). Також може відбутися аборт або народження інвазованого теляти під час наступних тільностей та постійний ризик абортів для тварин, які позитивно прореагували на наявність антитіл до збудника неоспорозу. Аборти, спричинені *N. caninum*, відбуваються протягом року як у молочної, так і у м'ясної худоби незалежно від віку тварини. За неоспорозу у ВРХ, окрім, абортів та в деяких випадках народження мертвих або з нервовими явищами телят, інших клінічних ознак не відмічають.

Зазвичай аборти відбуваються з 3 до 9 місяця тільності, але пік абортів припадає на другий триместр тільності (4–6 місяці). Неоспоро́з у ВРХ спричиняє значні економічні збитки, які були оцінені у середньому в 710 доларів США (438–1043) на дійну корову. Тоді як річні фінансові витрати в середньому, наприклад, для Туреччини, можуть досягати 40,5 (24,6–60,3) мільйонів доларів США. Крім того, неоспоро́з є складною хворобою для контролю, оскільки на час публікації цих матеріалів, немає лікування та доступної й ефективної вакцинопрофілактики у ВРХ.

## 2. Відбір та пакування патологічного матеріалу за аборт у ВРХ

Патологічним (біологічним) матеріалом для дослідження аборт у ВРХ є абортований плід, плодова частина плаценти (алантохоріон із котиледонами) (Рис.1), піхвовий мазок та сироватка крові тварини у якої відбувся аборт.



Рис. 1. Абортований плід та плодова частина плаценти ВРХ.

Надсилаючи патологічний матеріал за аборт, важливо переконатися, що дотримуються дві умови:

- перша умова – аборт має відповідати досліджуваній проблемі. Це означає, що непотрібно направляти матеріал від недоношених або мертвонароджених телят і двіснів. Але не слід це тлумачити як те, що фактори, які спричиняють аборт, не можуть також спричинити передчасне народження або мертвонародження, а як те, що ймовірність з'ясувати причину аборту знизиться;
- друга умова – наявність необхідного патологічного матеріалу для діагностики. Це означає, що має бути надіслано абортований плід, плодову частину плаценти, піхвовий мазок та сироватку крові як єдиний зразок. Неможливість надіслати патологічний матеріал у повному обсязі знизить ймовірність з'ясувати причину аборту.

### Вимоги до патологічного матеріалу:

1. найкращим матеріалом (зразком) для дослідження є цілий абортований плід, вся плодова частина плаценти, піхвовий мазок та сироватка крові корови у якої відбувся аборт;
2. абортований плід забруднений фекаліями, підстилкою чи ґрунтом потрібно обмити проточною холодною водою перед відправкою чи зберіганням;
3. цілісність плода має бути збережена;
4. матеріал має бути доставлений до лабораторії не пізніше 24 годин після виявлення;
5. якщо неможливо знайти/відібрати плодову частину плаценти, то необхідно відібрати піхвовий мазок не пізніше 24 годин після того як відбувся аборт;

6. якщо зразки відбираються в день, коли лабораторія не працює або зразки неможливо одразу доставити до неї, їх слід зберігати у холодильнику за температури 4–6 °С для бактеріологічного посіву, серологічного та гістологічного досліджень, а для молекулярно-генетичного дослідження (ПІР) у морозильній камері за температури –18...– 85 °С;
7. заповнення супровідного документу та додавання його до зразків є обов'язковою умовою за надсилання матеріалу до лабораторії, оскільки це сприятиме своєчасній обробці та швидшому початку досліджень.

**Важливо!!** Абортований плід та плодову частину плаценти відбирають одразу після фіксації випадку абортів (оскільки автоліз або трупний розклад негативно впливають на лабораторні дослідження). Чим більше зразків від різних випадків абортів і чим швидше матеріал потрапить до лабораторії, тим вищий відсоток імовірності встановити причину абортів.

#### **Вимоги до пакування патологічного матеріалу (зразків):**

1. обов'язково одягніть одноразові нітрилові або латексні рукавички перед пакуванням патологічного матеріалу для відправлення в лабораторію, оскільки більшість інфекцій, які спричиняють аборт у корів є зоонозами;
2. промаркуйте пакунки зі зразками, на кожен первинний пакунок приклейте етикетку з ідентифікаційною інформацією про тварину та зразок;
3. не об'єднуйте зразки від різних абортів;
4. охолоджений абортований плід і плодову частину плаценти, окремо один від одного, помістіть у два міцні водонепроникні поліетиленові мішки (щільність не менше 100 мкм), які герметично закрийте використовуючи пластикові стяжки для запобігання протікання, після чого мішки помістіть в термоящик з достатньою кількістю абсорбуючого матеріалу (можна використати підгузки) та обкладіть охолоджувальними елементами (акумуляторами холоду, пляшками зі замороженою водою);
5. мікропробірку типу Еппендорф або пробірку з піхвовим мазком помістіть в окремий стерильний зір-пакет та покладіть до термоящика біля охолоджувальних елементів;
6. покладіть, окремо у герметично закритому зір-пакеті, заповнений супровідний лист (див. Додаток А) у термоящик.

**Важливо!!** Зателефонуйте заздалегідь і повідомте лабораторію, що надсилаєте патологічний матеріал. Вагітним жінкам заборонено займатися підготовкою та відправкою патологічного матеріалу за абортів у корів.

#### **Правила взяття піхвового мазка у ВРХ**

##### **Підготовка до взяття мазка:**

1. зафіксуйте тварину у станку або у стійлі так, щоб знерухомити її;
2. обов'язково одягніть одноразові стерильні рукавички, ретельно вимийте зовнішні статеві органи теплою водою з милом і продезінфікуйте їх антисептичним розчином;
3. використовуйте стерильні віскозні тампони з пластиковим аплікатором в пробірці або спеціальні зонди.

##### **Взяття мазка:**

1. обережно введіть стерильний тампон або зонд у піхву на глибину ~ 15–25 см;

2. прокручуйте тампон протягом 5–10 секунд, щоб зібрати достатню кількість матеріалу зі слизової оболонки піхви;
3. обережно вийміть тампон, не торкаючись вульви.

#### **Обробка та зберігання мазка:**

1. негайно помістіть тампон (наконечник), попередньо відділивши його від аплікатора (довга, тонка частина, за яку тримають тампон і яка дозволяє ввести його до місця забору) в мікропробірку типу Еппендорф із 0,5 мл стерильного фізіологічного розчину (0,9 % NaCl) та переконайтеся, що кінчик тампона частково занурений в розчин;
2. промаркуйте зразок, розбірливо вкажіть ідентифікаційний номер тварини, дату, час та місце відбору матеріалу;
3. доставте мазок до лабораторії якомога швидше за температури 4–6 °C.

**Важливо!!** Утилізуйте використані витратні матеріали згідно з протоколами біобезпеки.

### **Рекомендації щодо взяття крові та отримання сироватки крові ВРХ**

#### **1. Підготовка до взяття крові.**

##### **1.1. Фіксація та безпека.**

Безпека фахівця та тварини під час процедури забору крові є першочерговим завданням. Надійна фіксація тварини запобігає травматизму. Для фіксації голови рекомендовано використовувати спеціальні пристрої, такі як підйомник голови Vink для ВРХ, який забезпечує надійну опору та значно спрощує маніпуляції, зокрема, введення ліків та огляд. Для фіксації тазових кінцівок, особливо під час забору крові з хвостової вени, ефективним є використання європейського або американського антибрику.

##### **1.2. Оптимальний час та фізіологічний стан.**

Для серологічних досліджень кров не рекомендовано брати у тварин за 21 день до та 21 день після отелення для встановлення епізоотичної ситуації, оскільки цей період супроводжується значними фізіологічними змінами в організмі тварини, які можуть негативно вплинути на результати досліджень. Час доби забору крові не впливає на результати серологічних досліджень.

##### **1.3. Вимоги до фахівця.**

Забір крові має виконувати кваліфікований фельдшер або лікар ветеринарної медицини. Важливим аспектом є суворе дотримання правил асептики та антисептики для запобігання зараженню. Під час маніпуляцій з тваринами спеціаліст зобов'язаний використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Використання захисної маски та одноразових рукавичок є обов'язковим; зміна рукавичок має здійснюватися після кожної тварини.

#### **2. Вибір інструментів та матеріалів.**

##### **2.1. Інструменти для забору.**

- Підйомник голови Vink або антибрик для ВРХ.
- Мотузка (джгут).

- Шприц 10 мл з голкою 21G (0,8 x 38 мм) або вакуумна система забору крові (пробірка вакуумна, голка двостороння для вакуумного забору крові 21G (0,8 x 38 мм), тримач для вакуумних пробірок).
- Антисептик (70 % розчин етилового спирту).
- Стерильна вата.

Забір крові за допомогою шприца – найбільш поширений метод, але має один недолік – високий ризик гемолізу під час переливання крові зі шприца через голку в пробірку, внаслідок надмірного тиску на формені елементи, через що сироватка крові стає непридатною для серологічного дослідження. Менш поширений метод забору крові – за допомогою вакуумної системи (наприклад, Vacutest). Така система дозволяє швидко отримати необхідний об'єм крові з найменшим ризиком контамінації, гемолізу та контакту спеціаліста з біоматеріалом.

## **2.2. Типи пробірок та колірне кодування.**

Для отримання сироватки крові використовуються пробірки, що не містять антикоагулянтів. Згідно з міжнародним стандартом ISO 6710, такі пробірки мають червону або жовту кришку. Пробірки з червоною кришкою можуть бути без наповнювача або містити активатор згортання (наприклад, діоксид кремнію).

## **3. Техніки забору крові.**

### **3.1. Забір крові з яремної вени (*vena jugularis externa*).**

1. **Анатомічне розміщення вени:** яремна вена проходить по шиї поверхнево, під шкірою у яремному жолобі (*sulcus jugularis*). Найкраще пальпується у верхній та середній третині шиї як м'який еластичний тяж. Для того, щоб вена наповнилась кров'ю, перетисніть її нижче місця передбачуваного проколу пальцем або мотузкою (джгутом).
2. **Дезінфекція:** ретельно обробіть шкіру 70 % етиловим спиртом у верхній третині шиї, де вена найбільш доступна для пальпації. Це мінімізує ризик зараження. Важливо дати шкірі висохнути перед проколом.
3. **Венепункція:** введіть голку зрізом вгору, під кутом 20–45 градусів до шкіри, паралельно венозному руслу у напрямку від серця. Відчувши "провал", просуньте голку вздовж судини.
4. **Наповнення пробірки:** поступово послабте джгут відразу після початку надходження крові в шприц або пробірку. Направляйте потік крові вільно стікати по стінці пробірки – це запобігає гемолізу. Для отримання достатньої для досліджень кількості сироватки об'єм крові має становити не менше 5–10 мл.
5. **Завершення маніпуляції:** обережно виміть голку притискаючи місце проколу шматком вати змоченим 70 % етиловим спиртом на 30–60 секунд, щоб запобігти утворенню гематоми.

### **3.2. Забір крові з хвостової вени (*vena caudalis mediana*).**

1. **Анатомічне розміщення вени:** станьте позаду корови, трохи збоку від хвоста. Тримайте хвіст приблизно на третині відстані від основи рукою та піднімайте його, доки вентральна частина (нижня сторона) не стане чітко видимою та доступною. Знайдіть борозну, що лежить на вентральній середній лінії хвоста. У цій борозні проходять хвостова вена та артерія.
2. **Дезінфекція:** ретельно продезінфікуйте місце проколу за допомогою 70 % спиртового розчину.

3. **Венепункція:** введіть голку в борозну (посередині тіла хребця) під кутом 90 градусів до поверхні хвоста. Продовжуйте просувати голку до відчуття "провалу" або зміни опору, коли голка увійде у просвіт вени.
4. **Наповнення пробірки:** після потрапляння голки у вену, повільно відтягніть поршень шприца, щоб отримати кров або за використання вакуумної системи, фіксуючи однією рукою утримувач, іншою рукою вставте пробірку гумовою кришкою в утримувач до упору, тобто так, щоб голка проколола пробку. Якщо кров не надходить, обережно змініть глибину проникнення голки. Не робіть різких рухів, щоб не проколоти вену наскрізь.
5. **Завершення маніпуляції:** коли необхідна кількість крові отримана, обережно виміть голку притискаючи до місця проколу шматок вати, змочений 70 % етиловим спиртом на 30–60 секунд, щоб попередити кровотечу.

#### **4. Послідовність отримання сироватки крові.**

##### **1. Згортання крові.**

Після забору крові пробірку слід обережно перевернути 5–8 разів для повного змішування з активатором згортання, якщо такий є у використовуваній пробірці. Далі пробірку залишають у вертикальному положенні за кімнатної температури (20–25 °C) для утворення згустку. Час, необхідний для повного згортання крові, становить 10–30 хвилин з активатором та близько 60 хвилин без нього. Тривалий контакт, більше 2 годин, сироватки зі згустком є вкрай небажаним, оскільки це може призвести до спотворення результатів досліджень.

##### **2. Відокремлення згустку (ретракція).**

Зазвичай, після згортання, згусток самостійно відокремлюється від стінок пробірки. Якщо ретракція не відбулася, згусток потрібно обережно відділити самостійно.

##### **3. Переливання сироватки.**

Після відстоювання або центрифугування пробірка містить два шари: внизу щільний згусток крові, зверху – прозора сироватка. Сироватку необхідно акуратно перелити у нову та стерильну пробірку (наприклад, мікропробірка типу Еппендорф) без активаторів. Це запобігає контакту зі згустком та забезпечує стабільність зразка для подальшого дослідження.

##### **4. Правила зберігання:**

- **короткострокове зберігання.** Неконсервована сироватка придатна для дослідження протягом 6 діб за умови зберігання і транспортування за температури 4–8 °C.
- **довгострокове зберігання.** Для тривалого зберігання сироватку можна заморозити за температури –20 °C.

### 3. Визначення віку абортіваного плода ВРХ

Встановлення віку плода на момент абортіву може допомогти лікарям ветеринарної медицини у виявленні потенційних інфекційних/інвазійних агентів, неінфекційних факторів або проблем з менеджментом, які могли призвести до абортіву. Різні патогени та патологічні процеси мають тенденцію спричиняти абортів на певному терміні тільності, тому визначення віку плода є ключовим для звуження кола можливих причин.

#### Методи визначення віку абортіваного плода ВРХ

##### 1. Збір анамнезу та огляд плода.

Зафіксуйте дату та час виявлення абортіваного плода і/або навколоплідних оболонок та за можливості орієнтовну або відому дату осіменіння.

##### 2. Морфологічна оцінка плода.

Розвиток плода ВРХ протягом тільності супроводжується передбачуваною послідовністю морфологічних змін, що робить ці зміни цінними індикаторами. Тому, щоб визначити вік, потрібно оцінити морфологічні ознаки плода та порівняти їх з показниками внутрішньоутробного розвитку плода ВРХ:

**Перший місяць** (28 діб) – ембріональний період, до кінця цього місяця ембріон має довжину від 8 до 10 мм і з'являються перші ознаки кінцівок.

**Другий місяць** (від 30 до 60 діб) – розвиваються кінцівки. Починається формування голови, розвиваються очі та інші риси лицьової частини черепа. Глоткова щілина закривається на початку цього місяця. Грудина все ще має поздовжню щілину посередині, яка закривається до кінця восьмого тижня. В кінці цього місяця на кінчиках кожної кінцівки з'являється невелика конусоподібна безбарвна і прозора випуклість – це перша ознака формування копитець. Довжина плоду становить 48 мм. Сім'яники розвиваються приблизно на 45 добу, яєчники – приблизно на 50-60 добу.

**Третій місяць** (від 60 до 90 діб) – на початку місяця довжина плода становить 8 см. Ближче до кінця цього місяця можна розпізнати всі передшлунки та шлунок, а плід має довжину 14 см. З'являється мошонка.

**Четвертий місяць** (від 90 до 120 діб) – на початку місяця вже чітко сформовані суглоби та копитця. Копитця тверді, непрозорі та мають жовтий колір. Плід має довжину близько 24 см і важить до 2 кг. Починає з'являтися пігментація спочатку на губах, морді та повіках. Риси морди стають подібними до виду. Розвиваються повіки, які залишаються закритими до пізніх термінів гестації. З 90 доби починає розвиватись молочна залоза.

**П'ятий місяць** (від 120 до 150 діб) – на початку місяця перші тактильні волоски з'являються на губах, підборідді, верхній повіці та орбітальній дужці. Добре видно соски. Сім'яники опускаються в мошонку. Плід має довжину близько 35 см і важить від 2,5 до 3 кг.

**Шостий місяць** (від 150 до 180 діб) – вії більш розвинені. Плід має довжину близько 46 см. Все тіло як і раніше оголене, за винятком губ і повік.

**Сьомий місяць** (від 180 до 210 діб) – починають з'являтися молочні різці, спочатку через ясенну мембрану, а їх прорізування стає очевидним пізніше. В кінці цього місяця на кінчику хвоста з'являється кілька довгих волосків, а також волоски навколо вінця та в ділянці рогових горбиків. Плід має довжину близько 60 см.

**Восьмий місяць** (від 210 до 240 діб) – спина починає покриватися шерстю, також по краях вух. Очі відкриваються приблизно в кінці місяця. Довжина плоду становить близько

65–75 см.

**Дев'ятий місяць** (від 240 до 270 діб) – наявність шести прорізаних різців часто використовується, як показник того, що вік плода перевищує 252 доби. На початку місяця все тіло покривається волоссям і сильно збільшується в розмірах. Плід має довжину від 80 до 100 см.

Також для визначення віку можна використовувати зовнішні морфологічні ознаки та масу плода, наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1. Морфологічні критерії оцінки віку плода ВРХ**

| Термін тільності/вік плода (місяців) | Відносний розмір | Довжина від тім'я до крижа (см) | Маса (кг) | Зовнішні ознаки плода                                                                         |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3                                    | Щур              | 13–17                           | 0,2–0,4   | Волосся на губах, підборідді і повіках.                                                       |
| 4                                    | Маленький кіт    | 22–32                           | 1–2       | Тонкі волоски на бровах; копитця розвинені.                                                   |
| 5                                    | Великий кіт      | 30–45                           | 3–4       | Волосся на бровах і губах; сім'яники в мошонці; розвиваються соски.                           |
| 6                                    | Маленька собака  | 40–60                           | 5–10      | Шерсть на внутрішній частині вуха та навколо рогових бруньок, кінчика хвоста та морди.        |
| 7                                    | Середня собака   | 55–75                           | 8–18      | Волосся на дистальних відділах кінцівок і починаючи з спини; довге волосся на кінчику хвоста. |
| 8                                    | Велика собака    | 60–85                           | 15–25     | Тонка коротка шерсть по всьому тілу; різці не прорізалися.                                    |

### **3. Біометричні показники та вимірювання абортіваного плода ВРХ.**

Виконайте наступні біометричні вимірювання за допомогою гнучкої вимірювальної стрічки та штангенциркуля:

- **краніо-каудальна довжина (CRL).** Покладіть плід рівно (мордою вниз) та виміряйте відстань від тім'я голови до основи хвоста за допомогою гнучкої вимірювальної стрічки (Рис 1А). Запишіть показник у сантиметрах;
- **довжина голови (HL).** За допомогою штангенциркуля виміряйте відстань від кінчика морди до найбільш каудальної точки голови вздовж спинної середньої лінії (Рис 2Б). Запишіть показник у міліметрах;
- **ширина голови (HW).** За допомогою штангенциркуля виміряйте максимальну відстань між виличними дугами (найширша частина голови) (Рис 2Б). Запишіть показник у міліметрах;
- **вага тіла (BW).** Зважте плід за допомогою каліброваних ваг з відповідною точністю (наприклад, у грамах для менших плодів, у кілограмах для більших) після видалення будь-яких надлишків рідини або залишків плаценти. Запишіть показник у кілограмах.

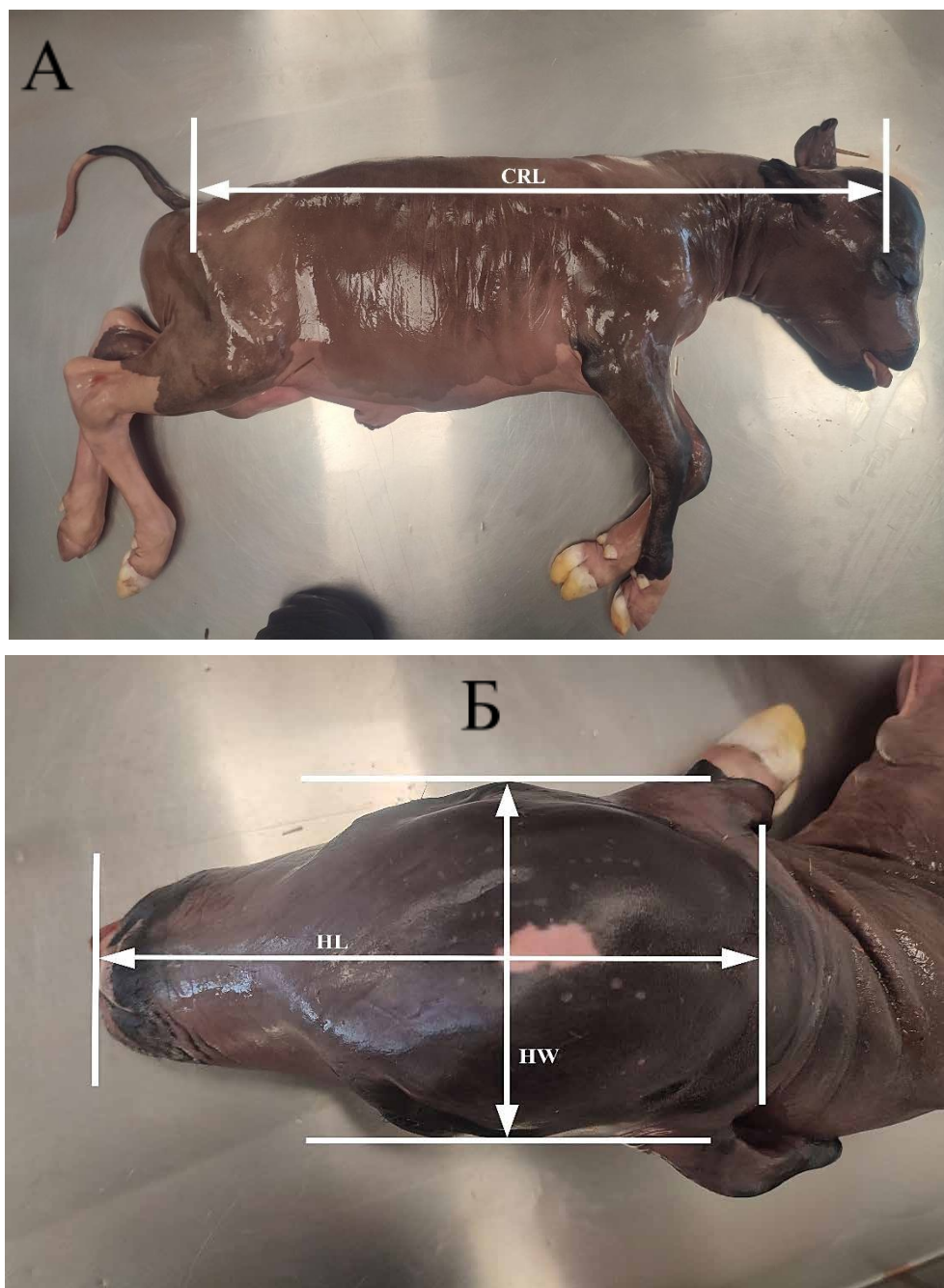


Рис. 2. Плід ВРХ. Краніо-каудальна довжина тіла (А); довжина та ширина голови (Б).

#### **Формули та рівняння для визначення віку абортіваного плода ВРХ використовуючи біометричні показники**

Для обчислення віку плода використовуйте отримані біометричні дані відповідно наданих формул для розрахунку орієнтовного віку в днях.

Широко використовується формула для оцінки віку (X у добах) на основі краніо-каудальної довжини (Y у см) виглядає так:  $X = 2,5 (Y + 21)$ . Ця формула, запропонована Ноаксом та ін. (2009), є простим і практичним методом для оцінки в польових умовах, особливо на ранніх та середніх термінах тільності. Або ж ще одна формула, де **вік плода (діб) =  $68 + 2,25 \times \text{CRL (см)}$** , де CRL – довжина від тім'я до основи кореня хвоста плода (Мее, 2020). Були розроблені складніші багатоваріантні регресійні моделі для підвищення точності оцінки віку, особливо на пізніх термінах тільності. Наприклад, у дослідженні плодів голштинської породи було запропоновано таку формулу, що включає довжину голови (HL у мм), ширину голови (HW у мм), краніо-каудальну довжину тіла (CRL

у см) та вагу тіла (BW у кг): **вік плода =  $32,981 + 0,422 \times HL + 0,359 \times HW - 0,984 \times CRL - 73,41 \times BW + 34,13 \times BW^2$** . Ця модель продемонструвала високий коефіцієнт детермінації ( $R^2 = 0,99$ ).

Також доступні онлайн-калькулятори віку плода на основі CRL (Fetal Age), які можуть надати швидку оцінку в польових умовах.

#### **4. Документування та узагальнення даних.**

Задокументуйте всі результати анамнезу, морфологічної оцінки та біометричні вимірювання. Узагальніть вік плода на основі цих даних.

#### **5. Рекомендації щодо інтерпретації результатів.**

Використовуйте всю доступну інформацію, включаючи анамнез, морфологічну оцінку та біометричні вимірювання під час інтерпретації отриманих даних. Врахуйте потенційний вплив породи, годівлі матері та стан плода, який впливає на точність визначення віку. Надайте орієнтовний діапазон віку (у добах, тижнях або місяцях), а не єдину точну цифру, щоб відобразити властиву мінливість розвитку плода та потенційну похибку в процесі визначення. Зазначте будь-які обмеження у визначенні віку, зумовлені такими факторами, як значний автоліз або неповна інформація про матір. За можливості порівняйте визначений вік з очікуваним віком плода, враховуючи дату осіменіння корови (якщо вона відома).

Формули, що включають кілька біометричних параметрів, такі як довжина голови, ширина голови та довжина від тім'я до основи кореня хвоста, продемонстрували найвищу точність визначення віку плода, найчастіше з розбіжністю в  $\pm 11$ – $12$  діб у 95 % випадків. Покладання виключно на морфологічні ознаки, як правило, є менш точним, ніж біометричні методи. Однак морфологічні ознаки можуть надати цінну інформацію та бути особливо корисними, коли біометричні вимірювання важко або неможливо зробити через поганий стан плода.

**Важливо!!** Методи оцінки віку, незалежно від того, чи базуються вони на морфології, чи на біометрії, надають лише приблизне значення віку плода. Завжди існуватиме певний ступінь невизначеності та потенціал для відхилення від середнього значення.

#### 4. Патологоанатомічні зміни у абортіваних плодів та плодовій частині плацент ВРХ спричинені *N. caninum*

За зовнішнього огляду абортівані плоди та плодова частина плаценти найчастіше перебувають у стані автолізу. Ця посмертна зміна являє собою деградацію тканин, яка значно ускладнює патологоанатомічне дослідження, оскільки може маскувати або імітувати незначні патологоанатомічні зміни, що впливає на інтерпретацію.

Автоліз у абортіваних плодів проявляється: помутнінням рогівки; накопиченням желатиноподібної маси під шкірою (Рис. 3А) та в скелетних м'язах або рідини червоного кольору в підшкірній клітковині по всьому тілу; накопиченням серозно-кров'янистої рідини у грудній та черевній порожнині (Рис. 3Б); генералізованим почервонінням тканин; в'ялою консистенцією печінки; в'ялою консистенцією, змазаним малюнком та брудно-червоною рідиною, яка стікає з розрізу селезінки; червоним кольором ниркової капсули та навколониркового жиру, розм'якшенням кіркового шару нирок.

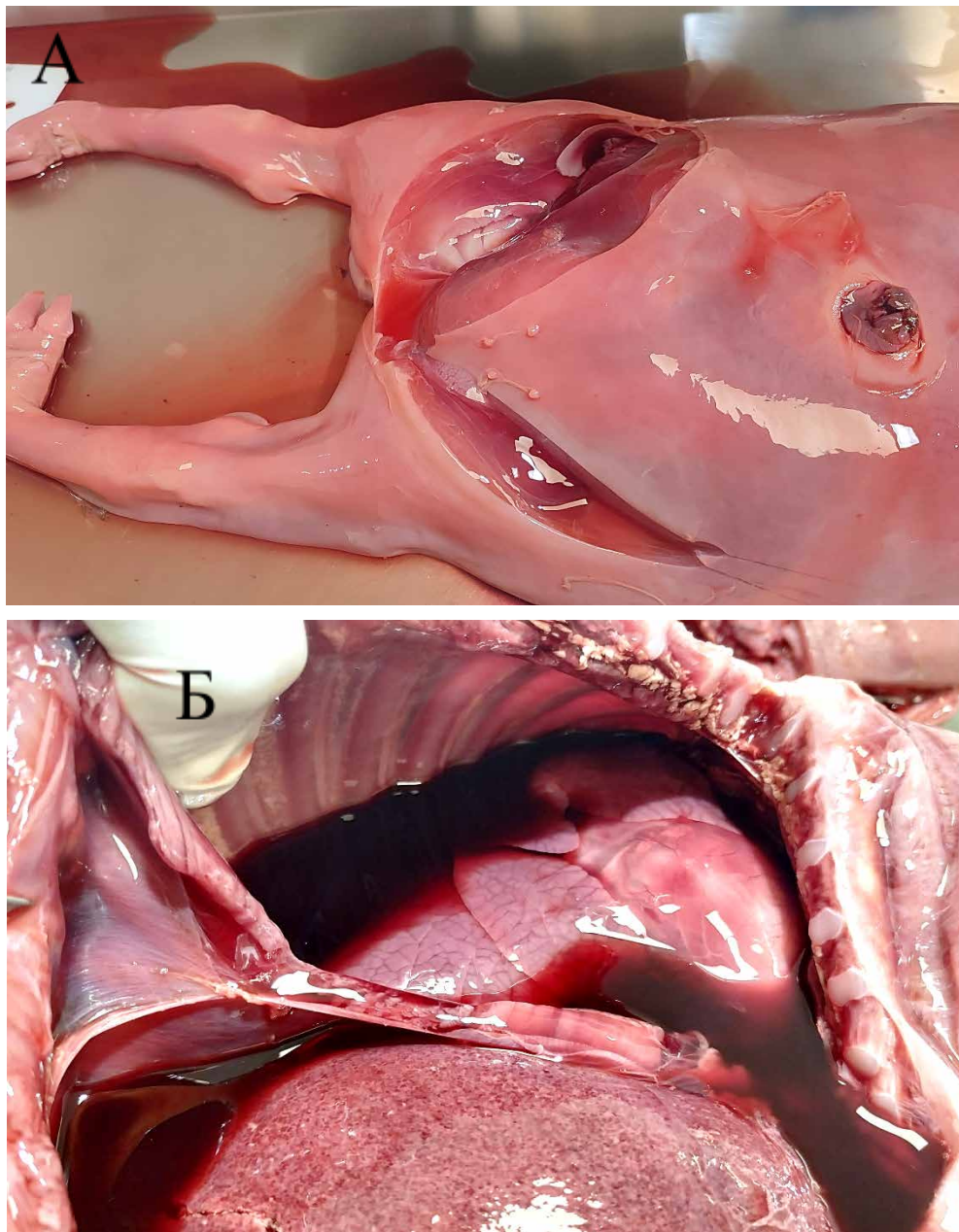


Рис. 3. Абортований плід ВРХ. Накопичення желатиноподібної маси у підшкірній клітковині (А). Накопичення серозно-кров'янистої рідини у грудній та черевній порожнині (Б).

Муміфікація плода є ще одним наслідком інвазування *N. caninum*. У муміфікованих плодах (Рис. 4) плодові рідини реабсорбуються через материнську кров та лімфатичні судини, що призводить до поступового зневоднення та характерного коричневого або чорного, шкірястого вигляду всього плода та плаценти, як правило, без ексудату та запаху. Цей стан відрізняє муміфікацію від мацерації, яка включає бактеріальне гниття та неприємний запах.



Рис. 4. Муміфікований плід та навколоплідні оболонки ВРХ.

Також, нечасто, за зовнішнього огляду виявляють вогнищеві крововиливи по всьому тілу, дифузну гіперемію шкіри та підшкірної клітковини.

За внутрішнього огляду абортіваних плодів, в більшості випадків на початку другого триместру тільності, виявляють водянисту консистенцію речовини головного мозку, що є нормою, оскільки в цей період тканини органу мають значний вміст рідини. Також до норми відноситься ателектаз легень, який у плодів зберігається до перших вдихів та відмежовує абортований від мертворожденного або нежиттєздатного плоду.

#### **Патологоанатомічні зміни.**

**Головний мозок.** Множинні вогнища сірого кольору з світло-сірим центром діаметром від 1 до 4 мм у сірій речовині, гіперемія органа та м'якої оболонки.

**Серце.** Незначні блідо-білі вогнища в міокарді та гіперемія серцевої стінки.

**Легені.** Вогнища світло сірого кольору діаметром від 1 до 3 мм, набряк інтерстиційної тканини та гіперемія.

**Печінка.** Набряк, нерівномірне забарвлення органа та вогнища сірого кольору діаметром від 2 до 8 мм. Також іноді зустрічається гепатомегалія, іктеричність, застійна гіперемія та щільна консистенція органа.

**Селезінка.** Набряк органу.

**Нирки.** Множинні вогнища сірого кольору діаметром від 1 до 4 мм у кірковому шарі;

**Скелетні м'язи.** Множинні вогнища блідо-білого кольору діаметром від 1 до 4 мм або множинні смужки блідо-білого кольору довжиною від 2 до 20 мм (Рис. 5А, 5Б).

**Плодова частина плаценти.** Набряк, неоднорідно забарвлені котиледони, вогнищевий некроз котиледонів.

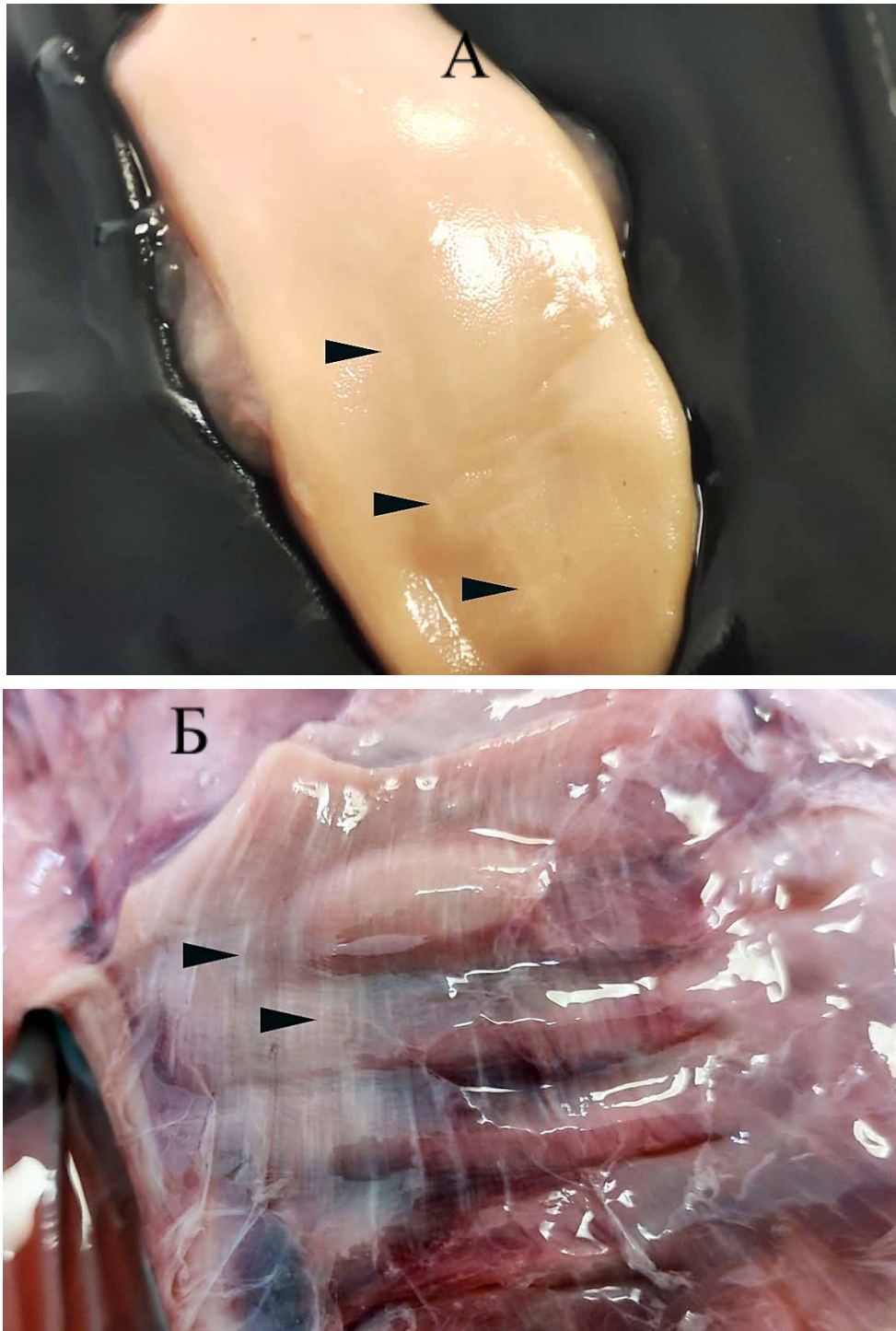


Рис. 5. Блідо-білі смужки в м'язах язика абортіваного плода (показано стрілками) (А). Множинні смужки блідо-білого кольору в широкому м'язі спини абортіваного плода корови (показано стрілками) (Б).

**Важливо!!** За абортів у корів, спричиненого *N. caninum*, плід та плацента не мають патогномонічних змін органів та тканин, це означає, що жодна окрема макроскопічна зміна або їх комбінація не є специфічною для інвазії *N. caninum* у абортіваних плодів та плодовій частині плацент. Описані вище патологоанатомічні зміни відмічаються нечасто та у різних

комбінаціях. Вони більш виражені у плодів упродовж першого та другого, аніж останнього триместру внутрішньоутробного розвитку.

## 5. Патогістологічні зміни у абортіваних плодів та плодовій частині плацент ВРХ спричинені *N. caninum*

Рутинне гістологічне дослідження зрізів тканин абортованого плода та плодової частини плаценти має велику діагностичну цінність, оскільки дає можливість довести або спростувати роль виявленого чинника аборту.

Патогістологічні зміни за неоспорозу у абортованого плода можуть різнитися залежно від гестаційного віку та характеру абортів. Некротичні зміни більш виражені у органах та тканинах плодів до набуття імунокомпетентності, тобто до 5-місячного віку. Запалення ж більш виражене у плодів віком від 5 місяців.

Розглянемо патогістологічні зміни у органах та тканинах абортованого плода та в плодовій частині плаценти, які відмічають за аборту спричиненого *N. caninum*.

**Головний та спинний мозок.** Ураження можуть бути локалізовані у будь-якій частині мозку, але найчастіше зустрічаються у сірій, ніж у білій речовині, та частіше в головному, ніж у спинному мозку.

Найбільш характерним є мультифокальний негнійний некротизуючий енцефаліт, за якого дрібні вогнища запалення розкидані по всьому мозку та представлені коагуляційним некрозом з розташованими довкола гліальними клітинами, та периваскулярними лімфоїдоцитарними (лімфоцити, макрофаги, плазматичні клітини) інфільтраціями (Рис. 6А). Однак може бути й вогнищевий некроз без клітинної реакції (некроз нейропілю) та вогнищевий гліоз без некрозу (гліальні вузлики) (Рис. 6Б). Також в головному та спинному мозку відмічають застійні явища, периваскулярний, перинейрональний набряк і поодинокі некротизовані нейрони та вогнищеві лімфоїдоцитарні інфільтрати у м'якій оболонці. Ураження в головному мозку часто супроводжуються незначною гіперплазією ендотелію в кровоносних судинах. Паразитів нечасто виявляють у зрізах, зафарбованих гематоксиліном та еозином, проте іноді тахізоїти можна помітити в просвіті кровоносних судин або у вигляді скупчень у нейропілі. Також можуть виявляти тканинні цисти в речовині мозку. За ензоотичних або епізоотичних абортів ознаки ураження головного та спинного мозку однакові.

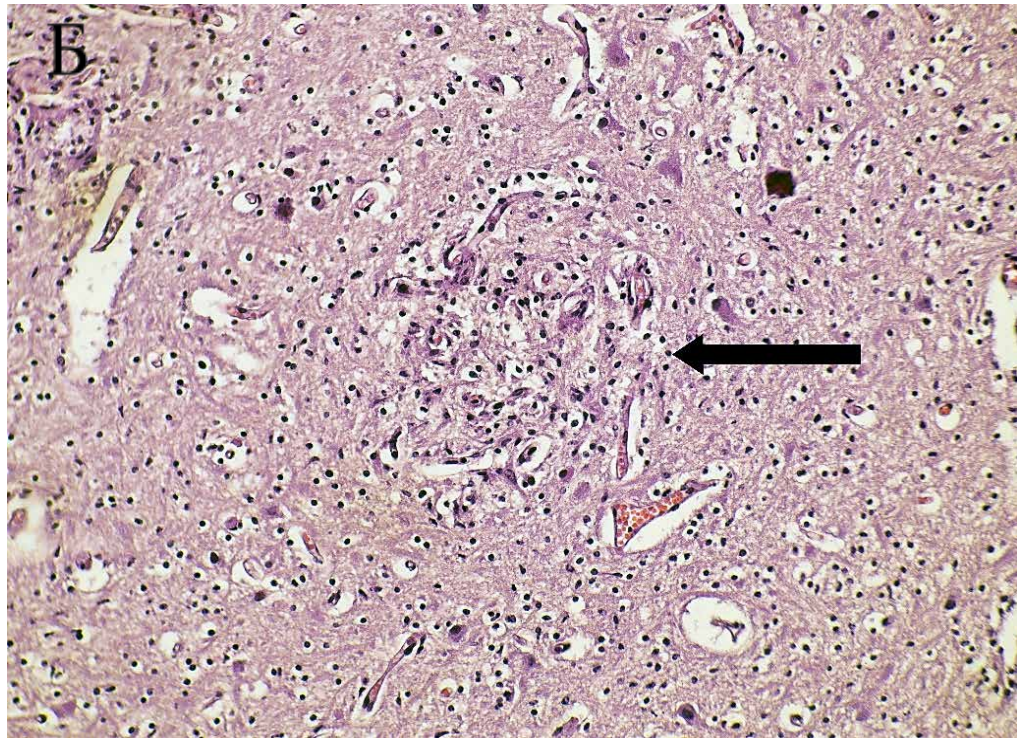
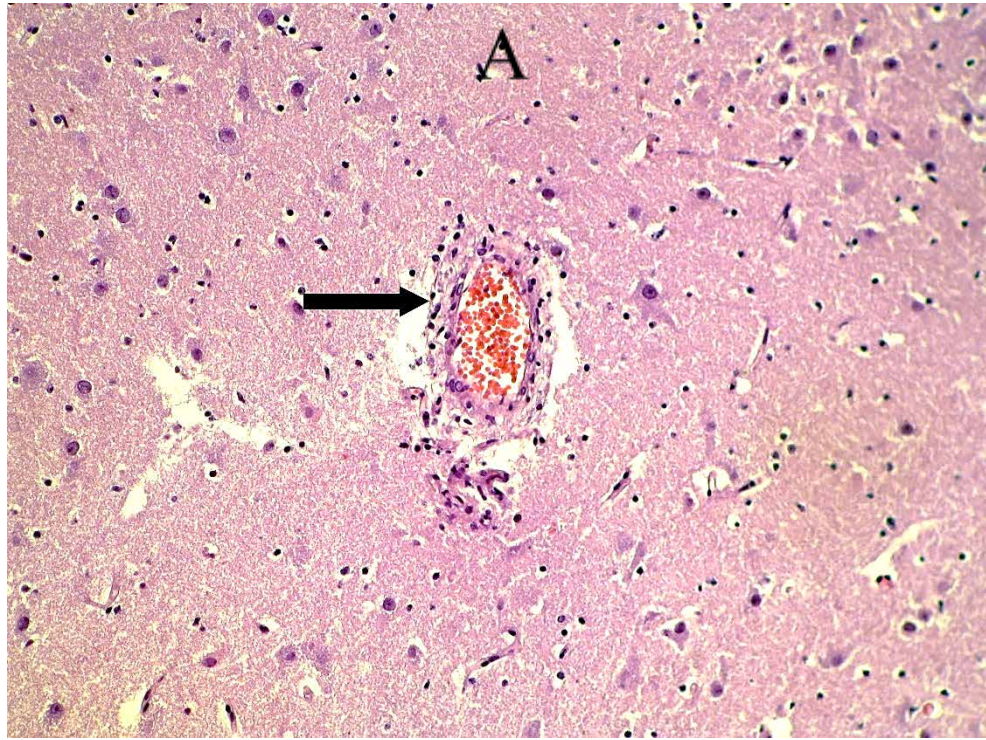


Рис. 6. Мікроструктура фрагменту великої півкулі головного мозку абортіваного плода корови. Периваскулярний лімфоїдоцитарний інфільтрат в сірій речовині (показаний стрілкою) (А). Гліальний вузлик в сірій речовині (показаний стрілкою) (Б). Фарбування гематоксиліном та еозином, x200.

**Серце.** Найчастіше спостерігається дифузна або вогнищева лімфоїдоцитарна інфільтрація міжм'язової сполучної тканини міокарду (вогнищевий або дифузний негнійний міокардит) (Рис. 7А) та не так часто підсерозної основи епікарду (Рис. 7Б) або ж субендотеліального шару ендокарду (вогнищевий або дифузний негнійний епікардит та ендокардит). За гострих уражень може спостерігатися некроз кардіоміоцитів. Іноді скупчення тахізоїтів можна знайти в цитоплазмі кардіоміоцитів.

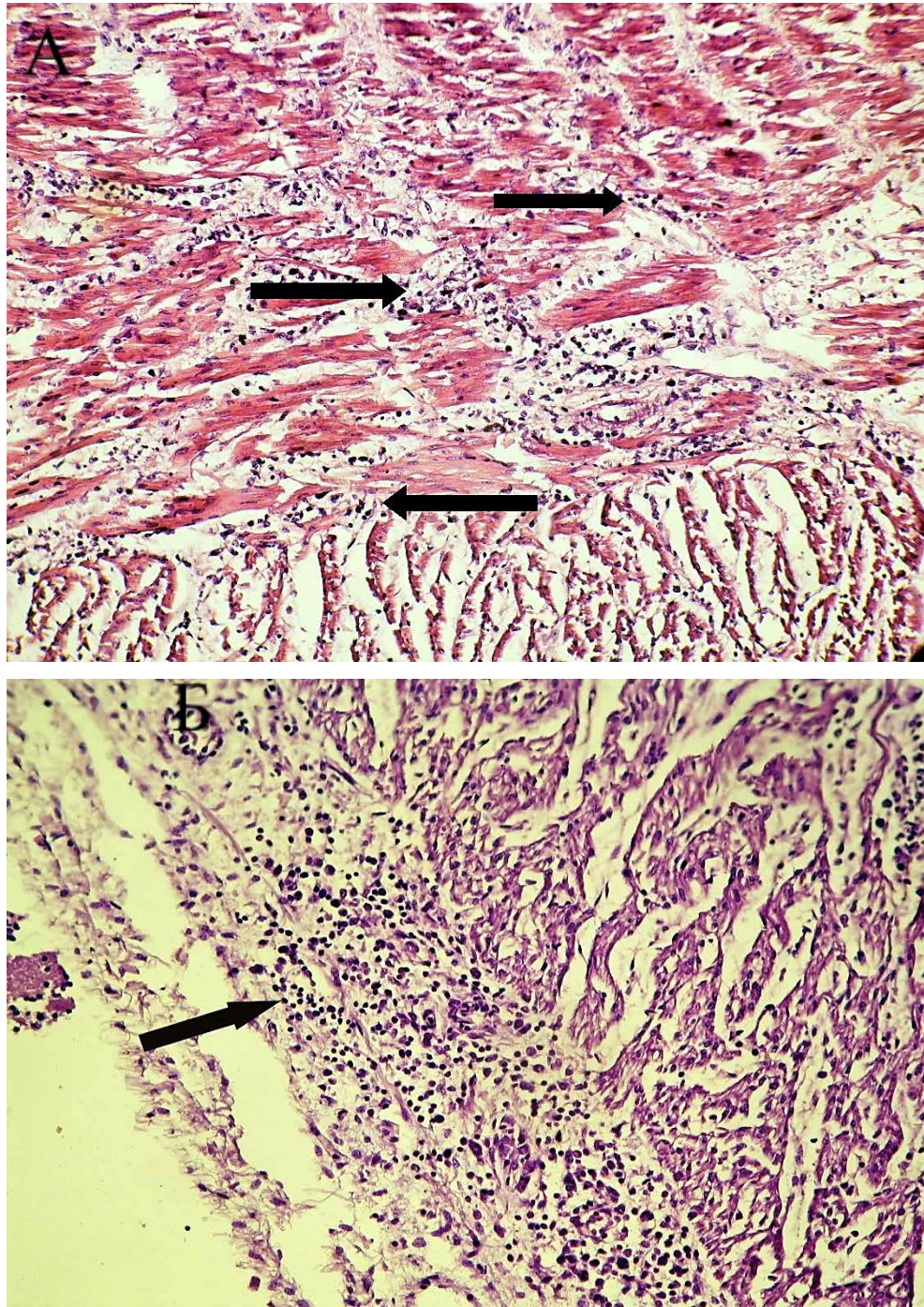


Рис. 7. Мікроструктура фрагменту стінки серця абортіваного плода корови. Дифузна лімфоїдоцитарна інфільтрація епікарду (показана стрілкою) (А). Дифузна лімфоїдоцитарна інфільтрація міжм'язової сполучної тканини міокарду (показана стрілками) (Б). Фарбування гематоксиліном та еозином, x200.

**Печінка.** Можуть зустрічатися два типи уражень: негнійний перипортальний гепатит (Рис. 8) та мультифокальний гепатоцелюлярний некроз. Обидва типи уражень можуть виникати одночасно, спричиняючи мультифокальний негнійний некротизуючий гепатит. Перипортальний гепатит, який характеризується лімфоїдоцитарною інфільтрацією у портальних ділянках, є найпоширенішим ураженням. За епізоотичних випадків аборту гепатит протікає важче і характеризується мультифокальним гепатоцелюлярним некрозом, який супроводжується відкладенням фібрину в синусоїдах. Цей тип ураження може бути пов'язаний з гострою інвазією або високим паразитарним навантаженням, оскільки тахізоїти

*N. caninum* виявляють частіше та у більшій кількості за епізоотичних, ніж за ензоотичних випадків абортів. У деяких випадках виявляють зернисту дистрофію гепатоцитів.

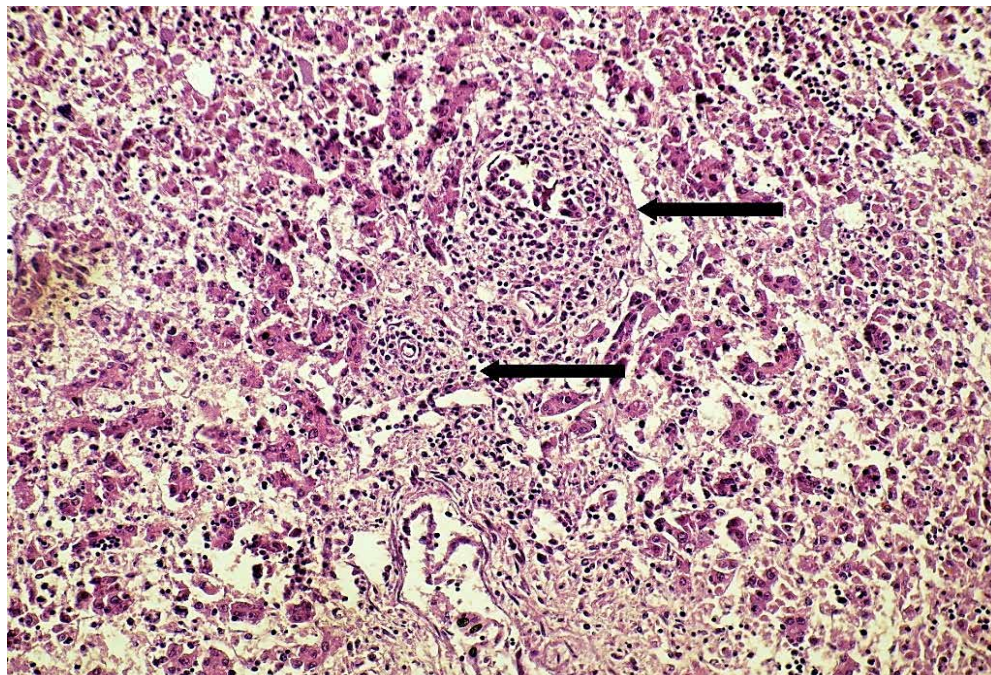


Рис. 8. Мікроструктура фрагменту печінки абортіваного плода корови. Лімфоїдоцитарна інфільтрація строми (показана стрілками). Фарбування гематоксиліном та еозином, x200.

**Скелетні м'язи.** Часто відмічається мультифокальний негнійний некротизуючий міозит, який характеризується дифузною або вогнищевою лімфоїдоцитарною інфільтрацією міжм'язової сполучної тканини (Рис. 9А) та незначним вогнищевим некрозом м'язових волокон. А у деяких випадках у скелетних м'язах виявляють цисти *N. caninum* (Рис. 9Б).

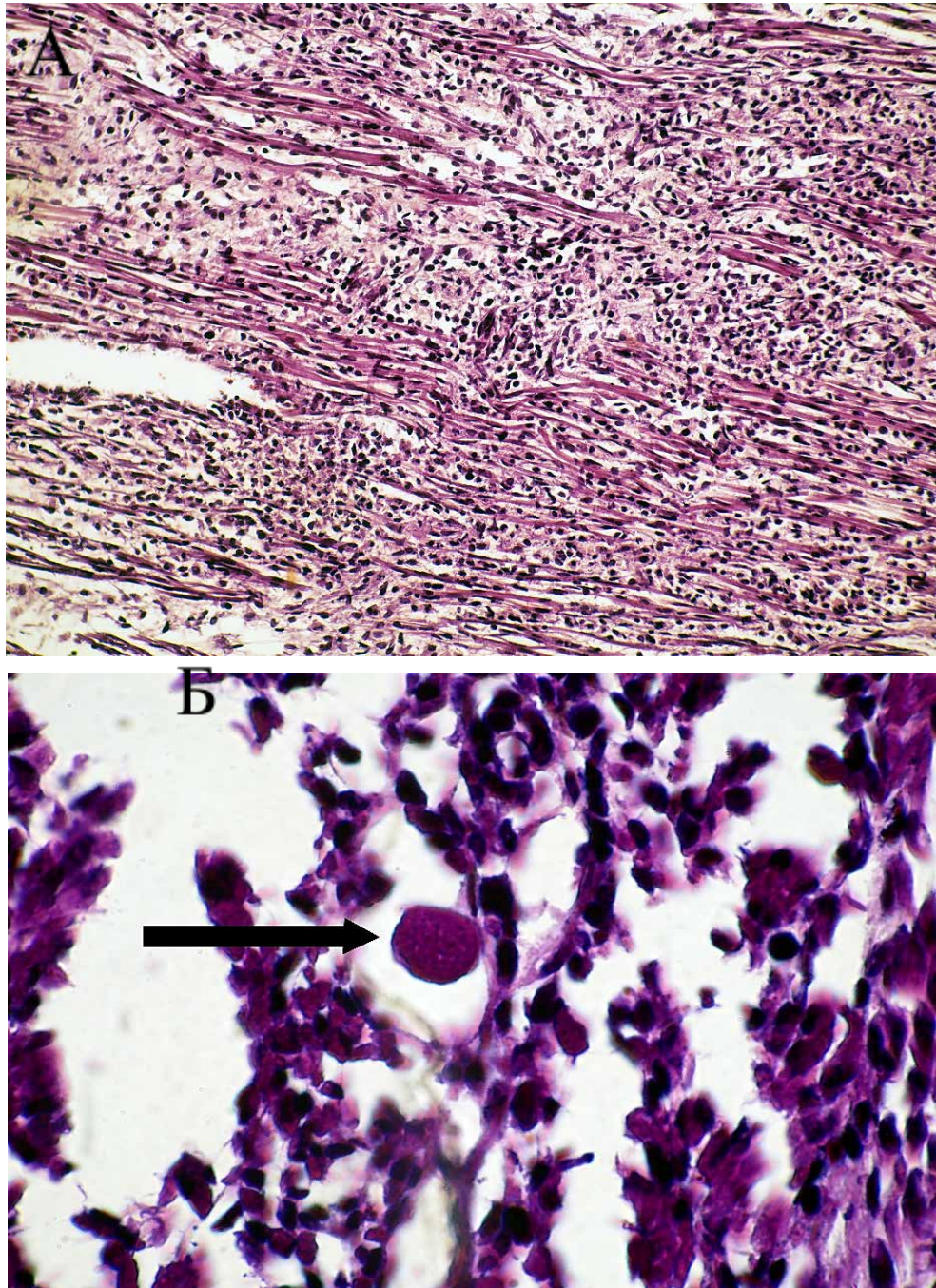


Рис. 9. Мікроструктура фрагменту скелетного м'язу ділянки шиї абортіваного плода корови. Дифузна лімфоїдоцитарна інфільтрація ендомізію. Фарбування гематоксиліном та еозином, x200 (А). Мікроструктура фрагменту язика абортіваного плода корови. Циста *N. caninum* в м'язових волокнах язика (показана стрілкою). Фарбування гематоксиліном та еозином, x1000 (Б).

**Легені.** Нечасто виявляють негнійну інтерстиційну пневмонію, яка характеризується дифузною лімфоїдоцитарною інфільтрацією альвеолярних стінок (дифузний лімфоїдоцитарний альвеоліт) та дифузною або вогнищевою лімфоїдоцитарною інфільтрацією інтерстицію.

**Селезінка.** У селезінці змін зазвичай не виявляють.

**Нирки.** Нечасто відмічається негнійний інтерстиційний нефрит, який характеризується дифузною або вогнищевою лімфоїдоцитарною інфільтрацією інтерстиційної тканини та вогнищевим некрозом епітелію ниркових канальців.

**Плодова частина плаценти.** У плодовій частині плаценти найчастіше виявляють вогнищевий некроз, набряк, вогнищеву або дифузну лімфоїдоцитарну інфільтрацію ворсин васкуліт та тромбоз судин строми (негнійний некротизуючий плацентит) (Рис. 10). Міжкотиледонні ділянки знаходяться у без змін, проте іноді відмічають міліарні мінералізовані вогнища. Тахізоїти виявляють в трофобластах, але в поодиноких випадках, як і відкладання фібрину між ворсин котиледонів.

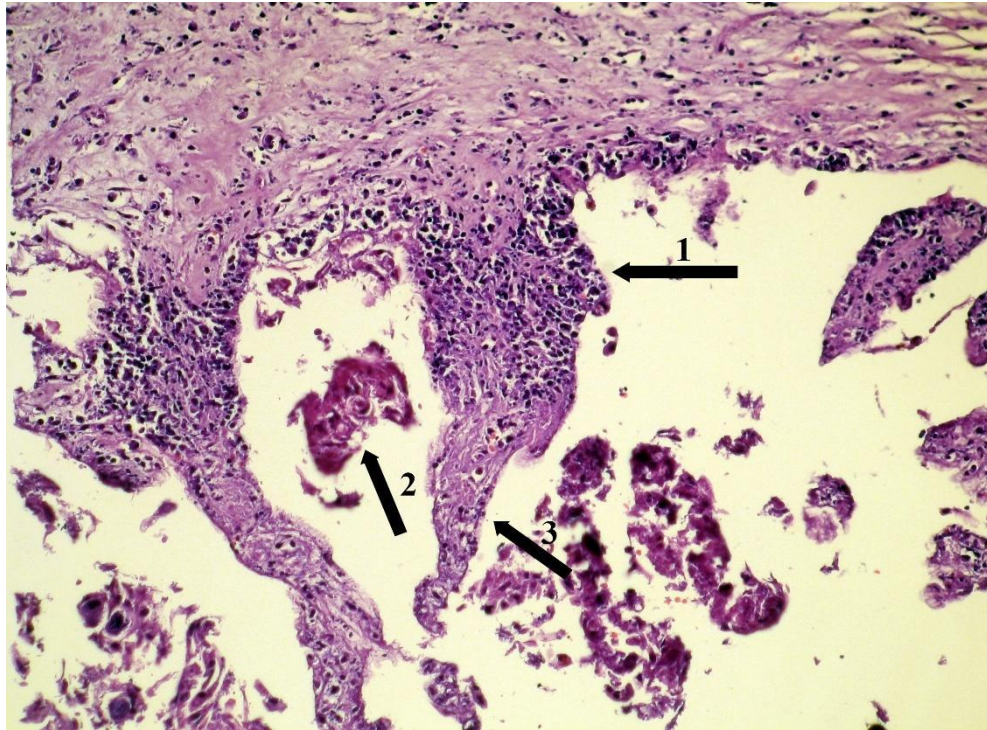


Рис. 10. Рис. 10. Мікроструктура фрагменту плодової частини плаценти (котиледона) ВРХ. Вогнищева лімфоїдоцитарна інфільтрація ворсин (показана стрілкою 1), некротично-фібринозні маси між ворсинами (показані стрілкою 2) та вогнищевий некроз ворсин (показаний стрілкою 3). Фарбування гематоксилином та еозином, x100.

За даними Dubey та ін. (2017), які в своїй роботі зазначають, що навіть у випадку ураження більшості органів, зміни найчастіше зустрічаються в головному мозку, серці, печінці та плодовій частині плаценти.

Всі перераховані процеси характеризуються вогнищевою або дифузною лімфоїдоцитарною інфільтрацією строми внутрішніх органів, міжм'язової сполучної тканини та речовини головного мозку, та відповідно хронічним перебігом.

Вогнищеве запалення та некроз тканин головного мозку, серця, печінки та скелетних м'язів є найбільш поширеними та характерними патогістологічними змінами, а тахізоїти виявляють нечасто, та, переважно, в головному мозку. Гепатит, як вже зазначалося, є більш тяжким та поширеним за епізоотичних, ніж ензоотичних абортів, але ураження мозку, серця та плаценти подібні за обох типів абортів.

**Важливо!!** Слід пам'ятати, що позитивних результатів будь-яких досліджень без наявності патогістологічних змін, що загрожують життю плода, недостатньо для встановлення остаточної причини аборту.

## **6. Серологічні дослідження за абортів у ВРХ**

### **1. Виявлення специфічних антитіл до *N. caninum* у індивідуальних сироватках крові тварин.**

Ризик абортів у тварини, яка позитивно прореагувала на наявність антитіл до збудника неоспорозу (серопозитивної) у три рази вищий, ніж у тварини, яка негативно прореагувала (серонегативної). Корови, які абортували внаслідок інвазування *N. caninum*, здебільшого мають високий рівень антитіл невдовзі після абортів. Тому серологічні дослідження є додатковим інструментом для діагностики неоспорозу, як імовірної причини абортів в окремих корів. Однак сама наявність високого рівня антитіл до *N. caninum* не доводить, що паразит спричинив аборт, оскільки багато хронічно інфікованих корів мають такий же високий рівень антитіл. Якщо необхідно визначити статус тварини щодо неоспорозу, пов'язаний із купівлею чи продажем тварини або переміщенням в інше господарство, але не з абортів, то варто врахувати, що рівень антитіл в інвазованій худобі може суттєво коливатися і навіть опускатися нижче граничного значення, що ускладнює інтерпретацію результатів дослідження.

Особливістю серологічного методу є дослідження парних проб сироваток крові. Про стан зараженості організму свідчить наростання титру антитіл у другій сироватці крові по відношенню до першої. Діагностично значущим вважається зростання титру антитіл у 4 і більше разів за дослідження парних проб сироваток крові.

Зразки сироватки крові новонароджених телят, які ще не отримали першу порцію молозива можна використати для раннього визначення внутрішньоутробного інвазування. Внутрішньоутробно інвазовані телята здебільшого мають високі титри антитіл до напування молозивом, але також потрібно враховувати, що рівень антитіл варіюється і антитіла можуть бути нижче діагностичного рівня.

**Важливо!!** Сироватку крові слід відбирати одразу після абортів, оскільки рівень антитіл може знизитися нижче порогового значення упродовж наступних 2 місяців.

### **2. Виявлення специфічних антитіл до *N. caninum* у сироватках крові на рівні стада.**

Значну кількість абортів слід досліджувати на рівні стада. Класичний підхід полягає у проведенні серологічного скринінгу всього стада за допомогою ELISA (імуноферментний аналіз) з використанням граничного показника рівня антитіл для максимальної чутливості. Якщо є результати дослідження всього стада, тоді можна оцінити вплив інвазії на частоту абортів. Обґрунтування полягає у визначенні того, чи є частка серопозитивних корів, які абортували, вищою, ніж корів, які не абортували. Якщо *N. caninum* безпосередньо спричиняє абортів, частка серопозитивних корів, які абортували, повинна бути значно вищою, ніж частка серопозитивних корів, які не абортували, але також перебувають у групі ризику. Отримані результати можна оцінити за допомогою статистичного аналізу, використовуючи точний тест Фішера або тест хі-квадрат. Якщо рівень серопозитивності в корів, які абортували, не перевищує такий, який встановили в корів, що не абортували, то швидше за все причинно-наслідковий зв'язок між інвазією *N. caninum* та проблемою абортів відсутній.

Для скринінгу всього стада слід дослідити всіх придатних для цього тварин або за неможливості, подати репрезентативну кількість зразків: щонайменше десять зразків з кожної групи ризику (тільки тварини, які абортували, та тільки, які не абортували), а також зразки від тварин, які не тільки (не в групі ризику). Придатними тваринами є всі корови віком

від двох років і старше, а також нетелі та телиці до двох років та всі придбані тварини, які призначені для розведення або як ремонтний молодняк.

У разі масових абортів рекомендовано негайно відібрати зразки крові у всіх тварин, що знаходяться в групі ризику та відібрати вдруге, не раніше, ніж через 21 добу, для встановлення кореляції між титрами антитіл.

Якщо тварин не можливо купити або отримати із благополучних стад/господарств, настійно рекомендовано відбирати зразки та досліджувати їх на наявність антитіл до *N. caninum* перед купівлею або переміщенням. За можливості, у матерів потенційно придбаних телиць також потрібно взяти зразки крові для досліджень. Якщо будь-які з них позитивні, тварини або їхнє потомство не повинно потрапити у ваше стадо, що значно заощадить ваш час і витрати.

Отже, серопозитивність тварини має високу прогностичну цінність для виявлення інвазії у корів, але не для абортів (хоча ймовірність абортів у три рази вища порівняно із серонегативними коровами).

**Важливо!!** Рівень антитіл значно коливається упродовж життя тварини та може зростати під час наступних тільностей. Серонегативність корови або телиці не виключає абортів, пов'язаного з *N. caninum*. Для підтвердження зв'язку інвазії з масовими абортами, слід провести серологічне дослідження щонайменше 10 корів, які абортували та 10 корів, які не абортували.

## 7. Діагностичні критерії абортів у ВРХ спричиненого *N. caninum*

Для встановлення етіології абортів можна використовувати загальні критерії оцінки отриманих результатів лабораторних досліджень:

- **інфекційною/інвазійною**, етіологія абортів вважається за умови виділення та ідентифікації інфекційного/інвазійного агента/агентів та виявлення характерних для будь-якої інфекції/інвазії (бактеріальної, вірусної, грибкової, паразитарної) патологоанатомічних і/або патогістологічних змін у органах та тканинах абортованого плода і/або плодовій частині плаценти;
- **імовірною інфекційною/інвазійною**, етіологія абортів вважається за умови виділення та ідентифікації інфекційного/інвазійного агента/агентів та відсутності або неможливості виявлення характерних для будь-якої інфекції/інвазії патологоанатомічних і/або патогістологічних змін у органах та тканинах абортованого плода і/або плодовій частині плаценти;
- **невстановленою** (в тому числі неінфекційною), етіологія абортів вважається за умов: виявлення патологоанатомічних і/або патогістологічних змін у органах та тканинах абортованого плода і/або плодовій частині плаценти характерних для будь-якої інфекції/інвазії або їх відсутності без виділення та ідентифікації відповідного агента/агентів.

### Діагностичні критерії абортів спричиненого *N. caninum*:

#### Критерій А

Анамнез:

- аборт, найчастіше на 4–6 місяці тільності;
- відсутність будь-яких інших симптомів;
- народження слабких телят із нервовими явищами.

#### Критерій Б

Високий титр антитіл до *N. caninum* ( $\geq 1:400$ ) у сироватці крові корови, в якій щойно відбувся аборт, або якщо досліджуються парні сироватки крові, то підвищений рівень антитіл у чотирі рази і вище.

#### Критерій В

Виявлений генетичний матеріал (ДНК) *N. caninum* у тканинах абортованого плода та плодовій частині плаценти.

#### Критерій Г

Патологоанатомічні зміни:

- множинні вогнища сірого кольору з світло-сірим центром діаметром від 1 до 4 мм у сірій речовині головного мозку;
- незначні блідо-білі вогнища в міокарді;
- множинні вогнища блідо-білого кольору діаметром від 1 до 4 мм або множинні смужки блідо-білого кольору довжиною від 2 до 6 мм у скелетних м'язах.

#### Критерій Д

Патогістологічні зміни:

- мультифокальний негнійний некротизуючий енцефаліт;
- вогнищевий або дифузний негнійний міокардит;
- вогнищевий або дифузний негнійний міозит;
- мультифокальний негнійний некротизуючий гепатит.

#### **Інтерпретація.**

- **встановлена причина аборту – *N. caninum***: відповідність будь-яким варіаціям критеріїв із обов’язковою наявністю критеріїв В та Д (наприклад, Б, **В**, Г, Д);
- **імовірна причина аборту – *N. caninum***: відповідність будь-яким варіаціям критеріїв із обов’язковою наявністю критерія Б, або В, або Д (наприклад, А, Г, Д);
- **причина аборту – *N. caninum*, невстановлена**: невідповідність критеріям встановленої або ймовірної причини аборту.

## 8. Ризики за діагностики абортів

Комплексна лабораторна діагностика є ключовим інструментом для встановлення причини абортів у ВРХ та основа розробки ефективних заходів профілактики та контролю. Однак, цей багатоетапний процес пов'язаний із низкою значних ризиків, що можуть призвести до невірно встановленої причини аборту, економічних збитків, поширення інфекцій/інвазій та в деяких випадках становити загрозу для здоров'я людини. Розглянемо основні з них.

### 1. Ризики, пов'язані з відбором та транспортуванням зразків.

Це один з найбільш критичних етапів, де помилки можуть повністю знецінити подальші лабораторні дослідження.

- **Неправильний підбір зразків:** для комплексної діагностики необхідний повний набір зразків – абортований плід, плацента, піхвовий мазок, сироватка крові корови, а іноді й зразки кормів та питної води. Найбільший ризик — відсутність плаценти, оскільки саме в ній часто локалізуються деякі інфекційні чинники аборту (наприклад, *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus*, *Bacillus licheniformis*).

- **Контамінація зразків:** забруднення патологічного матеріалу сторонньою мікрофлорою (з підстилки, фекалій) під час відбору може призвести до хибнопозитивних результатів бактеріологічного дослідження.

- **Недотримання умов зберігання та транспортування:** зразки, особливо абортований плід та плацента, повинні бути охолоджені (не заморожені) і доставлені в лабораторію якомога швидше (протягом 24 годин). Недотримання цих умов призводить до прискорення автолізу та розвитку гнильних процесів унаслідок розмноження сапрофітної мікрофлори, що робить зразки непридатними для дослідження.

- **Недотримання правил біобезпеки:** абортивний матеріал може містити заразних агентів, небезпечних для людини. Ризик інфікування фермерів, ветеринарних фахівців та персоналу лабораторій виникає у разі неналежного поводження з біоматеріалом, відсутності засобів індивідуального захисту (рукавичок, масок) або порушення правил пакування зразків.

### 2. Ризики, пов'язані з діагностикою та встановленням етіології аборту.

- **Поліетіологічність:** аборти можуть бути спричинені інфекційними (бактерії, віруси, гриби), інвазійними (найпростіші) та неінфекційними (генетичні аномалії, токсикоз, стрес, незбалансована годівля та ін.) чинниками або їх комбінацією. Ризик полягає у фокусуванні на одній групі причин та ігноруванні інших. Наприклад, у пошуку лише бактеріальних патогенів можна пропустити вірусну інфекцію або отруєння.

- **Обмежений спектр методів досліджень:** жодний окремий метод досліджень не може виявити всі можливі причини. Ризик полягає у використанні занадто вузької діагностичної панелі, що не включає притаманних для даного регіону чи господарства чинників.

- **Неочевидність причини:** часто етіологічний чинник вже відсутній в організмі на момент аборту, або його концентрація є занадто низькою для виявлення. Плід може загинути значно раніше, ніж відбудеться його вигнання, що призводить до автолізу тканин і унеможлиблює якісне дослідження.

- **Чутливість та специфічність методів:** методи, такі як ПЛР (полімеразна ланцюгова реакція), є дуже чутливими і можуть виявити ДНК/РНК патогена навіть в незначній

кількості, але без підтвердження результатами гістологічного дослідження, встановити його роль як остаточної причини буде неможливо. Імуноферментний аналіз сироватки крові показує наявність антитіл (імуноглобулінів класу G у переважній більшості), що свідчить про контакт зі збудником у минулому, але не обов'язково про його причетність до аборту.

### **3. Ризики пов'язані з інтерпретацією результатів досліджень та економічною складовою.**

- **Неправильна інтерпретація:** отримання позитивного результату досліджень на одного із чинників не є остаточною причиною аборту. Необхідно комплексно оцінювати всі дані: результати досліджень абортіваного плоду, плаценти, серологічних досліджень, анамнез та епізоотичну ситуацію в господарстві. Ризик полягає в ухваленні поспішних рішень на основі одного показника, що може призвести до значних економічних втрат.

- **Економічні збитки:**

- лікування та профілактика – помилкове призначення антибіотикотерапії за виділення бактерій-контаміантів, роль яких у спричиненні абортів не була підтверджена наявністю відповідних патоморфологічних змін. Розробка та реалізація профілактичних заходів за хибнонегативних результатів досліджень через невідповідність зразків або використання лише одного методу для діагностики;

- вибракування тварин – необґрунтоване вибракування тварин на основі неправильної інтерпретації результатів лабораторних досліджень;

- подовження міжотельного періоду – неможливість встановити справжню причину аборту призводить до повторних випадків абортів, збільшуючи сервіс-період у корів.

**Важливо!!** Для мінімізації всіх цих ризиків необхідний системний підхід, що включає тісну співпрацю між власником тварин та лікарем ветеринарної медицини, суворе дотримання правил відбору, зберігання та надсилання патологічного матеріалу, а також проведення комплексних досліджень у кваліфікованій лабораторії з подальшим всебічним аналізом та інтерпретацією отриманих результатів.

## 9. Заходи контролю та профілактики неоспорозу ВРХ у господарстві

Контроль неоспорозу ґрунтується на двох основних принципах:

1. **мінімізація горизонтальної передачі:** запобігання контакту ВРХ з фекаліями псових (собаки, вовки) та недопущення поїдання цими тваринами абортіваних плодів та плаценти ВРХ.
2. **мінімізація вертикальної передачі:** ідентифікація та контроль за інфікованими тваринами в стаді для запобігання передачі інвазії потомству.

Детальні заходи контролю

### 1. Запобігання горизонтальній передачі *N. caninum* (від собаки до корови)

- **Контроль за собаками на фермі:**
  1. не допускайте домашніх, безпритульних собак та вовків (псових) до місць утримання ВРХ, місць випасання, отелення та зберігання кормів;
  2. не згодовуйте та запобігайте поїданню псовими абортіваних плодів, плаценти корів та сирого м'яса;
  3. досліджуйте раз на квартал сироватки крові сторожових або службових собак, які мешкають на території господарств методом ELISA для моніторингу *N. caninum*.
- **Контроль за годівлею:**
  1. не використовуйте пасовища та сінокоси, де вигулюють собак або є вільний доступ безпритульних собак та вовків;
  2. зберігайте корма (силос, сіно, концентровані корми) у недоступних для псових місцях (зернових рукавах, бункерах), щоб запобігти забрудненню їх фекаліями. Корма також повинні бути захищеними від гризунів та птахів;
  3. забезпечте захист від забруднення фекаліями псових джерел питної води для тварин;
  4. обов'язково проводьте планову дератизацію на всій території господарства.
- **Санітарно-гігієнічні умови під час отелення та утилізація біологічного матеріалу:**
  1. підтримуйте належні санітарно-гігієнічні умови в місцях отелення;
  2. будь-який біологічний матеріал за абортів повинен бути швидко ідентифікований (ідентифікаційний номер корови, термін тільності, час абортів), а лікар ветеринарної медицини господарства проінформований;
  3. абортівані плоди, плаценти та мертвонароджені телята мають бути негайно та належним чином утилізовані або направлені для лабораторних досліджень.

### 2. Запобігання вертикальній передачі *N. caninum* (від матері до плоду)

- **Діагностика абортів:**
  1. проведіть повне дослідження випадку абортів шляхом збору анамнезу та направлення абортіваного плоду, плаценти, піхвового мазка та крові матері до лабораторії;
  2. будь-яка тварина, яка була тільна та не отелилася, у якій відбувся аборт, народила мертвонароджене теля або теля, яке загинуло протягом 24 годин після народження з незрозумілих причин, повинна пройти дослідження відповідно пункту 1.
- **Ідентифікація інвазованих тварин:**
  1. якщо підтверджено, що *N. caninum* був причиною абортів, корова вважається

серопозитивною. Рекомендуються подальші дослідження для швидкого виявлення інших тварин, які могли бути інвазовані одночасно з нею. Для цього потрібно відібрати зразки крові для ELISA у всіх тварин тієї ж групи, що й корова у якої відбувся аборт. Група визначається як усі тварини, які повинні отелитися або отелилися за один місяць до або через один місяць після очікуваної дати отелення корови у якої відбувся аборт;

2. використовуйте серологічне дослідження (ELISA) для виявлення антитіл в сироватці крові та ідентифікації серопозитивних тварин. Дослідження слід проводити під час вагітності (за 2,5-1 місяць до отелення) або в день аборт. Новонароджених телят слід дослідити до отримання першої порції молозива або через 6 місяців після народження;
  3. після виявлення інвазованої тварини дослідіть споріднених з нею тварин (матір, сестер та потомство), щоб зупинити подальшу передачу *N. caninum* у стаді.
- **Управління серопозитивними тваринами:**
    1. усі серопозитивні тварини, становлять значний ризик поширення збудника інвазії в господарстві, тому підлягають вибракуванню або виведенню із стада наприкінці їхнього продуктивного періоду (тобто наприкінці поточної лактації);
    2. не використовуйте серопозитивних тварин для подальшого відтворення та/або як ремонтний молодняк;
    3. серопозитивних тварин можна використовувати для відтворення у м'ясному та/або молочному скотарстві (осіменіння серопозитивних корів спермою бугаїв м'ясних порід), лише за умови, що весь приплід отриманий від таких тварин буде використаний виключно для відгодівлі та подальшої реалізації на забій;
    4. якщо серопозитивна тварина має цінну генетику, можна використовувати трансплантацію ембріонів або пункцію яйцеклітини, щоб запобігти вертикальній передачі паразита, але важливо переконатися, що корова-реципієнт неінвазована *N. caninum*.
  - **Управління ремонтним молодняком:**
    1. вирощуйте лише ремонтних телиць, народжених від серонегативних корів;
    2. перевіряйте всіх придбаних/новоприбулих тварин, які можуть бути носіями інвазії.

Викладені вище заходи контролю неоспорозу можуть бути застосовані у господарствах, що спеціалізуються на утриманні та розведенні худоби м'ясних, молочних та м'ясо-молочних порід. З огляду на низьку щільність популяції вовків в Україні та їхню роль у підтримці природної рівноваги, політика цілеспрямованого винищення цих хижаків не рекомендується. Натомість доцільно проводити роз'яснювальну роботу серед мисливців щодо недопустимості залишення решток впольованих тварин у місцях випасу ВРХ.

### **Моніторинг та аналіз результатів**

Заходи з контролю неоспорозу не є одноразовою дією, а є безперервним процесом, що вимагає постійного моніторингу та аналізу результатів.

- Проводьте періодичні серологічні дослідження стада, особливо ремонтного молодняка та тварин, що вводяться в стадо, для моніторингу епізоотичної ситуації. Для викорінення неоспорозу потрібен щорічний моніторинг (ELISA) усіх тварин старших одного року призначених для розведення з подальшим вибракуванням серопозитивних тварин.

- Ведіть детальні записи випадків аборт, мертвонароджень, народження телят з нервовими явищами та результатів лабораторних досліджень. Це допоможе виявити

тенденції та проаналізувати ефективність впроваджених заходів контролю.

- Постійно консультуйтеся з компетентним спеціалістом ветеринарної медицини для адаптації протоколу контролю неоспорозу ВРХ на основі результатів моніторингових досліджень та нових наукових даних. Відповідні зміни фіксуйте у Додатку Б.

- Здійснюйте контроль неоспорозу ВРХ комплексом заходів біобезпеки та вибракуванням інвазованих тварин.

### **Лікування та вакцинація**

Ефективного лікування та вакцинопрофілактики неоспорозу у ВРХ на даний час не розроблено.

## Список використаних джерел

1. Agerholm, J. S., Dahl, M., Herskin, M., & Nielsen, S. S. (2023). Forensic age assessment of late-term bovine fetuses. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 65(1). <https://doi.org/10.1186/s13028-023-00691-0>.
2. Almería, S. (2013). Neospora caninum and Wildlife. *ISRN Parasitology*, 2013, 1–23. <https://doi.org/10.5402/2013/947347>
3. Ancker, S., & Agerholm, J.S. (red.). (2010). Abortmanual: vejledning i håndtering af abortproblemer hos malkekvæg. (2. udg.) *Videncentret for Landbrug*.
4. Anderson, M.L. (2007). Infectious causes of bovine abortion during mid- to late-gestation. *Theriogenology*, 68(3), 474–486. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.04.001>.
5. Baszler, T. V., Gay, L. J., Long, M. T., & Mathison, B. A. (1999). Detection by PCR of Neospora caninum in fetal tissues from spontaneous bovine abortions. *Journal of clinical microbiology*, 37(12), 4059–4064. <https://doi.org/10.1128/JCM.37.12.4059-4064.1999>.
6. Bjerkås, I., Mohn, S. F., & Presthus, J. (1984). Unidentified cyst-forming Sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. *Zeitschrift Für Parasitenkunde Parasitology Research*, 70(2), 271–274. <https://doi.org/10.1007/bf00942230>.
7. Cabral, A. D., Camargo, C. N., Galleti, N. T. C., Okuda, L. H., Pituco, E. M., & Del Fava, C. (2009). Diagnosis of Neospora caninum in bovine fetuses by histology, immunohistochemistry, and nested-PCR. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 18(04), 14–19. <https://doi.org/10.4322/rbpv.01804003>.
8. Camilla Hessel Krog (2017, August 01). *Age assessment of the bovine fetus – Fødevarestyrelsen*. Department of Veterinary Clinical Sciences & Department of Animal sciences, the University of Copenhagen. [https://foedevarestyrelsen.dk/Media/638566310686317324/Camilla\\_Hessel\\_Krog\\_speciale.pdf](https://foedevarestyrelsen.dk/Media/638566310686317324/Camilla_Hessel_Krog_speciale.pdf)
9. Cantón, G. J., Katzer, F., Maley, S. W., Bartley, P. M., Benavides-Silván, J., Palarea-Albaladejo, J., Pang, Y., Smith, S. H., Rocchi, M. S., Buxton, D., Innes, E. A., & Chianini, F. (2014). Inflammatory infiltration into placentas of Neospora caninum challenged cattle correlates with clinical outcome of pregnancy. *Veterinary research*, 45(1), 11. <https://doi.org/10.1186/1297-9716-45-11>.
10. Caspe, S. G., Konrad, J. L., Moore, D. P., Sala, J. M., Della-Rosa, P., Ortega-Mora, L. M., Bacigalupe, D. R., Venturini, M. C., Campero, C. M., & Barbeito, C. G. (2024). Infection with different Neospora caninum strains causes differences in the glycosylation pattern in the uteri and placentae of Neospora caninum-infected heifers. *Journal of comparative pathology*, 210, 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2024.02.006>.
11. CHECS: Setting industry standards in cattle disease control (2025, June). *CHECS technical document (for all diseases excluding TB)*. <https://checs.co.uk/resources/downloads/>.
12. Clothier, K., & Anderson, M. (2016). Evaluation of bovine abortion cases and tissue suitability for identification of infectious agents in California diagnostic laboratory cases from 2007 to 2012. *Theriogenology*, 85(5), 933–938. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.11.001>.
13. Cockcroft P. (2015). *Bovine medicine, 3rd edition*. Wiley-Blackwell. <https://www.scribd.com/document/940773783/Bovine-Medicine-3rd-Edition-Peter-Cockcroft-pdf-available>.
14. Conrad, P.A., Barr, B.C., Sverlow, K.W., Anderson, M., Daft, B., Kinde, H., Dubey, J.P., Munson, L., & Ardans, A. (1993). In vitro isolation and characterization of a Neospora sp. from

- aborted bovine fetuses. *Parasitology*, 106(3), 239–249. <https://doi.org/10.1017/s0031182000075065>.
15. de la Concha-Bermejillo, A., Schroeder, M. (2024, August 02). *Detection of Neospora caninum DNA in a mummified bovine fetus*. The Texas A&M Veterinary Medical Diagnostic Laboratory. <https://tvmdl.tamu.edu/case-studies/detection-of-neospora-caninum-dna-in-a-mummified-bovine-fetus/>.
  16. De Meerschman, F., Speybroeck, N., Berkvens, D., Rettigner, C., Focant, C., Leclipteux, T., Cassart, D., & Losson, B. (2002). Fetal infection with *Neospora caninum* in dairy and beef cattle in Belgium. *Theriogenology*, 58(5), 933–945. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(02\)00934-2](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(02)00934-2).
  17. Demir, P.A., Eşki, F., & Ütük, A.E. (2020). Estimating the total economic costs of *Neospora caninum* infections in dairy cows in Turkey. *Tropical Animal Health and Production*, 52(6), 3251–3258. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02351-1>.
  18. Donahoe, S. L., Lindsay, S. A., Krockenberger, M., Phalen, D., & Šlapeta, J. (2015). A review of neosporosis and pathologic findings of *Neospora caninum* infection in wildlife. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 4(2), 216–238. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2015.04.002>.
  19. dos Santos Hofmeister, K., Quillas, L. J. A., da Silva, W. D. M., Moura, L. S. P., dos Santos Costa, M. T., Nakazato, L., Mee, J. F., de Almeida Souza, M., & Pescador, C. A. (2025). *Neospora caninum* detection in bovine aborted fetuses submitted to the Veterinary Pathology Laboratory (UFMT), Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 101331. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2025.101331>.
  20. Dubey J. P. (2003). Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *The Korean journal of parasitology*, 41(1), 1–16. <https://doi.org/10.3347/kjp.2003.41.1.1>.
  21. Dubey, J. P., & Schares, G. (2011). Neosporosis in animals--the last five years. *Veterinary parasitology*, 180(1-2), 90–108. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.05.031>.
  22. Dubey, J. P., Buxton, D., & Wouda, W. (2006). Pathogenesis of bovine neosporosis. *Journal of Comparative Pathology*, 134(4), 267–289. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2005.11.004>.
  23. Dubey, J.P., & Lindsay, D.S. (2006). Neosporosis, toxoplasmosis, and sarcocystosis in ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 22(3), 645–671. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2006.08.001>.
  24. Dubey, J.P., Hemphill, A., Calero-Bernal, R., & Schares, G. (2017). *Neosporosis in Animals* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315152561>.
  25. Dubey, J.P., Schares, G., & Ortega-Mora, L.M. (2007). Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. *Clinical Microbiology Reviews*, 20(2), 323–367. <https://doi.org/10.1128/cmr.00031-06>.
  26. Dubey, J. P. (1999). Neosporosis in cattle: Biology and economic impact. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 214(8), 1160–1163. <https://doi.org/10.2460/javma.1999.214.08.1160>.
  27. Dubey, J. P., Lindsay, D. S., Anderson, M. L., Davis, S. W., & Shen, S. K. (1992). Induced transplacental transmission of *Neospora caninum* in cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 201(5), 709–713. <https://doi.org/10.2460/javma.1992.201.05.709>.
  28. Erdogan Bamac, O., Haktanir, D., Çetinkaya, H., Yuzbasioglu Öztürk, G., Gurel, A., & Mete, A. (2022). *Neospora caninum* in aborted bovine fetuses in trakya region, turkey - histopathological, immunohistochemical and molecular detection. *Acta Scientiae Veterinariae*, 50. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.125693>.

29. Ghanem, M. E., Suzuki, T., Akita, M., & Nishibori, M. (2009). Neospora caninum and complex vertebral malformation as possible causes of bovine fetal mummification. *The Canadian veterinary journal - La revue veterinaire canadienne*, 50(4), 389–392. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2657521/>.
30. Giannitti, F., Araújo, V., da Silva Silveira, C., Francia, M. E., Robello, C., & Cabrera, A. (2022). A holstein heifer infected with Neospora caninum NcUru3 congenitally transmits this strain to a viable offspring although infection does not protect her from aborting by a different N. caninum genotype in the subsequent gestation. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.889157>.
31. Gilbert, R.O. (2018). *Reproductive diseases. Rebhun's diseases of dairy cattle*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-39055-2.00009-7>.
32. Gliga, D. S., Zumthor, J. P., Frey, C. F., & Basso, W. (2025). Enhancing farmer awareness: Vertical transmission of Neospora caninum in aborting cattle and the value of diagnostics tools. *Veterinary Parasitology*, 110403. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2025.110403>.
33. Gribbles Veterinary Pathology (n.d.). *Swab collection guide*. <https://www.gribblesvets.com.au/media/1507/swab-guide-gvmar-bf-nat-01241.pdf>.
34. Guler, L., Hadimli, H. H., Erganis, O., Ates, M., Ok, U., & Gunduz, K. (2006). Field evaluation of a PCR for the diagnosis of chlamydial abortion in sheep. *Veterinary Record*, 159(22), 742–745. <https://doi.org/10.1136/vr.159.22.742>.
35. Haddad, J. P., Dohoo, I. R., & VanLeewen, J. A. (2005). A review of Neospora caninum in dairy and beef cattle a Canadian perspective. *The Canadian veterinary journal - La revue veterinaire canadienne*, 46(3), 230–243. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1082867/>.
36. Hara, A., Abe, T., Hirao, A., Sanbe, K., Ayakawa, H., Sarantonglaga, B., Yamaguchi, M., Sato, A., Khurchabilig, A., Ogata, K., Fukumori, R., Sugita, S., & Nagao, Y. (2018). Histochemical properties of bovine and ovine mammary glands during fetal development. *The Journal of veterinary medical science*, 80(2), 263–271. <https://doi.org/10.1292/jvms.17-0584>.
37. Hein, H.E., Machado, G., Miranda, I., Costa, E.F., Pellegrini, D.C., Driemeier, D., & Corbellini, L.G. (2012). Neosporose bovina: avaliação da transmissão vertical e fração atribuível de aborto em uma população de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32(5), 396–400. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2012000500006>.
38. Herlina, N., Safika, Handharyani, E., & Setiyono, A. (2025). Pathogen-driven pregnancy loss in dairy cattle: An overview of diagnostic advances and innovations. *Open veterinary journal*, 15(6), 2286–2297. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2025.v15.i6.3>.
39. Hill, M. A. (2025, June 07). *Bovine development*. Embryology. [https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Bovine\\_Development](https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Bovine_Development).
40. Hopper, R.M. (2021). *Bovine reproduction*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119602484>.
41. Kamali, A., Seifi, H.A., Movassaghi, A.R., Razmi, G.R., & Naseri, Z. (2014). Histopathological and molecular study of Neospora caninum infection in bovine aborted fetuses. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(12), 990–994. <https://doi.org/10.12980/apjtb.4.201414b378>.
42. Klein, C., Barua, S., Liccioli, S., & Massolo, A. (2019). Neospora caninum DNA in coyote fecal samples collected in an urban environment. *Journal of Wildlife Diseases*, 55(1), 196. <https://doi.org/10.7589/2018-02-027>.
43. Knight, C. (2020). Investigating fetal calf loss. *WCDS Advances in Dairy Technology*, 32, 245–254. <https://afdp.ualberta.ca/wp-content/uploads/sites/57/2020/02/WCDS-2020-Proceedings.pdf>.

44. Kouamo, J., Saague, A.M., & Zoli, A.P. (2018). Determination of age and weight of bovine fetus (*Bos indicus*) by biometry. *Journal of Livestock Science* (ISSN online 2277-6214) 9: 9-15. [https://www.researchgate.net/publication/322835983\\_Determination\\_of\\_age\\_and\\_weight\\_of\\_bovine\\_fetus\\_Bos\\_indicus\\_by\\_biometry](https://www.researchgate.net/publication/322835983_Determination_of_age_and_weight_of_bovine_fetus_Bos_indicus_by_biometry).
45. Krog, C. H., Agerholm, J. S., & Nielsen, S. S. (2018). Fetal age assessment for Holstein cattle. *PloS one*, 13(11), e0207682. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207682>.
46. Kronfeld, H., Kemper, N., & Hölzel, C. S. (2022). Vaginal and uterine microbiomes during puerperium in dairy cows. *Agriculture*, 12(3), 405. <https://doi.org/10.3390/agriculture12030405>.
47. Lagomarsino, H., Scioli, A., Rodríguez, A., Armendano, J., Fiorani, F., Bence, Á., García, J., Hecker, Y., Gual, I., Cantón, G., Odeón, A., Campero, C., & Moore, D. (2019). Controlling endemic neospora caninum-related abortions in a dairy herd from argentina. *Frontiers in Veterinary Science*, 6. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00446>.
48. Lankester, F., Kibona, T. J., Allan, K. J., de Glanville, W., Buza, J. J., Katzer, F., Halliday, J. E., Mmbaga, B. T., Wheelhouse, N., Innes, E. A., Thomas, K. M., Nyasebwa, O. M., Swai, E., Claxton, J. R., & Cleaveland, S. (2024). Livestock abortion surveillance in Tanzania reveals disease priorities and importance of timely collection of vaginal swab samples for attribution. *eLife*, 13, RP95296. <https://doi.org/10.7554/eLife.95296>.
49. Lindsay, D.S., & Dubey, J.P. (2020). Neosporosis, toxoplasmosis, and sarcocystosis in ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 36(1), 205–222. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.11.004>.
50. Lopes, C.S., Melo Júnior, A.M.d., Varella, G.O.M., Araujo, R.F.d., Ângelo, F.F., & Sales, J.N.d.S. (2022). Importantes doenças bacterianas, virais e parasitárias abortivas em bovinos – Revisão. *Research, Society and Development*, 11(4), e26011427376. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27376>.
51. Manca, R., Ciccicarese, G., Scaltrito, D., & Chirizzi, D. (2022). *Detection of Anti-Neospora caninum Antibodies on Dairy Cattle Farms in Southern Italy*. *Veterinary Sciences*, 9(2), 87. <https://doi.org/10.3390/vetsci9020087>.
52. Marugan-Hernandez, V. (2017). Neospora caninum and bovine neosporosis: Current vaccine research. *Journal of Comparative Pathology*, 157(2-3), 193–200. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2017.08.001>.
53. McAllister, M. M. (2016). Diagnosis and control of bovine neosporosis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 32(2), 443–463. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.01.012>.
54. Mee, J. F. (2020). Denormalizing poor dairy youngstock management: Dealing with “farm-blindness”. *Journal of Animal Science*, 98, S140—S149. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa137>.
55. Mee, J. F. (2020). Investigation of bovine abortion and stillbirth/perinatal mortality - similar diagnostic challenges, different approaches. *Irish Veterinary Journal*, 73(1). <https://doi.org/10.1186/s13620-020-00172-0>.
56. Meerdink G. L. (n.d.) *Neosporosis abortion in cattle*. U.S. Department of Agriculture. <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-12/Neosporosis-Abortion-in-Cattle.pdf>
57. Melendez, P., Ilha, M., Woldemeskel, M., Graham, J., Coarsey, M., Baughman, D., Whittington, L., & Naikare, H. (2021). An outbreak of Neospora caninum abortion in a dairy herd from the State of Georgia, United States. *Veterinary medicine and science*, 7(1), 141–147. <https://doi.org/10.1002/vms3.346>.

58. Miranda-CasoLuengo, R., Lu, J., Williams, E. J., Miranda-CasoLuengo, A. A., Carrington, S. D., Evans, A. C. O., & Meijer, W. G. (2019). Delayed differentiation of vaginal and uterine microbiomes in dairy cows developing postpartum endometritis. *PloS one*, 14(1), e0200974. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200974>.
59. Moore, D., Reichel, M., Spath, E., & Campero, C. (2013). Neospora caninum causes severe economic losses in cattle in the humid pampa region of Argentina. *Tropical Animal Health and Production*, 45(5), 1237–1241. <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0353-z>.
60. Moroni, M., Navarro, M., Paredes, E., Romero, A., Alberdi, A., Lischinsky, T., Moore, D., Campero, C., & Uzal, F. (2018). Identification of Neospora caninum in aborted bovine fetuses of Southern Chile. *Brazilian Journal of Veterinary Pathology*, 11(2), 37–41. <https://doi.org/10.24070/bjvp.1983-0246.v11i2p37-41>.
61. Murcia-Mono, C.A., Falla-Tapias, S., Cabrera-Ospina, B.K., Vargas-Domínguez, J.O., & Burgos-Paz, W.O. (2024). Epidemiology of bovine neosporosis in relation to socioeconomic, demographic, and transmissibility factors in dual-purpose production systems in colombia. *Epidemiologia*, 5(4), 828–837. <https://doi.org/10.3390/epidemiologia5040056>.
62. Murillo, D. F. B., Watanabe, T. T. N., Cavasani, J. P. d. S., Hofmeister, K. d. S., & Pescador, C. A. (2024). A 6-month-gestation aborted fetus in a Holstein cow. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1–4. <https://doi.org/10.2460/javma.23.11.0624>.
63. National Centre for the Replacement, Refinement and Reduction of Animals in Research. (2021, August 17). *Blood sampling: General principles*. <https://nc3rs.org.uk/3rs-resource-library/blood-sampling/blood-sampling-general-principles>.
64. Nayeri, T., Moosazadeh, M., Sarvi, S., & Daryani, A. (2022). Neospora caninum infection in aborting bovines and lost fetuses: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*, 17(5), e0268903. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268903>.
65. Nematollahi, A., Moghaddam, G.H., Jaafari, R., Helan, J.A., & Norouzi, M. (2013). Study on outbreak of Neospora caninum-associated abortion in dairy cows in Tabriz (Northwest Iran) by serological, molecular and histopathologic methods. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 6(12), 942–946. [https://doi.org/10.1016/s1995-7645\(13\)60168-6](https://doi.org/10.1016/s1995-7645(13)60168-6).
66. Njaa, B.L. (2012). Kirkbride's diagnosis of abortion and neonatal loss in animals. Wiley-Blackwell. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119949053>.
67. Noakes, D.E., Parkinson, T.J., & England, G.C.W. (2009). *Arthur's veterinary reproduction and obstetrics* (9th ed.). Saunders Ltd. <https://www.asia.elsevierhealth.com/arthurs-veterinary-reproduction-and-obstetrics-e-book-9780702039904.html>.
68. Noall D., Kasimanickam R., Memon M., & Gay J. (2013). Neosporosis In Cattle. *Clinical Theriogenology*, 5(2), 109-121. <https://clinicaltheriogenology.net/index.php/CT/article/view/10112>.
69. Nyzhnyk, B. (2023). Pathological changes in aborted fetuses and placental tissue in cows with neosporosis. *Scientific Horizons*, 26(10), 44–50. <https://doi.org/10.48077/scihor10.2023.44>.
70. Nyzhnyk, B., & Valchuk, O. (2023). Comprehensive diagnosis of abortion in cattle. *Naukovij visnik veterinarnoi medicini*, (2 (184)), 6–14. <https://doi.org/10.33245/2310-4902-2023-184-2-6-14>.
71. Nyzhnyk, B., Hrushkovska, I., Kataieva, T., & Valchuk, O. (2022). Pathohistological changes in aborted foetuses of cows due to neosporosis: Evidence from Ukraine. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 13(3). [https://doi.org/10.31548/ujvs.13\(3\).2022.50-56](https://doi.org/10.31548/ujvs.13(3).2022.50-56).

72. Nyzhnyk, B., Valchuk, O., Kataieva, T., & Zaritskyi, R. (2020). Prevalence of cows abortions of infectious etiology in ukraine. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 11(1). <https://doi.org/10.31548/ujvs2020.01.017>.
73. Ortega-Mora, L.M., Gottstein, B., Conraths, F.J., & Buxton, D. (2007). *Protozoal abortion in farm ruminants: Guidelines for diagnosis and control*. CABI. <https://doi.org/10.1079/9781845932114.0000>.
74. Perotta, J.H., Freitas, B.B.d., Marcom, N.N., Pescador, C.A., Pereira, C.C., Locatelli-Dittrich, R., Brum, J. S., & Barros Filho, I. R. d. (2021). An abortion storm in dairy cattle associated with neosporosis in southern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 30(2). <https://doi.org/10.1590/s1984-29612021045>.
75. Ramos, I.A.d.S., Silva, R.J.d., Maciel, T.A., Afonso da Silva, J.A.B., Fidelis Junior, O.L., Soares, P.C., Machado, R.Z., André, M.R., & Mendonça, C.L.d. (2016). Assessment of transplacental transmission of Neospora caninum in dairy cattle in the Agreste region of Pernambuco. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 25(4), 516–522. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612016055>.
76. Reichel, M.P., Wahl, L.C., & Ellis, J.T. (2020). Research into neospora caninum—what have we learnt in the last thirty years? *Pathogens*, 9(6), 505. <https://doi.org/10.3390/pathogens9060505>.
77. Rimayanti, R., Khairullah, A. R., Utama, S., Ahmad, R. Z., Mulyati, S., Damayanti, R., Lestari, T. D., Mustofa, I., Hernawati, T., Wasito, W., Moses, I. B., Wardhani, B. W. K., Kurniasih, D. A. A., Kusumarini, S., Wibowo, S., Yanestria, S. M., Kusala, M. K. J., Lisnanti, E. F., & Fauziah, I. (2025). Review of neosporosis: Disease insights and control approaches. *Open veterinary journal*, 15(3), 1078–1090. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2025.v15.i3.2>.
78. Rojo-Montejo, S., Collantes-Fernández, E., Blanco-Murcia, J., Rodríguez-Bertos, A., Risco-Castillo, V., & Ortega-Mora, L. M. (2009). Experimental infection with a low virulence isolate of Neospora caninum at 70 days gestation in cattle did not result in foetopathy. *Veterinary Research*, 40(5), 49. <https://doi.org/10.1051/vetres/2009032>.
79. Rosbottom, A., Gibney, H., Kaiser, P., Hartley, C., Smith, R. F., Robinson, R., Kipar, A., & Williams, D. J. L. (2011). Up regulation of the maternal immune response in the placenta of cattle naturally infected with Neospora caninum. *PLoS ONE*, 6(1), e15799. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015799>.
80. Shahrestanaki, A. K., Nourani, H., & Razmi, G. (2025). Pathological and Molecular Studies of Neospora caninum Infection in Aborted Bovine Foetuses in Khorasan Razavi Province, Iran. *Veterinary medicine and science*, 11(3), e70329. <https://doi.org/10.1002/vms3.70329>.
81. Souza, A. K., Zangirolamo, A. F., Droher, R. G., Bonato, F. G. C., Alfieri, A. A., Carvalho da Costa, M., & Seneda, M. M. (2023). Investigation of the vaginal microbiota of dairy cows through genetic sequencing of short (Illumina) and long (PacBio) reads and associations with gestational status. *PloS one*, 18(8), e0290026. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290026>.
82. The University of Bristol (2020). *Bovine Blood Sampling Tail Vein*. <https://www.bristol.ac.uk/media-library/sites/vetscience/documents/clinical-skills/Cow%20Tail%20Vein%20Blood%20Sampling.pdf>.
83. The University of Kentucky Veterinary Diagnostic Laboratory (2022, October 03). *Specimen Collection and Specimen Submission – General Information and Guidelines*. <https://vdl.uky.edu/sites/default/files/docs/Specimen%20submission%20guidelines%202022.pdf>.

84. Thurmond, M.C., Hietala, S.K., & Blanchard, P.C. (1997). Herd-Based diagnosis of neospora caninum-induced endemic and epidemic abortion in cows and evidence for congenital and postnatal transmission. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 9(1), 44–49. <https://doi.org/10.1177/104063879700900108>.
85. Tirosh-Levy, S., Blinder, E., Yasur-Landau, D., Lavon, Y., Doekes, J.J., & Mazuz, M.L. (2025). Vertical and horizontal transmission of neosporosis in three consecutive pregnancies of naturally infected pregnant cows and the effect of vaccination on abortion rates. *Vaccines*, 13(2), 131. <https://doi.org/10.3390/vaccines13020131>.
86. Udonsom, R., Adisakwattana, P., Popruk, S., Reamtong, O., Jirapattharasate, C., Thiangtrongjit, T., Rerkyusuke, S., Chanlun, A., Hasan, T., Kotepui, M., Siri, S., Nishikawa, Y., & Mahittikorn, A. (2024). Evaluation of immunodiagnostic performances of neospora caninum peroxiredoxin 2 (ncprx2), microneme 4 (ncmic4), and surface antigen 1 (ncsag1) recombinant proteins for bovine neosporosis. *Animals*, 14(4), 531. <https://doi.org/10.3390/ani14040531>.
87. University of Wisconsin (n.d.). Bovine crown-rump-length calculator. [https://www.ansci.wisc.edu/jjp1/ansci\\_repro/lab/female\\_anatomy/crown\\_rump\\_calculators.htm](https://www.ansci.wisc.edu/jjp1/ansci_repro/lab/female_anatomy/crown_rump_calculators.htm).
88. Virginia Tech (n.d.). SOP: Blood Collection in Cattle. [https://ouv.vt.edu/content/dam/ouv\\_vt\\_edu/sops/large-animal/sop-bovine-blood-collection.pdf](https://ouv.vt.edu/content/dam/ouv_vt_edu/sops/large-animal/sop-bovine-blood-collection.pdf).
89. Williams, D.J.L., Hartley, C.S., Björkman, C., & Trees, A.J. (2009). Endogenous and exogenous transplacental transmission of Neospora caninum – how the route of transmission impacts on epidemiology and control of disease. *Parasitology*, 136(14), 1895–1900. <https://doi.org/10.1017/s0031182009990588>.
90. Wilson, D.J., Orsel, K., Waddington, J., Rajeev, M., Sweeny, A.R., Joseph, T., Grigg, M.E., & Raverty, S.A. (2016). Neospora caninum is the leading cause of bovine fetal loss in British Columbia, Canada. *Veterinary Parasitology*, 218, 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.01.006>.
91. Yeni, D. K., Balevi, A., Ashraf, A., Shah, M., & Büyük, F. (2024). Molecular detection of bacterial zoonotic abortive agents from ruminants in Turkey. *Brazilian journal of microbiology : [publication of the Brazilian Society for Microbiology]*, 55(2), 1997–2004. <https://doi.org/10.1007/s42770-024-01300-6>.
92. Zachary, J.F. (2021). *Pathologic basis of veterinary disease, 7th*. Mosby. <https://www.elsevierhealth.com.au/pathologic-basis-of-veterinary-disease-9780323713139.html?srsId=AfmBOopO9bqh5jbaWW51FamumRUSmMP0Q9peDYJzOnlcKdWuU4XE2vbX>.
93. Інтермедика-Україна (2024, вересень 02). Правила транспортування проб крові для лабораторій. <https://intermedica.com.ua/ua/labarticles/tpost/vsb39d8s81-transportuvannya-prob-krov-do-laborator>.
94. Левченко В.І., Соколюк В.М., Безух В.М. та ін. (2002). Дослідження крові тварин та клінічна інтерпретація отриманих результатів. Біла Церква. [https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/513/1/Doslidzhennja\\_krovi\\_tvaryn\\_ta\\_klinichna\\_intepreracija\\_otrymanyh\\_rezul'tativ.pdf](https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/513/1/Doslidzhennja_krovi_tvaryn_ta_klinichna_intepreracija_otrymanyh_rezul'tativ.pdf).
95. Нижник, Б.Ю. (2025). *Аборт у корів (етіологія та діагностика)* [Дисертація доктора філософії, Національний університет біоресурсів і природокористування України]. Офіційний сайт НУБіП України.

# ДОДАТКИ

Додаток А

## Супровідний лист

|                            |  |         |
|----------------------------|--|---------|
| Замовник:                  |  |         |
| Адреса:                    |  |         |
| Відповідальна особа (ПІБ): |  |         |
| Телефон:                   |  | E-mail: |

| При цьому направляється:                 |                                       |                                                |
|------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| Патологічний матеріал:                   | Плід <input type="checkbox"/>         | Плодова <input type="checkbox"/> тина плаценти |
|                                          | Піхвовий <input type="checkbox"/> зок |                                                |
| Інше (вкажіть): <input type="checkbox"/> |                                       |                                                |

| Реєстраційні дані тварини, яка абортувала |                  |         |
|-------------------------------------------|------------------|---------|
| Ідентифікаційний номер:                   | Дата народження: | Порода: |

| Анамнез                                          |                            |                                                                 |
|--------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Дата осіменіння:                                 | Дата аборту:               | Термін вагітності (діб):                                        |
| Частота абортів у стаді:<br>Спорадичні<br>Масові | Повторний аборт:<br>Так Ні | Чи застосовували лікарські засоби? Так <input type="checkbox"/> |

Якщо так, вкажіть деталі: дата застосування препарату ☐  
назву препарату та дозу ☐

|                                                                               |                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Господарство благополучне щодо заразних хвороб?<br>Вкажіть щодо яких, якщо ні | Так <input type="checkbox"/> Ні <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| Вакцинації за останній рік: |                     |
| дата _____                  | назва вакцини _____ |
| дата _____                  | назва вакцини _____ |
| дата _____                  | назва вакцини _____ |

|                  |
|------------------|
| Клінічні ознаки: |
|                  |
|                  |
|                  |
|                  |
|                  |

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Стан матеріалу: | Дата відбору матеріалу: |
|-----------------|-------------------------|

|                 |
|-----------------|
| Для дослідження |
|-----------------|





---

---

---

---

---

---

---

**НИЖНИК Богдан Юрійович**  
доктор філософії, завідувач навчальної лабораторії кафедри ветеринарної епідеміології та охорони здоров'я тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України, науковий співробітник ТОВ «Центр Ветеринарної Діагностики», E-mail: [b.nyzhnyk2020@gmail.com](mailto:b.nyzhnyk2020@gmail.com)

**ВАЛЬЧУК Олександр Анатолійович**  
к. вет. н., доцент кафедри ветеринарної репродуктології Національного університету біоресурсів і природокористування України, E-mail: [valchuk\\_oa@nubip.edu.ua](mailto:valchuk_oa@nubip.edu.ua)

**СОБКО Ірина Олександрівна**  
директор ТОВ «Центр Ветеринарної Діагностики», E-mail: [i.sobko@cvd.com.ua](mailto:i.sobko@cvd.com.ua)

**ДЕРКАЧ Сергій Степанович**  
к. вет. н., доцент кафедри ветеринарної репродуктології Національного університету біоресурсів і природокористування України, E-mail: [derkach\\_ss@nubip.edu.ua](mailto:derkach_ss@nubip.edu.ua)

**РАДЗИХОВСЬКИЙ Микола Леонідович**  
док. вет. наук, професор кафедри ветеринарної епідеміології та охорони здоров'я тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України, E-mail: [nickvet@ukr.net](mailto:nickvet@ukr.net)

**ГАЛАТ Марина Владиславівна**  
док. вет. наук, професор кафедри ветеринарної епідеміології та охорони здоров'я тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України, E-mail: [galat\\_mv@nubip.edu.ua](mailto:galat_mv@nubip.edu.ua)

**ЗАРІЩЬКИЙ Руслан Володимирович**  
доктор філософії, провідний науковий співробітник відділу біотехнології Інституту продовольчих ресурсів НААН України, науковий співробітник ТОВ «Центр Ветеринарної Діагностики», E-mail: [rus.zar17041995@gmail.com](mailto:rus.zar17041995@gmail.com)

**СЕРДЮКОВ Ярослав Костянтинович**

к. вет. н., доцент завідувач відділення патологоанатомічної діагностики та  
судово-ветеринарної експертизи ветеринарної клініки «Зоолюкс» (м. Київ),  
E-mail: [yargog80@ukr.net](mailto:yargog80@ukr.net)

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
«ДІАГНОСТИКА АБОРТУ ТА ЗАХОДИ КОНТРОЛЮ ЗА НЕОСПОРОЗУ  
У ВРХ»**

В авторській редакції

Підписано до друку \_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_ р. Формат \_\_\_\_\_  
Папір друк. №2. Друк офсетний. Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_  
Тираж \_\_\_\_\_ прим. Зам. № \_\_\_\_\_

Видавець: (назва підприємства)  
(поштова адреса видавця)  
Тел.: (телефони видавця)  
E-mail: (електронна пошта видавця)