

ПОШИРЕНІ ПРИЧИНИ АБОРТУ У КОРІВ**Б. Ю. НИЖНИК**², аспірант, <https://orcid.org/0000-0001-5846-8480>**О. А. ВАЛЬЧУК**², кандидат ветеринарних наук, завідувач кафедри,
<https://orcid.org/0000-0002-4178-0352>**Т. О. КАТАЄВА**¹, завідувачка лабораторії молекулярної діагностики,
<https://orcid.org/0000-0002-5058-6535>**Д. В. ДРЕВАЛЬ**¹, завідувач лабораторією бактеріології та патанатомії,
<https://orcid.org/0000-0003-4184-3189>**І. М. ДЕРКАЧ**², доктор ветеринарних наук, доцент,
<https://orcid.org/0000-0002-0149-7923>¹**ТОВ «Центр Ветеринарної Діагностики»**²**Національний університет біоресурсів і природокористування України**[https://doi.org/10.31548/dopovid.1\(107\).2024.020](https://doi.org/10.31548/dopovid.1(107).2024.020)

Анотація. Метою цього дослідження є визначення етіології абортів у корів. Дослідження проводили в період з 2019 по 2022 рр. Було досліджено 162 випадки абортів з 65 господарств із 14 областей України. У дослідженні використовували патологоанатомічний, гістологічний, бактеріологічний та молекулярно-генетичний методи. Етіологічний діагноз встановлений у 24,07 %, імовірний етіологічний діагноз – у 29,01 % та діагноз, аборт невизначеної етіології – у 46,91 % випадках. Аборт зі встановленою етіологією у 30,77 % випадків був викликаний бактеріями, у 10,26 % – вірусами, у 28,21 % – найпростішим та у 30,77 % – змішаною інфекцією. Аборт зі встановленою імовірною етіологією у 10,64 % випадків був викликаний бактеріями, у 25,53% – вірусами, у 34,04 % – найпростішим та у 29,79 % – змішаною інфекцією. Найпоширенішими інфекційними агентами є: BHV-4 виявлений у 11, *N. Caninum* – у 9, та *Coxiella burnetii* – у 6 областях країни. Також були виділені зоонозні патогени – *Leptospira* spp., *Coxiella burnetii*, *Salmonella* spp., *Campylobacter fetus*, *Listeria monocytogenes*. *Neospora caninum* – найпоширеніша причина абортів великої рогатої худоби. Серед патологоанатомічних змін найчастіше реєстрували: набряк плаценти, іктеричність печінки, нерівномірно забарвлена печінка, гіперемія головного мозку, множинні смужки білого кольору в скелетних м'язах, осередки сіро-білого кольору в печінці, крововиливи на/у внутрішніх органах, плацентит. Також значна частина плодів і/або плацент були в стані автолізу. Основними патогістологічними змінами були: енцефаліт, гліоз, перикардит, міокардит, ендокардит, міозит, гепатит, пневмонія, плацентит. Патологоанатомічне та патогістологічне дослідження плода та плаценти має важливе значення для встановлення етіології абортів.

Ключові слова: аборт, велика рогата худоба, діагностика, антропозоонози, BHV-4, *Salmonella* spp., *Coxiella burnetii*, *Neospora caninum*, *Campylobacter fetus*, *Leptospira* spp.

Вступ. Потомство життєво важливе для сталого виробництва яловичини та молока. Тому оптимальний рівень відтворення є пріоритетом у тваринництві. А аборт є одним із найпоширеніших факторів, який негативно впливає на відтворення великої рогатої худоби. Абортом у корів вважається переривання вагітності на стадії плода, між 42 і 260 днем (Van Loo et al., 2021).

У багатьох дослідницьких статтях повідомляється, що аборти у корів варіюються від 5 до 12 % (Moore et al., 2021), а в роботі Мее, J. F. (2023), за різними даним, від 2 до 31 % по стаду.

Причини абортів можуть бути різноманітні. У корів їх можна поділити на аборти інфекційної та неінфекційної етіології. Так до неінфекційних причин абортів відносимо:

отруєння нітратами/нітритами, ізокупресиновою кислотою (ICA), яка міститься у хвої (*Pine ponderosa*), мікотоксинами (висока концентрація зеараленону чи алкалоїдів ріжків), дефіцит прогестерону, випадкове введення гормонів (простагландин F2 α , глюкокортикоїди, естроген і окситоцин) за певних обставин, серйозну нестачу мікроелементів (мідь, кобальт, селен, йод, марганець і цинк) та вітамінів (А та Е), генетичні/хромосомні дефекти (мутації в генах, генні дефекти, хромосомні аномалії, полігенні дефекти та інші), фізичні чинники

(травма, внутрішньоматкова інфузія або промивання матки з 6 по 70 день, перекручування матки, компресія пуповини та інші), стрес, голодування, яке може призвести до плацентарної недостатності та абортів (Moore et al., 2021; Yadav et al., 2021; Jonker, 2004).

Причинами ж інфекційних абортів є гриби, бактерії, віруси та найпростіші (Wolf-Jäckel et al., 2021; Reichel, Wahl, Hill, 2018).

Також відомо, що аборти інфекційної етіології можуть бути спричинені як патогенними, так й умовно-патогенними мікроорганізмами багато з яких часто залишаються непоміченими, оскільки ці мікроорганізми є звичайними мешканцями в організмі господаря та навколишнього середовища. Але за певних умов, можуть потрапляти в кровотік тільної корови й згодом, інфікуючи плаценту, викликати спорадичні аборти (Wani et al., 2022; Jonker, & Michel, 2020; Vidal et al., 2017).

Останні дослідження абортів у Європі показали одночасно схожі та дещо різні результати, оскільки застосовувались різні діагностичні методи. Так, найбільш поширеною причиною абортів у датської великої рогатої худоби є *Neospora caninum* (19 %), за якою слідують *Trueperella pyogenes* (3 %), *Staphylococcus aureus* (2 %), негемолітична *Escherichia coli* (2 %) та *Listeria monocytogenes* (1 %). *Bacillus licheniformis*,

Нижник Б. Ю., Вальчук О. А., Катаєва Т. О., Древаль Д. В., Деркач І. М.

Streptococcus spp., *Klebsiella pneumoniae*, *Aeromonas spp.* і *Lactococcus garvieae* були діагностовані як абортівні в кожному випадку. У багатьох випадках (38 %) були виявлені запальні зміни в плаценті та/або органах плода, але специфічної етіології не виявлено (Wolf-Jäckel et al., 2020).

Дослідження вірусної етіології абортів великої рогатої худоби в Егейському регіоні встановило, що 12,3 % зразків були позитивними на пестивірус (BVDV), 0,5 % – на вірус Акабане (AKAV) і 0,5 % – на BHV-1, а вірус Шмалленберга (SBV) не був виділений з жодного зі зразків (Kaplan et al., 2022).

Тоді як в Австрії причиною абортів були такі інфекційні агенти як: *Coxiella burnetii*, *Neospora caninum*, SBV (дослідження методом ПЛР) та *Streptococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Trueperella pyogenes*, *Proteus spp.*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium spp.*, *Brucella melitensis*, грамнегативні анаероби, *Salmonella Dublin* (дослідження бактеріологічним методом) (Sodoma et al., 2018).

У Південній Америці (Уругваї) аборти у 29 % випадків були викликані *Neospora caninum*, у 6 % – *Coxiella burnetii* і у 2 % – *Campylobacter fetus subsp. venerealis*. Також у деяких випадках були виявлені BVDV, вірус парагрипу-3 великої рогатої худоби, *Salmonella enterica* серовар Newport, *Leptospira*

interrogans, а умовно-патогенні бактерії (*Escherichia coli*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Mannheimia spp.*, *Trueperella pyogenes* і *Providencia stuartii*) були пов'язані з 11 абортами (Macías-Rioseco et al., 2020).

Тоді як у 10-річному ретроспективному дослідженні у Південно-Африканській Республіці бактерії були причетні до 14 %, гриби до 4 % випадків абортів у великої рогатої худоби (Jonker, & Michel, 2020).

Дані останніх опублікованих досліджень показують, що *N. caninum* є найбільш часто діагностованою причиною абортів великої рогатої худоби за останнє десятиліття на міжнародному рівні, за якою слідує *Trueperella pyogenes*, вірус вірусної діареї великої рогатої худоби (BVDV) та гриби. Також слід зазначити, що в країнах, де *Brucella abortus* не викорінена, вона продовжує залишатися однією з найважливіших причин абортів. Крім того, визнано значущість IBRV, *Coxiella burnetii*, *Chlamydia spp.* і *Leptospira spp.* як причин абортів великої рогатої худоби (Mee, 2023).

Мала кількість повідомлень про аборти викликані грибами або дріжджами пов'язана з їх спорадичністю, зокрема у корів. Серед грибів, *Aspergillus fumigatus* і *Mortierella wolffi* визначені як причина абортів у великої рогатої худоби у понад 60 % випадках мікотичного

абортів. Тоді як на *Zygomycetes*, включаючи *Absida*, *Mortierella*, *Rhizomucor* і *Rhizopus*, припадає близько 20 % випадків, а решта 20 % були викликані широким спектром умовно-патогенних грибів (Seyedmousavi et al., 2018; Gupta, & Pratap Singh, 2021).

Підраховано, що приблизно 40 % абортів діагностуються як інфекційні, а решта 60 % – як невстановленої етіології, які включають як інфекційні, так і неінфекційні причини, які не діагностуються (Мее, 2023).

Аборти у великої рогатої худоби, з частотою від 2 % до 5 % у стаді, є основною причиною економічних втрат у всьому світі. Так, у Швейцарії щорічно реєструється від 14 000 до 28 000 абортів великої рогатої худоби, що становить збитки від 22 до 45 мільйонів швейцарських франків на рік (Botta, 2019). А економічні втрати в провінції Буенос-Айрес, Аргентина від абортів були оцінені в 1 415 доларів США, що дорівнює загальним втратам у 17 298 498 доларів США (Cantón et al., 2022).

І тому виявлення причини абортів має важливе значення для розробки раціональних профілактичних заходів, які зменшать втрати від абортів через пряму втрату молодняка, зниження молочної продуктивності, витрат на лікування та утримання непродуктивних тварин.

Мета. Зважаючи на зусилля у дослідженнях та накопичені знання у світовому масштабі, негативний вплив на відтворювальну здатність великої рогатої худоби, продовольчу безпеку та економіку, а також недостатню обізнаність щодо абортів у корів в Україні, нашою метою є визначення інфекційної етіології абортів у корів в Україні за допомогою патологоанатомічних, гістологічних, бактеріологічних та молекулярно-генетичних (ПЛР-РЧ) досліджень.

Матеріали і методи.

Дослідження проводили протягом 2019-2022 рр. Випадки абортів були з 65 господарств із 14 областей України: Вінницької (6 господарств/7 випадків абортів), Волинської (3/5), Житомирської (4/5), Запорізької (1/1), Київської (9/51), Полтавської (6/16), Рівненської (1/1), Сумської (2/6), Тернопільської (4/17), Харківської (2/2), Херсонської (1/1), Хмельницької (6/10), Черкаської (14/32), Чернігівської (6/8). Всього було досліджено 162 випадки абортів. Випадки визначали як: абортований плід (внутрішні органи від плоду також вважаються як плід); абортований плід з плодовою частиною плаценти; плодова частина плаценти від корови, яка абортувала. Також разом з патологічним матеріалом додатково досліджено вагінальні мазки у 106 випадках, відібраних не пізніше 24 год після абортів. Плоди і/або плаценти

Нижник Б. Ю., Вальчук О. А., Катаєва Т. О., Древаль Д. В., Деркач І. М.

надсилали до лабораторії лікарі ветеринарної медицини господарств з розведення великої рогатої худоби молочних та молочно-м'ясних порід. Аборти, які стались на одній фермі та одночасно, визначали як різні випадки. Випадків абортів з двійньою не було.

Термін тільності, на якому стався аборт, встановлювали на підставі даних наданих власником тварин, що абортували, а за відсутності такої інформації за довжиною (см) від тім'я до кореня хвоста плода (CRL) за допомогою калькулятора віку плода (University of Wisconsin, 2023).

Розтин, патологоанатомічні, бактеріологічні, гістологічні та молекулярно-генетичні дослідження (метод ПЛР-РЧ) абортіваних плодів та плодової частини плацент виконані в лабораторіях ТОВ «Центр Ветеринарної Діагностики» (м. Київ). Відбір зразків для досліджень виконано у секційній залі ТОВ «Центр Ветеринарної Діагностики» під час розтину.

Розтин та патологоанатомічні дослідження плодів та плодової частини плацент виконані за методикою описаною J.F. Мее (Мее, 2016), яка включає зовнішнє, внутрішнє (дослідження всіх органів і систем організму на макроскопічному рівні) дослідження плоду та дослідження плодової частини плаценти. Патологоанатомічне дослідження не проводили коли

тілісність плода (внутрішніх органів) була порушена.

Для гістологічного дослідження відбирали шматочки розміром до 0.6 см печінки, нирок, надниркової залози, щитоподібної залози, селезінки, тимуса, трахеї, стравоходу, легень, серця, головного мозку, мозочку, скелетних м'язів, сичуга і/або котиледони плаценти, які фіксували в 10 % забуферованому формаліні (Leica, Німеччина), виготовляли зрізи товщиною 3-4 мкм та фарбували гематоксиліном та еозином (Leica, Німеччина) за загальноновизнаною методикою [Bahriiet al., 2016; Horalskyi et al., 2005). Гістологічне дослідження не проводили у випадках коли патологічний матеріал був у стані важкого автолізу.

Бактеріологічний висів проводили із внутрішніх органів абортованого плода (легень, печінки, селезінки, сичуга та, за можливості, плодової частини плаценти) на чашки з кров'яним агаром COLUMBIA LAB-AGAR + 5% KB («BioMaxima S.A.», Poland). Культивували посіви за температури 37.0 °C у аеробних умовах протягом 24-72 годин.

Відбір колоній для субкультивування ґрунтувався на морфології колонії та кількості видів колоній. У випадках змішаного росту бактерій (не більше чотирьох видів колоній) для субкультивації брали бактерії з одного найбільш численного виду, який зустрічався в

Нижник Б. Ю., Вальчук О. А., Катаєва Т. О., Древаль Д. В., Деркач І. М.

більш ніж одному органі. Чим більше органів було з однаковим видом колоній, тим більш значущим був вид колонії. Якщо було більше чотирьох різних видів колоній зразок вважався контамінованим, а субкультивування не проводилося.

Матеріал колоній з субкультур аналізували методом matrix-assisted laser desorption/ionisation time-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) на приладі VITEK® MS («BioMérieux», France) для ідентифікації грампозитивних і грамнегативних бактерій, дріжджів і грибів згідно з інструкцією виробника. Для аналізу мас-спектрів використовували базу даних VITEK MS KB V3.2.0 US Version. Бактеріологічне дослідження не проводили коли плід і/або плацента були дуже забруднені і/або цілісність плода (органів) була порушена.

Для дослідження методом ПЛР-РЧ відбирали головний мозок, серце, легені, селезінку, печінку, нирки, тимус, трахея, стравохід, наднирник, вміст сичуга, рідину з грудної та черевної порожнини, скелетні м'язи ший і/або котиледони плаценти.

Дослідження методом полімеразно ланцюгової реакції в режимі реального часу (ПЛР-РЧ) було зосереджено на збудниках інфекційних хвороб, які є визнаними репродуктивними патогенами у корів: вірус інфекційного ринотрахеїту великої рогатої худоби (IBRV), *Brucella* spp., герпесвірус великої

рогатої худоби 4 типу (BHV-4), вірус вірусної діареї великої рогатої худоби (BVDV), *Salmonella* spp., *Coxiella burnetii*, *Neospora caninum*, *Chlamydophila* spp., *Campylobacter fetus*, *Leptospira* spp., *Listeria monocytogenes*, *Anaplasma phagocytophilum*.

Виділення нуклеїнових кислот проводили використовуючи автоматичну систему для виділення KingFisher Purification System з використанням набору MagMAX™ CORE Nucleic Acid Purification Kit (Thermo Fisher Scientific, США). Для реакції ампліфікації виділених нуклеїнових кислот, використовували комерційні тест-набори VetMAX™ (Applied Biosystems™ by Thermo Fisher Scientific, США) та Kylt® (AniCon®, Німеччина). Реакцію проводили на системі для детекції ПЛР продуктів в режимі реального часу на приладі QuantStudio5 Real Time PCR System (Thermo Fisher Scientific, США).

Загалом досліджено 148 плодів, 98 плацент та 106 вагінальних мазків, які склали 162 випадки абортів з яких: 71 (43,83 %) випадок було досліджено методом ПЛР-РЧ на 11 інфекційних агентів (не досліджували *Brucella* spp.) та 91 (56,17 %) – на 12; 87 (53,70 %) випадків – бактеріологічним методом; 51 (31,48 %) – гістологічним методом; 119 (73,46 %) – патологоанатомічним методом. 45 (27,78 %) випадків одночасно було досліджено чотирма

методами (патологоанатомічним, гістологічним, бактеріологічним та методом ПЛР-РЧ).

Критерії, які використовувались для встановлення етіології абортів: етіологічний діагноз встановлювали, коли був ідентифікований інфекційний агент/агенти (змішана інфекція) та відмічали характерні для інфекції патологоанатомічні і/або патогістологічні зміни у плоді і/або плодовій частині плаценти; імовірний етіологічний діагноз встановлювали, коли був ідентифікований інфекційний агент/агенти з відсутністю або неможливістю виявлення уражень плоду і/або плаценти; діагноз, аборт невизначеної етіології, встановлювали, коли відмічали аномалії розвитку плоду та ураження притаманні інфекційному захворюванню, але без виявлення інфекційного агента.

Вся описова статистика розраховувалася за допомогою комерційної програми для роботи з

електронними таблицями (Microsoft Excel, Microsoft Corporation).

Всі маніпуляції з абортованими плодами та плодовими частинами плацент проводились відповідно до положень Порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах (Law of Ukraine No. 249, 2012), Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються в експериментальних та інших наукових цілях (European convention..., 1986).

Результати дослідження.

Встановлено, що аборт сталися на такому терміні тільності: 3 міс. – 5 (3,09 %) випадків, 4 міс. – 27 (16,67 %), 5 міс. – 28 (17,28 %), 6 міс. – 25 (15,43 %), 7 міс. – 23 (14,20 %), 8 міс. – 12 (7,41 %), невизначено – 42 (25,93 %) (рис. 1). Таким чином 5 (3,09 %) випадків абортів сталися протягом першого, 80 (49,38 %) – другого та 35 (21,60 %) – третього триместру тільності.

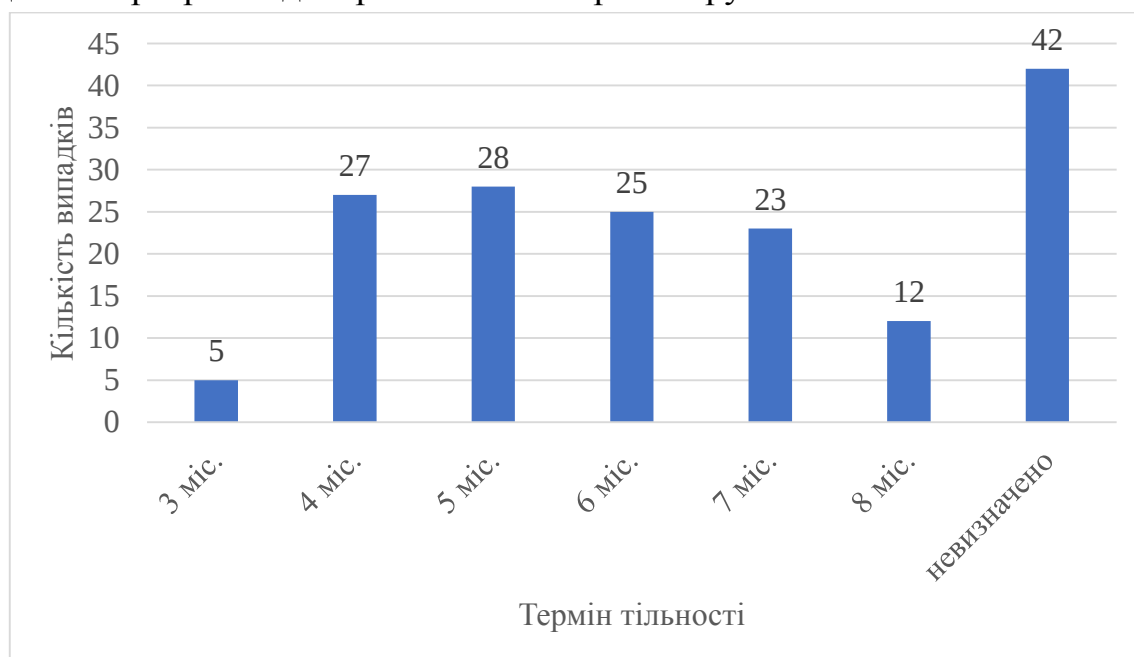
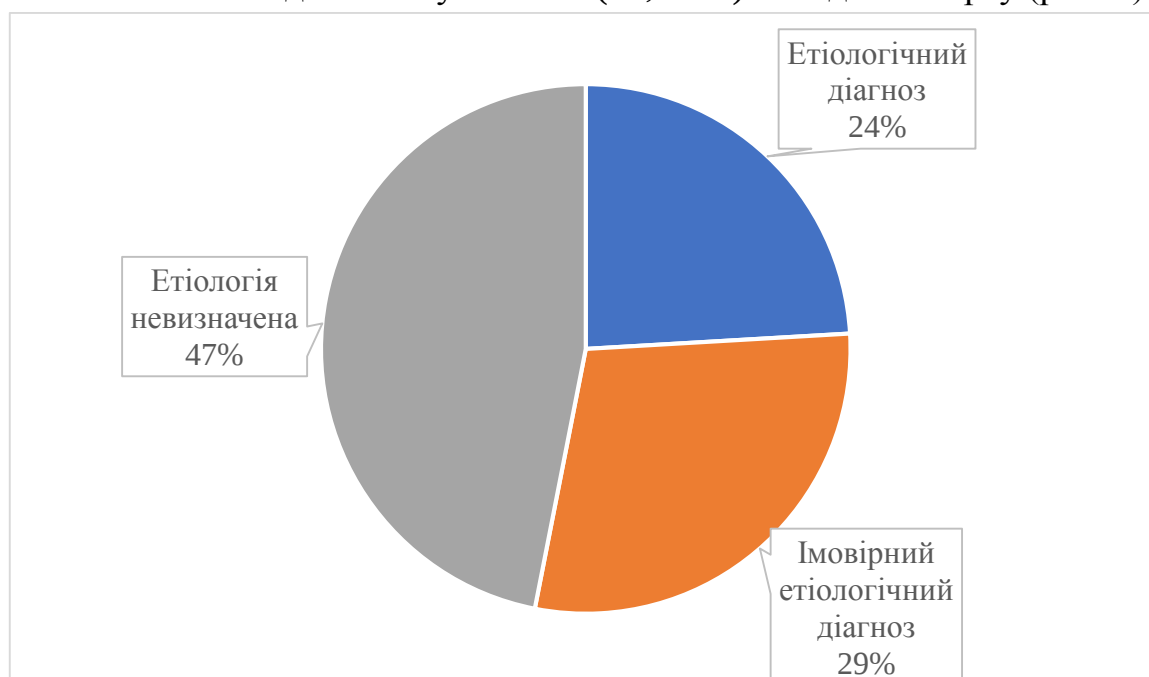


Рисунок 1. Термін тільності на якому стався аборт.

Етіологічний діагноз (29,01 %) та діагноз, аборт встановлений у 39 (24,07 %), невизначеної етіології – у 76 імовірний етіологічний діагноз – у 47 (46,91 %) випадках аборт (рис. 2).

**Рисунок 2. Результати з встановлення етіології абортів.**

З 39 випадків, які мали етіологічний діагноз, 12 (30,77%) випадків було викликано бактеріями: *Leptospira spp.* (1 випадок), *Coxiella burnetii* (2 випадки), *Salmonella spp.* (2 випадки), *Trueperella pyogenes* (2 випадки), *E. coli* (1 випадок), *Pasteurella multocida* (1 випадок), *Bacillus licheniformis* (1 випадок), *Staphylococcus pasteurii* (1 випадок), *Histophilus somni* (1 випадок); 4 (10,26 %) – вірусами: BVDV (2 випадки), IBRV (2 випадки); 11 (28,21 %) – найпростішим – *N. caninum*; 12 (30,77 %) – змішаною інфекцією: BVDV та IBRV (1

випадок), BVDV та IBRV (1 випадок), BVDV та *Coxiella burnetii* (1 випадок), BVDV та *Campylobacter fetus* (1 випадок), BVDV, IBRV та *Coxiella burnetii* (1 випадок), IBRV, *Coxiella burnetii* та *Leptospira spp.* (1 випадок), *Coxiella burnetii* та *Leptospira spp.* (1 випадок), *Coxiella burnetii* та *Trueperella pyogenes* (1 випадок), *N. caninum* та *Listeria monocytogenes* (1 випадок), *N. caninum* та *Salmonella spp.* (1 випадок), *N. caninum* та BVDV (1 випадок), *N. caninum* та *Coxiella burnetii* (1 випадок) (рис. 3).

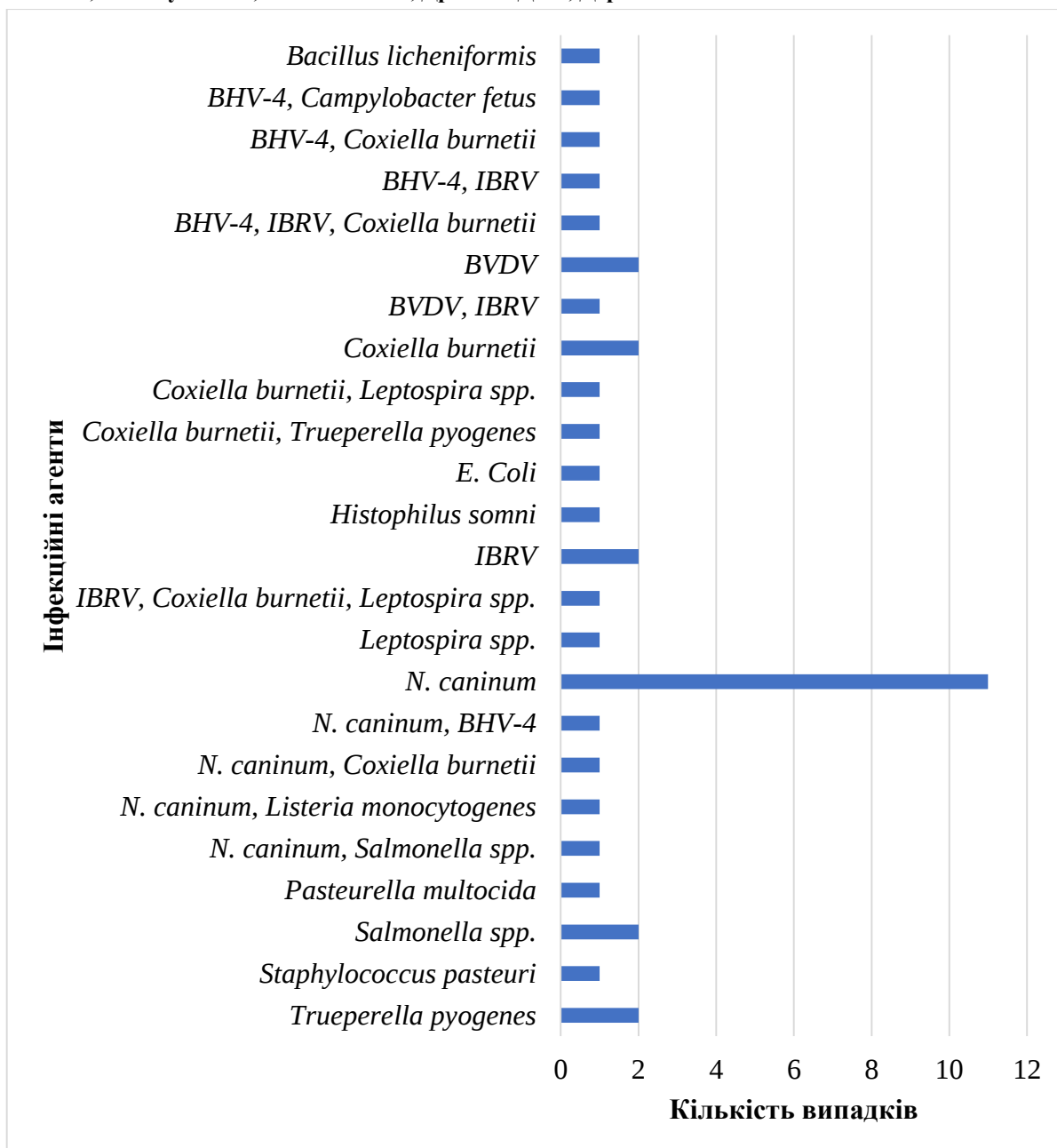


Рисунок 3. Встановлена етіологія абортів.

З 47 випадків, які мали імовірний етіологічний діагноз, 5 (10,64 %) випадків було викликано бактеріями: *Coxiella burnetii* (3 випадки), *Trueperella pyogenes* (2 випадки); 12 (25,53 %) – вірусами: BVDV (2 випадки), IBRV (1 випадок), BHV-4 (9 випадків); 16 (34,04 %) – найпростішим – *N. caninum*; 14

(29,79 %) – змішаною інфекцією: BVDV та BHV-4 (1 випадок), BVDV та *Leptospira spp.* (1 випадок), BHV-4 та IBRV (2 випадки), BHV-4 та *Coxiella burnetii* (2 випадки), *N. caninum*, BVDV та BHV-4 (1 випадок), *N. caninum* та BHV-4 (5 випадків), *N. caninum* та *Coxiella burnetii* (2 випадки) (рис. 4).

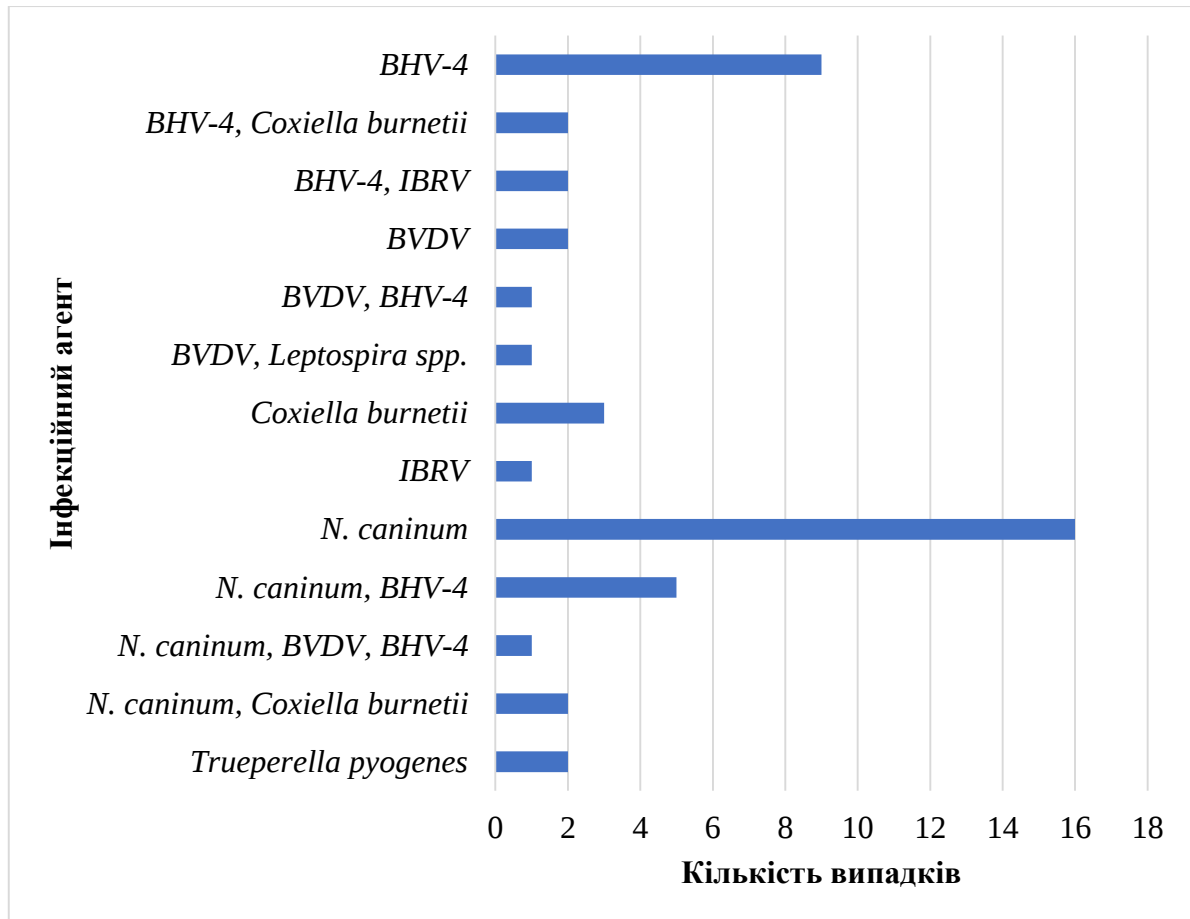


Рисунок 4. Імовірна етіологія абортів.

Найпоширенішими виявленими інфекційними агентами є: найпростіші – *N. caninum* (39 ізолятів/33,91 %) виявлений у 9,

вірус – BHV-4 (25 ізолятів/21,74 %) виявлений у 11 та бактерії – *Coxiella burnetii* (15 ізолятів/13,04 %) виявлені у 6 з 14 областей країни (рис. 5).

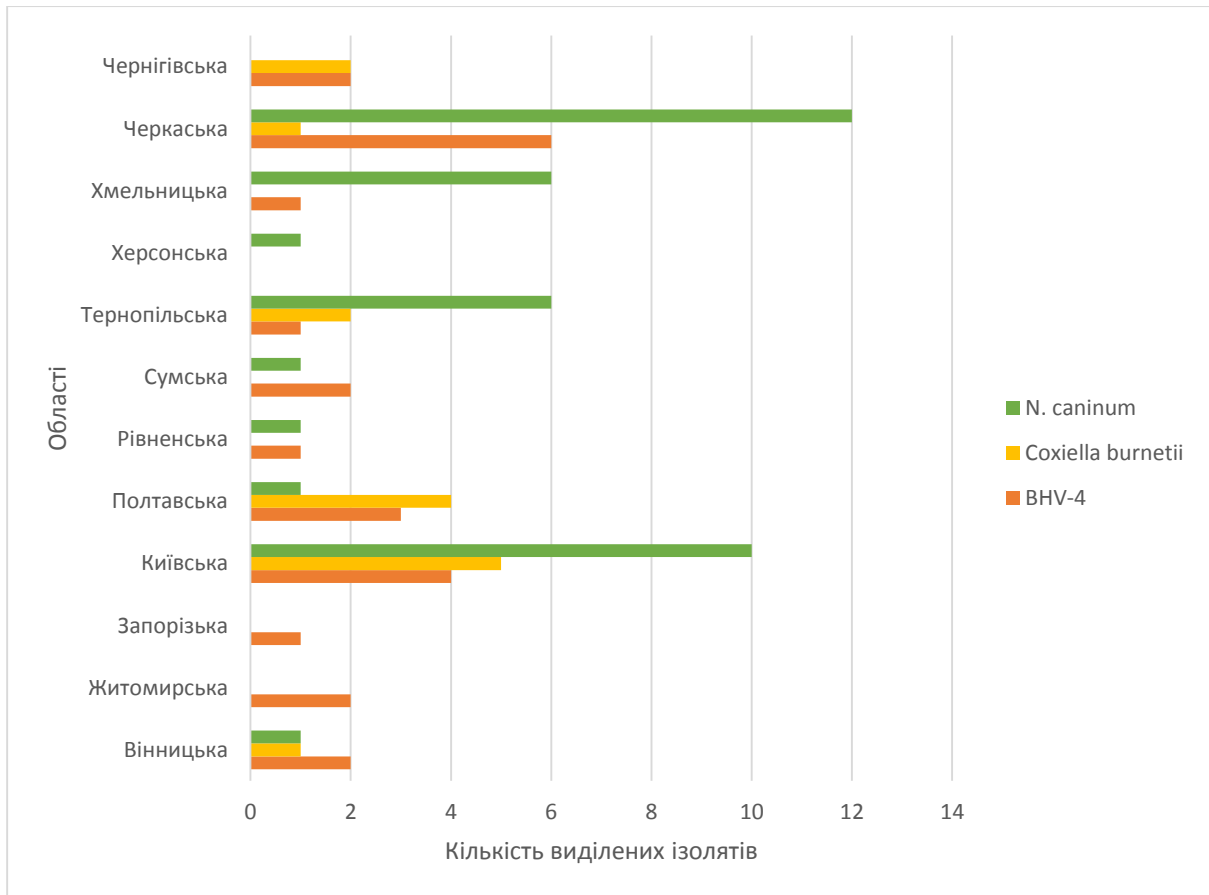


Рисунок 5. Найпоширеніші інфекційні агенти, які виявляли за абортів корів за областями України.

Менш поширеними інфекційними агентами були: віруси – IBRV (9 ізолятів/7,83 %) виявлений у 6 та BVDV (8 ізолятів/6,96 %) виявлений у 6 областях; бактерії – *Trueperella pyogenes* (5 ізолятів/4,35 %) виявлена у 4 областях, *Leptospira spp.* (4 ізоляти/3,48 %) – у 2, *Salmonella spp.* (3 ізоляти/2,61 %) – у 2 областях. *Listeria monocytogenes*, *E. Coli*, *Pasteurella multocida*, *Campylobacter fetus*, *Bacillus licheniformis*, *Histophilus somni*, *Staphylococcus pasteurii* були виділені лише по 1 ізоляту кожен, що становить 7 ізолятів/6,09 % виявлені у 4 областях.

Аборт викликаний грибами та бактеріями *Brucella spp.*, *Chlamydophila spp.*, *Anaplasma phagocytophilum* не був діагностований в жодному з випадків.

Бактерії *Bacillus cereus*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus infantarius*, *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter iwoffii*, *Micrococcus luteus*, *Morganella morganii* виділені у 8 випадках аборту були визначені як контамінанти, оскільки не виявлено змін, характерних для бактеріальної інфекції.

З 119 випадків аборту на макроскопічному рівні виявляли: автоліз різного ступеня тяжкості

Нижник Б. Ю., Вальчук О. А., Катаєва Т. О., Древаль Д. В., Деркач І. М.

плода і/або плаценти у 74, муміфікований плід у 10, плацентит у 20, плеврит у 5, перикардит у 2, гепатит у 1, спленіт у 1, перитоніт у 3, крововиливи під капсулою та в паренхімі тимуса у 6, легень у 6, печінки у 8, нирок у 5, крововиливи на епікарді у 16 та ендокарді у 6, на серозній оболонці черевної порожнини у 4, нерівномірно забарвлену печінку у 16, гіперемію головного мозку у 12, набряк плаценти у 8, множинні смужки білого кольору в скелетних м'язах у 8, іктеричність печінки у 7, застійну гіперемію печінки у 4, осередки сіро-білого кольору в печінці у 7 та в нирках у 3, атрофію печінки у 2, нефроз у 2, осередки сіро-білого кольору в головному мозку у 1, гепатомегалію у 1 випадку. Вади розвитку відмічали у 3 випадках. У 35 випадках плід і/або плацента були без видимих змін.

З 51 випадка абортів на мікроскопічному рівні виявляли: енцефаліт у 14, гліоз у 7, менінгіт у 3, перикардит у 12, міокардит у 14, ендокардит у 8, міозит у 9, гепатит у 17, пневмонію у 17, бронхопневмонію у 3, нефрит у 5, нефроз у 3, плацентит у 15 випадках.

Загалом зміни характерні інфекційному процесу на макроскопічному та мікроскопічному рівні відмічали у 44 випадках.

У 39 випадках з встановленим етіологічним діагнозом причетність інфекційного агента була встановлена

у 6 випадках на підставі патологоанатомічного дослідження, а у 33 випадках – гістологічного дослідження.

Обговорення

У цьому дослідженні був застосований комплексний підхід до діагностики абортів. Патологоанатомічне та гістологічне дослідження використовували для підтвердження причетності виділених інфекційних агентів до абортів. Патологоанатомічні та гістологічні зміни виявлені у цьому дослідженні схожі на зміни відмічені в роботах інших авторів, які пов'язують виділених інфекційних агентів з абортів (11; 1425).

Значна частина плодів і/або плацент не були досліджені патологоанатомічно та гістологічно у зв'язку з автолізом та муміфікацією. Загалом у цьому дослідженні інфекційна етіологія абортів встановлена у 25,31 %, імовірна інфекційна етіологія – у 27,78 % та аборт невизначеної етіології – у 46,91 % випадках. Ці результати схожі з результатами інших авторів, досліджень абортів у корів. Так, незважаючи на гістопатологічні, мікробіологічні та молекулярні дослідження, у ретроспективному швейцарському дослідженні у 347 абортів великої рогатої худоби інфекційна причина була встановлена у 28,5 %, а неінфекційна причина у 3,8 % випадків, невстановлена причина була у 67,7 % (Botta et al.,

Нижник Б. Ю., Вальчук О. А., Катаєва Т. О., Древаль Д. В., Деркач І. М.

2018). Тоді як в Данії інфекційна етіологія була встановлена в 33 % випадків абортів (Wolf-Jäckel et al., 2020). А дані мета-аналізу з 17 країн, що належать до Америки, Європи, Африки та Азії показали, що глобальна поширеність інфекційних агентів, пов'язаних з абортів великої рогатої худоби, склала 45,7 %, що узгоджується з раніше опублікованими результатами інших авторів, які згадували про поширеність від 25 до 50 % (Hecker et al., 2023).

N. caninum – найпоширеніший абортівний агент встановлений у цьому дослідженні, що узгоджується з оцінкою глобального поширення інфекційних агентів, які викликають абортів у великої рогатої худоби в роботі Hecker et al. (Hecker et al., 2023).

Виділені інфекційні агенти, такі як *Leptospira spp.*, *Coxiella burnetii*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter fetus*, *Listeria monocytogenes* є зоонозними патогенами, тобто такими, що можуть передаватися від тварин до людей (Sakmanoğlu et al., 2021).

Також абортів досліджувались на ще три зоонозні патогени, – *Brucella spp.*, *Chlamydophila spp.* та *Anaplasma phagocytophilum*, які не були виявлені у жодному з зразків. А такі інфекційні агенти як *Coxiella burnetii* та BHV-4 жодного разу не виділяли у випадках представлених тільки плодом. Хоча у випадках представлених плодом і/або плацентою *Coxiella burnetii* була

виділена у 2, а BHV-4 – у 5 зразках. Випадки представлених плодом і/або плацентою з вагінальним мазком були позитивні на *Coxiella burnetii* – у 13 та BHV-4 – у 22 зразках.

У своїй роботі Agerholm (2013) зазначив, що підтвердження зв'язку між ураженнями та наявністю мікроорганізму є обов'язковим для підтвердження *Coxiella burnetii* як причини захворювання плода, що зазвичай застосовується в діагностичній репродуктивній патології. У цьому ж дослідженні *Coxiella burnetii* була виявлена у 8 (20,51 %) випадках з ураженнями, що свідчать про інфекційний процес.

Отримані результати свідчать про те, що BHV-4 досить поширений у корів в Україні та в основному виявляється у змішаній інфекції. Однак роль BHV-4 незрозуміла, оскільки вірус часто виявляли у здорових корів. Попередні дослідження інших авторів підтверджують думку про те, що BHV-4 може діяти як кофактор з іншими встановленими патогенами, сприяючи розвитку інфекційного процесу (Hecker et al., 2023; Wathes et al., 2020; Cvetojević et al., 2016).

Умовно-патогенні бактерії, які спорадично викликають аборт, – *Trueperella pyogenes*, *E. coli*, *Pasteurella multocida*, *Bacillus licheniformis*, *Staphylococcus pasteurii*, *Histophilus somni*, були виявлені у 8 (20,51 %) випадках з ураженнями, що свідчать про інфекційну етіологію.

Переважаюча кількість абортів (49,38 %) сталася в другому триместрі, це може свідчити про високу чутливість матері до факторів, які безпосередньо впливають на перебіг вагітності в цей період. Хоча потрібно також зважати і на відсутність даних з ембріональної смертності, які відсутні в цьому дослідженні під час інтерпретації результатів. Невстановлений термін тільності у 25,93 % пов'язаний з відсутністю анамнезу, порушенням цілісності плоду або наявністю тільки плаценти.

Встановлені вади розвитку у цьому дослідженні віднесли до невизначеної етіології, оскільки віднести їх до інфекційних чи неінфекційних причин неможливо через можливість викликати вади розвитку різними факторами (віруси, токсини різного походження, аліментарні причини) (Bassuino et al., 2012; Agerholm et al., 2015).

Хоча в більшості випадків абортів виявляється один агент, спалахи абортів можуть бути викликані різними інфекційними агентами одночасно в одному стаді (Macías-Rioseco et al., 2019; Headley et al., 2022), а змішана інфекція не є рідкістю. Виявлення змішаних інфекцій у цьому дослідженні може свідчити про сильний натиск інфекційних агентів у стаді і може бути пов'язане з неблагополучною епізоотичною ситуацією.

Враховуючи, що деякі плоди і/або плаценти були одночасно інфіковані двома/трьома інфекційними агентами, реальний вплив кожного з них складно ефективно визначити, оскільки більшість уражень не специфічні і не вказують чітко на конкретного агента. Часто причину важко встановити, позаяк смерть плода не завжди настає після дії чинника, а час від настання смерті плода до його зігнання з матки може бути тривалим.

Встановлення етіологічного діагнозу ускладнюється ще й отриманням неповного зразка для дослідження (відсутність плаценти або плода) та автолізом. Використовуючи вагінальні мазки ми підвищили виявлення інфекційного агента, але в той же час відсутність можливості встановити характерні для нього ураження унеможливило встановлення етіологічного діагнозу.

Хоча вагінальні мазки використовувалися і в багатьох інших дослідженнях для виявлення та виділення інфекційних агентів, оскільки цей тип відбору простий, швидкий та обмежує зовнішнє забруднення, що часто трапляється, якщо плацента потрапила на землю (Barkallah et al., 2014).

Також на встановлення причини абортів впливає наявність плаценти, яка збільшує шанси на встановлення діагнозу, особливо за таких хвороб, як коксіельоз або хламідіоз, складно прийти до етіологічного діагнозу,

Нижник Б. Ю., Вальчук О. А., Катаєва Т. О., Древаль Д. В., Деркач І. М.

якщо не оцінена плацента абортів корів. Попередні повідомлення в США показують, що плацентит може закінчитися абортим і за відсутності ураження плода (Macías-Rioseco et al., 2019).

Таким чином, використання багатьох методів діагностики та свіжий абортований плід, плацента та вагінальний мазок є найкращим підходом у визначенні етіології абортів.

Висновок

Встановлено, що *N. caninum* є основною причиною абортів у корів та виявлена у 9 областях країни. Виділені бактерії *Leptospira spp.*, *Coxiella burnetii*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter fetus*, *Listeria monocytogenes* є антропоозоонозними патогенами та можуть становити ризики для населення. Виявлений у багатьох випадках BHV-4 потребує додаткових досліджень для встановлення ролі цього вірусу у аборті корів, оскільки причинно-наслідковий зв'язок не зрозумілий.

References

1. Van Loo, H., Pascottini, O. B., Ribbens, S., Hooyberghs, J., Pardon, B., & Opsomer, G. (2021). Retrospective study of factors associated with bovine infectious abortion and perinatal mortality. *Preventive Veterinary Medicine*, 191, 105366. doi:10.1016/j.prevetmed.2021.105366.
2. Moore, D. P., Cantón, G. J., & Louge Uriarte, E. L. (2021). Editorial: Infectious diseases affecting reproduction and the neonatal period in cattle. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. doi:10.3389/fvets.2021.679007.
3. Mee, J. F. (2023). Review- ESDAR 2023 Invited Review: Bovine abortion –

Значна частка (30,77 %) випадків з визначеною етіологією припадає на змішану інфекцію, оскільки складно визначити вплив кожного з виділених агентів та встановити більшу чи меншу причетність до абортів. Встановлення причинно-наслідкового зв'язку між виявленим інфекційним агентом і ураженнями плода і/або плаценти має вирішальне значення для встановлення етіологічного діагнозу. Тому автоліз, відсутність плоду або плаценти негативно впливає на визначення етіології абортів, через неможливість проведення патологоанатомічного та гістологічного дослідження. Комплексне дослідження абортів є основою для встановлення етіологічного діагнозу.

Подяки

Автори високо оцінюють співпрацю та фінансову підтримку власниками фермерських господарств з розведення ВРХ цих досліджень. Також автори заявляють, що у них немає конфлікту інтересів.

incidence, risk factors and causes. *Reproduction in Domestic Animals*. doi:10.1111/rda.14366.

4. Yadav, R., Yadav, P., Singh, G., Kumar, S., Dutt, R., & Pandey, A. (2021). Non Infectious Causes of Abortion in Livestock Animals - A Review. *International Journal of Livestock Research*, 11(2), 1-13. doi:10.5455/ijlr.20201031 015650.

5. Jonker, F. (2004). *Fetal death: comparative aspects in large domestic animals*. *Animal Reproduction Science*, 82-83, 415-430. doi:10.1016/j.anireprosci.2004.05.003.

6. Wolf-Jäckel GA, Strube ML, Schou KK, Schnee C, Agerholm JS and Jensen TK (2021) Bovine Abortions Revisited—

Нижник Б. Ю., Вальчук О. А., Катаєва Т. О., Древаль Д. В., Деркач І. М.

Enhancing Abortion Diagnostics by 16S rDNA Amplicon Sequencing and Fluorescence *in situ* Hybridization. *Front. Vet. Sci.* 8:623666. doi: 10.3389/fvets.2021.623666.

7. Reichel, M. P., Wahl, L. C., & Hill, F. I. (2018). Review of Diagnostic Procedures and Approaches to Infectious Causes of Reproductive Failures of Cattle in Australia and New Zealand. *Frontiers in Veterinary Science*, 5. doi:10.3389/fvets.2018.00222.

8. Wani, A. K., Hashem, N. M., Akhtar, N., Singh, R., Madkour, M., & Prakash, A. (2022). Understanding microbial networks of farm animals through genomics, metagenomics and other meta-omic approaches for livestock wellness and sustainability. *Annals of Animal Science*, 22(3) 839-853. doi:10.2478/aoas-2022-0002.

9. Jonker, A., & Michel, A. (2020). Retrospective study of bacterial and fungal causes of abortion in domestic ruminants in northern regions of South Africa (2006–2016). *Australian Veterinary Journal*, 99(3), 66–71. doi:10.1111/avj.13035.

10. Vidal, S., Kegler, K., Posthaus, H., Perreten, V., & Rodriguez-Campos, S. (2017). Amplicon sequencing of bacterial microbiota in abortion material from cattle. *Veterinary research*, 48(1), 64. doi:10.1186/s13567-017-0470-1.

11. Wolf-Jäckel, G.A., Hansen, M.S., Larsen, G. *et al.* Diagnostic studies of abortion in Danish cattle 2015–2017. *Acta Vet Scand* 62, 1 (2020). doi:10.1186/s13028-019-0499-4.

12. Kaplan, M., Çağırhan, A. A., Pekmez, K., Arslan, F., & Kalaycı, G. (2022). Survey of four important viruses causing abortion in cattle in Aegean Region. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*. doi:10.15312/eurasianjvetsci.2022.370.

13. Sodoma, E., Mitterhuemer, S., Krassnig, G., Stellnberger, K., Reisp, K., Schmoll, F., & Dünser, M. (2019). Infektiös bedingte Aborte beim Rind – eigene Erfahrungen und Untersuchungen aus dem Jahr 2018 (Januar–September). *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere*, 47(03), 143–150. doi:10.1055/a-0896-0945.

14. Macías-Rioseco, M., Silveira, C., Fraga, M., Casaux, L., Cabrera, A., Francia, M. E., ... Riet-Correa, F. (2020). Causes of abortion in dairy cows in

Uruguay. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 40(5), 325–332. doi:10.1590/1678-5150-pvb-6550.

15. Seyedmousavi, S., Bosco, S. d. M. G., de Hoog, S., Ebel, F., Elad, D., Gomes, R. R., ... Guillot, J. (2018). Fungal infections in animals: A patchwork of different situations. *Medical Mycology*, 56(suppl_1), S165–S187. doi:10.1093/mmy/myx104.

16. Gupta, A., & Pratap Singh, N. (Ред.). (2021). Fungal diseases in animals. *Cham: Springer International Publishing*. doi:10.1007/978-3-030-69507-1.

17. Botta, C., Pellegrini, G., Hässig, M., Pesch, T., Prähauser, B., Wunderlin, S., Guscetti, F., Schneeberger, M., Schmitt, S., Basso, W., Hilbe, M., Schuler, G., & Borel, N. (2019). Bovine Fetal Placenta During Pregnancy and the Postpartum Period. *Veterinary pathology*, 56(2), 248–258. doi:10.1177/0300985818806453.

18. Cantón, G. J., Moreno, F., Fiorentino, M. A., Hecker, Y. P., Spetter, M., Fiorani, F., ... Moore, D. P. (2022). Spatial-temporal trends and economic losses associated with bovine abortifacients in central Argentina. *Tropical Animal Health and Production*, 54(4). doi:10.1007/s11250-022-03237-0.

19. University of Wisconsin. Bovine crown-rump-length calculator. https://www.ansci.wisc.edu/jjp1/ansci_repro/lab/lab12_03/crown-rump_analysis3.html. Accessed 20 Aug 2023.

20. Mee, J.F. (2016). A practitioner's guide to post-mortem examination of an aborted or stillborn calf. *Livestock*, 21(1), 38–43. doi: 10.12968/live.2016.21.1.38.

21. Bahrii, M.M., Dibrova, V.A., Popadynets, O.H., & Hryshchuk, M.I. (2016). *Metodyky morfolohichnykh doslidzhen*. Vinnytsia: Nova knyha, 328.

22. Horalskyi, L. P., Khomych, V. T., & Kononskyi, O. I. (2005) *Osnovy histolohichnoi tekhniki i morfofunktsionalni metody doslidzhen u normi ta pry patolohii*. Zhytomyr. Polissia, 288.

23. Law of Ukraine No. 249 “On The procedure for carrying out experiments and experiments on animals by scientific institutions”. (2012, March). Retrieved from

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0416-12#Text>.

24. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. (1986). Retrieved from <https://rm.coe.int/168007a67b>.

25. Kumar, C. U., Mahajan, V., Leishangthem, G. D., & Bal, M. S. (2022). Pathological and molecular studies on diagnosis of infectious bovine abortions. *Indian Journal of Veterinary Pathology*, 46(2), 111–115. doi:10.5958/0973-970x.2022.00018.9.

26. Botta, C., Pellegrini, G., Hässig, M., Pesch, T., Prähauser, B., Wunderlin, S., ... Borel, N. (2018). Bovine fetal placenta during pregnancy and the postpartum period. *Veterinary Pathology*, 56(2), 248–258. doi:10.1177/0300985818806453.

27. Hecker, Y. P., González-Ortega, S., Cano, S., Ortega-Mora, L. M., & Horcajo, P. (2023). Bovine infectious abortion: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. doi:10.3389/fvets.2023.1249410.

28. Sakmanoğlu, A., Uslu, A., Sayın, Z., Gölen, G. S., İlban, A., Padron-Perez, B., ... Erganis, O. (2021). A one-year descriptive epidemiology of zoonotic abortifacient pathogen bacteria in farm animals in Turkey. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 77, 101665. doi:10.1016/j.cimid.2021.101665.

29. Agerholm, J. S. (2013). Coxiella burnetii associated reproductive disorders in domestic animals—a critical review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 55(1). doi:10.1186/1751-0147-55-13.

30. Wathes, D. C., Oguejiofor, C. F., Thomas, C., & Cheng, Z. (2020). Importance of viral disease in dairy cow fertility. *Engineering*, 6(1), 26–33. doi:10.1016/j.eng.2019.07.020.

31. Cvetojević, D., Savić, B., Milićević, V., Kureljušić, B., Jezdimirović, N., Jakić-Dimić, D., ... Spalević, L. (2016). Prevalence of Bovine herpesvirus type 4 in aborting dairy cows. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 19(4), 731–736. doi:10.1515/pjvs-2016-0092.

32. Bassuino, D. M., Wurster, F., Juffo, G. D., Boos, G. S., Santos, A. D. S., Antoniassi, N. A. B., & Driemeier, D. (2012). Congenital multisystemic malformations in an aborted bovine fetus. *Acta Scientiae Veterinariae*, 40(3).

33. Agerholm, J. S., Hewicker-Trautwein, M., Peperkamp, K., & Windsor, P. A. (2015). Virus-induced congenital malformations in cattle. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 57(1). doi:10.1186/s13028-015-0145-8.

34. Macías-Rioseco, M., Caffarena, R. D., Fraga, M., Silveira, C., Giannitti, F., Cantón, G., ... Riet-Correa, F. (2019). Abortion outbreak caused by *Campylobacter fetus* subspecies *venerealis* and *Neospora caninum* in a bovine dairy herd. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 10(4), 1054–1063. doi:10.22319/rmcp.v10i4.5008.

35. Headley, S. A., Fritzen, J. T. T., Bon, V. R., Xavier, A. A. C., Agnol, A. M. D., Zucoloto, N. Z., ... Alfieri, A. A. (2022). Detection of bovine gammaherpesvirus 6 in tissues of aborted fetuses from dairy cows concomitantly infected by *Histophilus somni*. *Microbial Pathogenesis*, 105621. doi:10.1016/j.micpath.2022.105621.

36. Barkallah, M., Gharbi, Y., Hassena, A. B., Slima, A. B., Mallek, Z., Gautier, M., ... Fendri, I. (2014). Survey of infectious etiologies of bovine abortion during mid- to late gestation in dairy herds. *PLoS ONE*, 9(3), e91549. doi:10.1371/journal.pone.0091549.

COMMON CAUSES OF ABORTION IN COWS

B. Nyzhnyk, O. Valchuk, T. Kataieva, D. Dreval, I. Derkach

Abstract. The aim of this study is to determine the etiology of abortion in cows. The study was conducted in the period from 2019 to 2022. 162 cases of abortion from 65 farms from 14 regions of Ukraine were investigated. The study used pathological, histological, bacteriological and molecular genetic methods. The etiologic diagnosis

Нижник Б. Ю., Вальчук О. А., Катаєва Т. О., Древаль Д. В., Деркач І. М.

was established in 24.07% of cases, the probable etiologic diagnosis in 29.01%, and the diagnosis of abortion of uncertain etiology in 46.91% of cases. Abortions with a definite etiology were caused by bacteria in 30.77% of cases, viruses in 10.26%, protozoa in 28.21%, and mixed infections in 30.77%. Abortions with established probable etiology were caused by bacteria in 10.64% of cases, viruses in 25.53%, protozoa in 34.04%, and mixed infections in 29.79%. The most common infectious agents are: BHV-4 was detected in 11, *N. caninum* - in 9, and *Coxiella burnetii* - in 6 regions of the country. Zoonotic pathogens such as *Leptospira* spp., *Coxiella burnetii*, *Salmonella* spp. *Neospora caninum* is the most common cause of cattle abortion. The most common pathological changes recorded were placental edema, liver irregularity, unevenly colored liver, cerebral hyperemia, multiple white streaks in skeletal muscles, gray-white foci in the liver, hemorrhages in/on internal organs, and placentitis. Also, a significant number of fetuses and/or placentas were in a state of autolysis. The main pathologic changes were encephalitis, gliosis, pericarditis, myocarditis, endocarditis, myositis, hepatitis, pneumonia, and placentitis. Pathologic and pathohistologic examination of the fetus and placenta is important for establishing the etiology of abortion.

Key words: abortion, cattle, diagnosis, zoonoses, BHV-4, *Salmonella* spp., *Coxiella burnetii*, *Neospora caninum*, *Chlamydophila* spp., *Campylobacter fetus*, *Leptospira* spp.