

Видається з 1996 року

Засновник і видавець
Сумський національний аграрний
університет

Реєстраційне свідоцтво
КВ № 23689-13529 Р від 21.11.2018 р.

Редакційна колегія серії

Шкромада О. І., доктор ветеринарних наук, професор, редактор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Березовський А. В., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Євстаф'єва В. О., доктор ветеринарних наук, професор, Полтавська державна аграрна академія (Україна)

Камбур М. Д., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Касіч В. Ю., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Касяненко О. І., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Нагорна Л. В., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Палій А. П., доктор ветеринарних наук, професор, ННЦ «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (Україна)

Петров Р. В., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Пеца-Кілб Ева, кандидат ветеринарних наук,

Вроцлавський університет наук про довкілля та життя (Польща)

Ребенко Г. І., кандидат ветеринарних наук, доцент, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Сатторов Носирджон, доктор біологічних наук, доцент, Таджикиська академія сільськогосподарських наук (Таджикистан)

Скляр О. І., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Сурай П. Ф., доктор біологічних наук, професор (Великобританія)

Улько Л. Г., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Фотіна Г. А., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Фотіна Т. І., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

ВІСНИК СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Виходить 4 рази на рік

Серія «Ветеринарна медицина»
Випуск 3 (58), 2022

ЗМІСТ

Бакун Ю. Ю. Визначення чутливості мікроорганізмів, ізольованих від поросят із шлунково-кишковими розладами, до антибіотиків.....3

Березовський А. В., Довбня А. О. Дослідження показників токсичності нового протимаститного препарату на основі сполук йоду.....9

Данілова І. С., Фотіна Т. І., Данілова Т. М. Значимість та корисність равликів....16

Касяненко О. І., Касяненко С. М., Нестеренко О. М., Іващук Н. М. Ризик-орієнтований контроль харчових продуктів та потужностей, що здійснюють їх обіг.....21

Кісіль Д. О., Грек В. А. Ефективність дії лікарського засобу рослинного походження при застосуванні проти ноземозу бджіл..... 27

Коваленко Л. М., Коваленко О. І. Патологічні зміни в організмі поросят з респіраторним синдромом 33

Котляров Е. С. Патоморфологічні зміни в шлунку і тонкій кишці котів за інфекційного перитоніту..... 40

Петров Р. В., Фотіна Т. І., Шкромада О. І., Березовський А. В., Рисований В. І., Бондаренко П. Г. Особливості змішаної форми навчання студентів на факультеті ветеринарної медицини..... 46

Соловійова Л. М., Єрохіна О. М., Пересунько О. Д., Човгун А. М. Диференційна діагностика хвороб печінки у собак.....51



Видавничий дім
«Гельветика»
2022

Науковий журнал
«Вісник Сумського національного
аграрного університету.
Серія: ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА»
визнано фаховим виданням
Категорії «Б» в галузі ветеринарних
наук (наказ МОН України
від 24.09.2020 р. № 1188)

Науковий журнал «Вісник
Сумського національного аграрного
університету» індексується в
Міжнародних наукометричних базах
Index Copernicus, ResearchBib

Матеріали журналу знаходяться у
вільному доступі на сайті
<https://snaubulletin.com.ua/index.php/vm>

Усі статті проходять процедуру
таємного рецензування. До
публікації в журналі не допускаються
матеріали, якщо є достатньо підстав
вважати, що вони є плагіатом.

Відповідальність за точність
наведених даних і цитат
покладається на авторів.

Матеріали друкуються українською
та англійською мовами.

У разі цитування посилання на
«Вісник Сумського національного
аграрного університету» обов'язкове

Друкується згідно з рішенням
вченої ради
Сумського національного
аграрного університету
(Протокол № 7 від 29.11.2022 р.)

Видавництво і друкарня –
Видавничий дім «Гельветика»
65101, Україна, м. Одеса,
вул. Інглєзі, 6/1
Телефони: +38 (095) 934-48-28,
+38 (097) 723-06-08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.

Тираж 100 пр.
Зам. № 0123/033

© Сумський національний
аграрний університет, 2022

ВИЗНАЧЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ, ІЗОЛЬОВАНИХ ВІД ПОРОСЯТ ІЗ ШЛУНКОВО-КИШКОВИМИ РОЗЛАДАМИ, ДО АНТИБІОТИКІВ

Бакун Юлія Юріївна

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-4865-6140

bakynyla08@gmail.com

Стійкість до антибіотиків – S. vulgaris, S. choleraesuis, E. coli, P. aeruginosa, K. pneumoniae, S. epidermidis, Str. pyogenes. S. aureus, Y. Enterocolitca. – є однією з найсерйозніших проблем у свинарстві. Це дослідження мало на меті визначити чутливість до антибіотиків мікроорганізмів, які викликають низку захворювань у поросят, найголовнішою проблемою яких є діарея у перші дні життя тварин.

У цьому дослідженні було використано 9 патогенних штамів – *S. vulgaris, S. choleraesuis, E. coli, P. aeruginosa, K. pneumoniae, S. epidermidis, Str. pyogenes. S. aureus, Y. Enterocolitca*. Вони були виділені з ректальних мазків поросят із діареєю з ферм у Сумській області. *Escherichia coli* ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (99,9%), потім окситетрацикліну (90,5%), енрофлоксацину (85,2%), триметоприму/сульфаметоксазолу (84,5%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80%), колістину та гентаміцину (75%), цефтріаксон і цефтіофур (62,2%), цефтазидим (30,2%) і 95,1% виявили мультирезистентність (МР). *S. Vulgaris* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (97,8%), потім окситетрацикліну (89,7%), енрофлоксацину (83,4%), триметоприму/сульфаметоксазолу (83,1%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80,1%), колістину та гентаміцину (72,5%), цефтріаксон і цефтіофур (63,5%), цефтазидим (32,1%) *S. Choleraesuis*- ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (96,7%), потім окситетрацикліну (86,7%), енрофлоксацину (83,1%), триметоприму/сульфаметоксазолу (82,8%), амоксициліну: клавуланової кислоти (75,6%), колістину та гентаміцину (71,3%), цефтріаксон і цефтіофур (62,5%), цефтазидим (31,0%) *P. Aeruginosa*- ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (95,7%), потім окситетрацикліну (85,6%), енрофлоксацину (85,6%), триметоприму/сульфаметоксазолу (84,5%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80,1%), колістину та гентаміцину (62,1%), цефтріаксон і цефтіофур (50,1%), цефтазидим (30,0%). *K. Pneumoniae*- ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (70%), потім окситетрацикліну (62%), енрофлоксацину (64%), триметоприму/сульфаметоксазолу (71,1%), амоксициліну: клавуланової кислоти (51%), колістину та гентаміцину (49%), цефтріаксон і цефтіофур (50%), цефтазидим (25,1%) . *S. epidermidis, Str. pyogenes. S. aureus*, – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (91,2%), потім окситетрацикліну (82,2%), енрофлоксацину (83,1%), триметоприму/сульфаметоксазолу (81,0%), амоксициліну: клавуланової кислоти (79,2%), колістину та гентаміцину (60,2%), цефтріаксон і цефтіофур (51,1%), цефтазидим (25,0%).

Y. Enterocolitca -- ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (90,1%), потім окситетрацикліну (81,9%), енрофлоксацину (80,2%), триметоприму/сульфаметоксазолу (75,0%), амоксициліну: клавуланової кислоти (75,0 %), колістину та гентаміцину (60,2%), цефтріаксон і цефтіофур (50,9%), цефтазидим (27,0%) і 97,3% виявили мультирезистентність (МР).

Важливим кроком для вирішення цього питання є моніторинг чутливості мікроорганізмів, збудників бактеріальних інфекцій поросят до антимікробних препаратів, що допоможе не тільки у виборі ефективного антибактеріального препарату, але й дозволить розробити відповідні заходи попередження розвитку антибіотикорезистентності й управління загрозами їх розповсюдження у певному господарстві, регіоні та країні в цілому.

Ключові слова: поросята, антибіотикорезистентність, антибіотикорезистентна мікрофлора, шлунково-кишкові захворювання, *S. vulgaris, S. choleraesuis, E. coli, P. aeruginosa, K. pneumoniae, S. epidermidis, Str. pyogenes. S. aureus, Y. Enterocolitca.*, умовно-патогенні бактерії.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.3.1>

Вступ. Як стверджують науковці Т. І. Фотіна, Л. Г. Улько, А. В. Фотін, С. В. Ващик, О. П. Бойко (Fotina et al., 2015; Vashchuk, 2012; Voiko, 2012), антибіотикорезистентність основних збудників захворювань є однією з найбільших проблем сучасної медицини та ветеринарії. До того ж, вчені наголошують на тому, що широке і часом безконтрольне застосування антибіотиків для боротьби з інфекційними процесами сприяє селекції та значному розповсюдженню антибіотикостійких штамів мікроорганізмів, що може спровокувати поширення стійких бактерій від тварин до людей, а також зменшити ефективність лікування сільськогосподарських тварин. На думку науковців Dawson K. A., Langlois B. E., Stahly T. S., Cromwell G. L. (Dawson et al., 1984), з'яви-

лась необхідність у посиленні регулювання та заборони стимуляторів росту антибіотиків.

Учені дійшли висновку, що для запобігання негативних наслідків при застосуванні антибіотиків необхідно проведення токсико-біохімічних досліджень. Це дасть можливість контролювати стан тварин при шлунково-кишкових захворюваннях. Кров є однією з найголовніших сполучних систем цілісного організму. Кровотворні органи чутливо реагують на різні фізіологічні і, особливо, на патологічні впливи на організм зміною картини крові. Тому дослідження крові є пріоритетним напрямом при діагностиці захворювань.

Дуже часто сама хвороба виникає не від одного виду бактерій, а асоціацією декількох мікроорганізмів, які є стійкі

до багатьох антимікробних речовин. Щоб бути впевненим в дії підібраних терапевтичних ліків, які мають більш спрямований спектр дії, потрібно провести серійне тестування на антимікробну чутливість, і це може змінити ситуацію, коли швидкість і точність мають найбільше значення. Серійне тестування надає дані, специфічні для системної бактеріальної інфекції, щодо її наявності, перебігу та тяжкості. Використання тестів у практиці, може знизити початкову частоту призначення антибіотиків тваринам, тривалість лікування антибіотиками, тривалість перебування карантинів та ймовірність побічних явищ, спричинених антибіотиками, що призведе до оптимізації терапії поросят, покращення результатів та знижені витрат (Shkromada & Ulko, 2015). Слід зазначити, що бактеріальні хвороби суттєво підвищують ризик загибелі тварин, що негативно впливає на економіку тваринницьких господарств і призводить до значних економічних втрат. Стає зрозумілим, що необхідно приймати заходи та стратегії для боротьби антибіотикорезистентністю, як на національному так і міжнародному рівні. Як зазначають учені Guevarra R. B., Lee J. H., Lee S. H., Seok M. J., Kim D. W., Kang B. N., Johnson T. J., Isaacson R. E., & Kim H. B. (Guevarra et al, 2019), бактеріальні збудники значно впливають на здоровий стан поросят і викликають захворювання дихальної та травної системи.

Наприклад, *Clostridium perfringens* зазвичай є анаеробом виділеного з кишок поросят і вважається нормальним мешканцем кишечника господаря. Сучасні дані свідчать що цей мікроорганізм бере участь у діареї поросят чотирьох денного віку (Toxin). Грампозитивна, анаеробна, спороутворююча бактерія *Clostridium perfringens* поширена по всьому навколишньому середовищу, а саме: в ґрунтах, продуктах харчування, стічних водах, фекаліях та кишечнику здорових людей і тварин. Ця бактерія також входить до числа найпоширеніших і важливих патогенів людей

і тварин. *C. perfringens* викликає гістотоксичні інфекції, включаючи газову гангрену (клостридіальний міонекроз), анаеробний целюліт та прості раневі інфекції. *C. perfringens* також відповідальний за ряд захворювань людей і тварин, що виникають в кишечнику. Ці захворювання, зазвичай, проявляються як ентерит або ентеротоксемія. Це стан, коли токсини, які виробляються в кишечнику, всмоктуються в кров, а потім пошкоджують інші внутрішні органи, а саме мозок, легені або нирки (McClane, 2006; Rood, 2006). У наукових виданнях дані щодо поширеності цього збудника у поросят зустрічається не часто.

Інфекції *Escherichia coli* широко поширені у тварин. Існує багато типів кишкової палички: деякі з них є нормальними мешканцями кишечника, але інші штами викликають різноманітні розпізані синдроми колібактеріозу. Ці патогенні бактерії *E. coli* зазвичай мають фімбрії (пілі) для прикріплення, ентеротоксигенні екзотоксини, ендотоксини та капсули. Основними клінічними синдромами, які були викликані кишковою паличкою у поросят, є: неонатальна діарея та набряки; а також колісептицемія, коліформний мастит та інфекції сечовивідних шляхів. Відомо, що у верхніх дихальних шляхах поросят знаходяться різноманітні стафілококові бактерії, включаючи *Staphylococcus epidermidis*.

Отже, вище були зазначені причини, які значно впливають на здоров'я поросят і призводять до економічних втрат свинарства. Поширені бактеріальні інфекції кишкові, респіраторні та інші зведено в рис. 1. Існують деякі збіги, оскільки, наприклад, *Escherichia coli* може бути як септицемічним, так і кишковим, особливо у новонароджених поросят, а *Streptococcus suis* можна виділити з дихальних шляхів, а також з центральної нервової системи (Burch, 2008).

Учені визначили, що на перше місце припадає лікування шлунково-кишкових захворювань у поросят

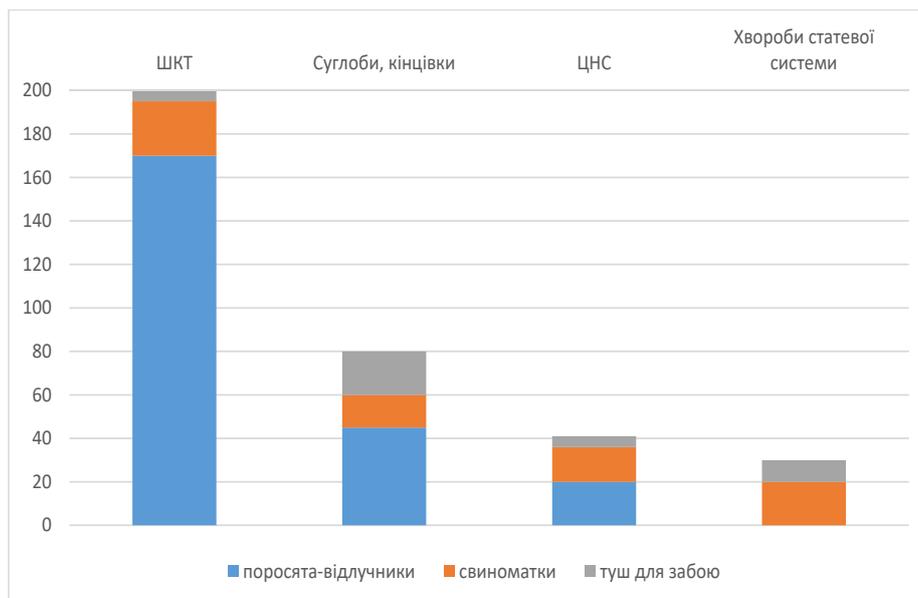


Рис 1. Використання протимікробних препаратів для лікування поросят-сисунів при відлученні свиноматок і поросят для забою

сисунів (>170 мільйонів ADD у 2007 році). Це означає, що приблизно 32 мільйонів поросят, що вирощують в Данії щорічно, в середньому обробляються протягом перших семи днів в період відлучення. Загальні інфекції зустрічаються виключно у відлучених поросят, тоді як респіраторні інфекції частіше провокують забій поросят.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2021 року в умовах українського господарства Сумської області з вирощування поросят. У цьому дослідженні було використано 9 патогенних штамів – *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitica*. Вони були виділені з ректальних мазків поросят із діареєю з ферм у Сумській області.

Усі ізоляти перевіряли на антимікробну чутливість шляхом мікророзведення бульйону згідно з рекомендаціями Інституту клінічних і лабораторних стандартів (CLSI) (VET01S) 17. Мікророзведення бульйону в 96-луноквих планшетах для мікророзведення використовували для визначення мінімальних інгібуючих концентрацій (МІК). Базовий розчин антибіотика (256 мкг/мл) розбавляли серійними двократними розведеннями в бульйоні Мюллера Хінтона (МНВ), а контроль якості складався із середовищ без антибіотика. Випробовувалися такі антибіотики: амоксицилін (АМХ), амоксицилін: клавуланова кислота (АМС), цефтіофур (СЕФ), цефтазидим (САЗ), цефтріаксон (СРО), колістин (СТ), енрофлоксацин (ЕНР), гентаміцин (СН), окситетрациклін (ОТС), триметоприм/сульфаметоксазол (SXT). Інокуляти готували шляхом взяття колоній з живильного агару (НА) стерильним тампоном і приготування стандарту МакФарланда. Інокуляти розподіляли в планшет для мікророзведення з серійно розведеним антибіотиком та інкубували при 37 °С протягом 16–20 годин. *Кишкова паличка* +АТСС 25922 використовувався в кожному аналізі як контроль якості. Результати були записані як найнижча концентрація антимікробної речовини, яка пригнічувала видимий ріст мікроорганізму.

Порогові значення резистентності ізолятів *E. coli* були такими: амоксицилін (АМХ) (≥ 32 мкг/мл), амоксицилін: клавуланова кислота (АМС) (≥ 32 мкг/мл), цефтіофур (СЕФ) (≥ 8 мкг/мл), цефтазидим (САЗ) (≥ 16 мкг/мл), цефтріаксон (СРО) (≥ 4 мкг/мл), колістин (СТ) (≥ 4 мкг/мл), енрофлоксацин (ЕНР) (≥ 2 мкг/мл), гентаміцин (СН) (≥ 16 мкг/мл), окситетрациклін (ОТС) (≥ 16 мкг/мл) і триметоприм/сульфаметоксазол (SXT) (≥ 8 мкг/мл) відповідно до рекомендацій CLSI (VET01S, M100) (Ulko, Neshyporenko, 2018; Ulko, Stetskova, 2015). Множинна лікарська стійкість (МЛС) визначалася «як несприйнятливості принаймні до одного агента в трьох або більше категоріях протимікробних засобів» (Ulko, Fotina, 2015).

Тест на антимікробну чутливість: *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitica*. перевірили на антимікробну чутливість до 10 різних антибіотиків (рис. 2). Усі зразки були стійкими до амоксициліну (в межах 99 – до 90,1%), потім до окситетрацикліну (в межах 90,5 – до 81,9%), енрофлоксацину (в межах від – 85,2 до 82,2%), триметоприму/сульфаметоксазолу (84,5 – до 80,2%), амоксициліну: клавуланової кислоти

(80,0 – до 75,0%), колістину та гентаміцину (75,0–60,2%), цефтріаксон і цефтіофур (62,8 – до 50,9%) і цефтазидим (30,2 – до 27,0%). Результати показали, що ізолятів (97,3%) були стійкі принаймні до чотирьох різних класів антимікробних препаратів, що вказує на мультирезистентність (MDR). Близько 75,68% виявили резистентність до β -лактамів, фторхінолонів та аміноглікозидів/поліміксину Е, а 45,95% ізолятів були стійкі до всіх семи класів антимікробних препаратів з різними характеристиками.

Відсоток антимікробної резистентності штамів *E. coli* (N = 37). Чутливість до антимікробних препаратів проводили за допомогою аналізу MIC та аналізували на основі граничних показників резистентності відповідно до рекомендацій CLSI (VET01S, M100).

Результати досліджень. Вирощування здорового молодняка поросят тривалий та відповідальний процес. Який вплине не їх ріст і продуктивність у майбутньому. Розвиток шлунково-кишкового тракту у поросят, заселення його мікроорганізмами безпосередньо впливає на споживання корму, засвоюваність поживних речовин і загальне зростання. Навіть незначні зміни в режимі годівлі можуть вплинути на розвиток формування мікробіоти системи травлення, що призведе до значних наслідків впливу на здоров'я і продуктивних якостей поросят.

У цьому дослідженні було використано 9 патогенних штамів – *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitica*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*. Вони були виділені з ректальних мазків поросят із діареєю з ферм у Сумській області. *Escherichia coli* ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (99,9%), потім окситетрацикліну (90,5%), енрофлоксацину (85,2%), триметоприму/сульфаметоксазолу (84,5%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80%), колістину та гентаміцину (75%), цефтріаксон і цефтіофур (62,2%), цефтазидим (30,2%) і 95,1% виявили мультирезистентність (MP). *S. Vulgaris* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (97,8%), потім окситетрацикліну (89,7%), енрофлоксацину (83,4%), триметоприму/сульфаметоксазолу (83,1%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80,1%), колістину та гентаміцину (72,5%), цефтріаксон і цефтіофур (63,5%), цефтазидим (32,1%) *S. Choleraesuis* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (96,7%), потім окситетрацикліну (86,7%), енрофлоксацину (83,1%), триметоприму/сульфаметоксазолу (82,8%), амоксициліну: клавуланової кислоти (75,6%), колістину та гентаміцину (71,3%), цефтріаксон і цефтіофур (62,5%), цефтазидим (31,0%) *P. Aeruginosa* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (95,7%), потім окситетрацикліну (85,6%), енрофлоксацину (85,6%), триметоприму/сульфаметоксазолу (84,5%), амоксициліну: клавуланової кислоти (80,1%), колістину та гентаміцину (62,1%), цефтріаксон і цефтіофур (50,1%), цефтазидим (30,0%). *K. Pneumoniae* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (70%), потім окситетрацикліну (62%), енрофлоксацину (64%), триметоприму/сульфаметоксазолу (71,1%), амоксициліну: клавуланової кислоти (51%), колістину та гентаміцину (49%), цефтріаксон і цефтіофур

(50%), цефтазидим (25,1%). *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*. *S. aureus*, – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (91,2%), потім окситетрацикліну (82,2%), енрофлоксацину (83,1%), триметоприму/сульфаметоксазолу (81,0%), амоксициліну: клавуланової кислоти (79,2%), колістину та гентаміцину (60,2%), цефтріаксон і цефтіофур (51,1%), цефтазидим (25,0%).

Y. Enterocolitca – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (90,1%), потім окситетрацикліну (81,9%), енрофлоксацину (80,2%), триметоприму/сульфаметоксазолу (75,0%), амоксициліну: клавуланової кислоти (75,0%), колістину та гентаміцину (60,2%), цефтріаксон і цефтіофур (50,9%), цефтазидим (27,0%) і 97,3% виявили мультирезистентність (MP) (рис. 2).

Відсоток антимікробної резистентності штамів *E. coli*. Чутливість до антимікробних препаратів проводили за допомогою аналізу MIC та аналізували на основі граничних показників резистентності відповідно до рекомендацій CLSI (VET01S, M100).

Більшість ізоляти були виділені у господарстві Сумської області.

Результат антимікробної чутливості показав резистентність до амоксициліну, амоксициліну: клавуланової кислоти, колістину, енрофлоксацину, окситетрацикліну, триметоприму/сульфаметоксазолу, що є загальним для Сумського регіону від 70 до 99,9% резистентності. Виділена *S. Vulgaris* були стійкі до цефтіофуру, цефтріаксону та чутливі до гентаміцину, цефтазидиму. Усі зразки *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*. *S. aureus* стійкими до гентаміцину, при цьому 83,3% зразків були чутливими до цефалоспоринів, включаючи цефтіофур, цефтазидим і цефтріаксон. *Ізоляти K. Pneumoniae* – ізоляти були високорезистентними до амоксициліну (70%), потім окситетрацикліну (62%), енрофлоксацину (64%), триметоприму/сульфаметоксазолу (71,1%), амоксициліну: клавуланової кислоти (51%), колістину та гентаміцину (49%), цефтріаксон і цефтіофур (50%), цефтазидим (25,1%).

Обговорення результатів досліджень. На новонароджених поросят впливає ряд негативних факторів таких, як стрес після народження та зміна температури. Через нерозвинений імунітет і систему травлення у молодих поросят будь-яке втручання зовнішнього середовища або зміни в харчуванні можуть різко вплинути на розвиток поросят. Деякі з проблем включають діарею і повільне збільшення у вазі, а також захворювання дихальних шляхів, які можуть привести до високих рівнів захворюваності та смертності і створюють серйозні проблеми для розведення.

Діарейні захворювання, викликані *E. coli*, є одними з найпоширеніших захворювань у новонароджених і відлучених поросят. Хоча існує багато підходів до запобігання патогенної інфекції *E. coli* у поросят, антибіотики все ще широко використовуються для лікування кишкового колібактеріозу у свиней 16. Однак використання антибіотиків для боротьби з інфекцією призвело до збільшення тиску селекції та призвело до селекції бактерій, стійких до антибіотиків. Уряди в усьому світі, включаючи Таїланд, видали правила щодо використання антибіотиків у тваринництві; однак ризик передачі генів антимікробної резистентності все ще викликає серйозне занепокоєння у всьому світі.

Кишкова паличка які несуть ген антимікробної стійкості, можуть передавати їх іншим патогенам і патогенам людини, зокрема гену *tsr*, який опосередковує стійкість до колістину у тварин і людей. Профілі гено типу та антимікробної чутливості *E. coli* були б корисними для клінічного застосування антибіотиків. У цьому дослідженні ми досліджували, чи була *кишкова паличка*, знайдена в ректальних мазках поросят із діареєю з господарств Сумської області, стійка до антимікробів і чи містили вони гени *tsr* стійкості до колістину. Наші дані показали, що більшість із цих штамів містять один або декілька генів фактора вірулентності.

Висновки. Отримані результати дають підстави вважати, що Сумщина, регіон з високим тягарем інфекційних

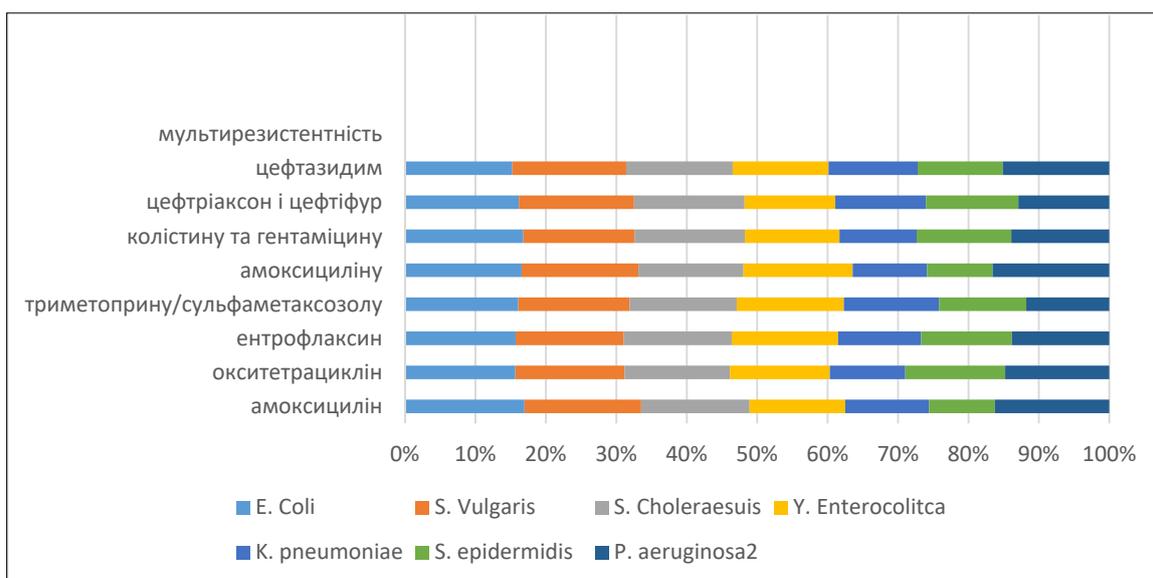


Рис. 2. Антибіотикорезистентність мікроорганізмів

захворювань і щільною популяцією як людей, так і тварин. На даний час стійкість до антимікробних препаратів є актуальною проблемою, частково це пов'язано з розширенням секторів свинарства та птахівництва, а частково із широкою доступністю протимікробних препаратів.

Слабке регулювання допускає неналежне використання антимікробних препаратів у господарстві, часто без належної діагностики, а також використання фальсифікованих фармацевтичних препаратів. Є випадки неправильного дозування препарату та тривалості ліку-

вання, що сприяє стійкості до антимікробних препаратів.

Підсумовуючи отримані результати У цьому дослідженні *E. coli* з множинною стійкістю до лікарських засобів (MDR) була виявлена у високій частці зразків фекалій (97,3%), виділених від поросят із діареєю зі свиноферм на Сумщині. У сукупності результати цього дослідження надають інформативні наукові докази стійкості бактерій до антибіотиків на свинофермах, а також підвищують обізнаність громадськості щодо передачі гена резистентності від тварин до людей.

Бібліографічні посилання:

1. Aarestrup, F.M., Seyfarth, A.M., Angen, Ø (2004). Antimicrobial susceptibility of *Haemophilus parasuis* and *Histophilus somni* from pigs and cattle in Denmark. *Veterinary Microbiology* 101. CrossRefGoogle ScholarPubMed143–146.
2. Boiko, O.P. (2012). Epizootologhiia ta diahnostryka psevdomonoznoi infektsii tvaryn i ptytsi [Epizootology and diagnosis of pseudomonosis infection of animals and poultry]: dys. ...kand. vet. nauk: 16.00.03. Odesa (in Ukrainian).
3. Burch DGS, Oliver Duran C and Aarestrup FM (2008). Guidelines for antimicrobial use in swine. In: Guardabassi L, Jensen LB and Kruse H (eds) *Guide to Antimicrobial Use in Animals*. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd. 102–125.
4. Dawson, K.A., Langlois, B.E., Stahly, T.S., Cromwell, G.L (1984). Antibiotic resistance in anaerobic and coliform bacteria from the intestinal tract of swine fed therapeutic and subtherapeutic concentrations of chlortetracycline. *J. Anim. Sci.* 58(1). 123-31.
5. Fotina, T.I., Ulko, L.G., Fotin, O.V. (2015). Sostoyanie antibiotikorezistentnosti mikroorganizmov- vobuditeley bakterialnykh bolezney molodnyaka krupnogo rogatogo skota [Elektronnyy resurs] [Status of antibiotic resistance of microorganisms causing bacterial diseases of young cattle] *Innovatsionnoe razvitie agrarnoy nauki i obrazovaniya: mirovaya praktika i sovremennyye priority: mezhdunar. nauchn.-prakt. konf., posvyaschennaya ob'yavlenomu v Azerbaydzhanе v 2015. «Godu selskogo hozyaystva»*, (g. Gyandzha, 23-24 oktyabrya 2015): mezhdunar. nauchn.-prakt. sbornik. Gyandzha: Azerbaydzhanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 398-403 (in Russian).
6. Guevarra, R. B., Lee, J. H., Lee, S. H., Seok, M. J., Kim, D. W., Kang, B. N., Johnson, T. J., Isaacson, R. E., & Kim, H. B. (2019). Piglet gut microbial shifts early in life: causes and effects. *Journal of animal science and biotechnology*. 10. 1. <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0308-3>.
7. He, Y., Yang, X.G., Xia, J., Zhao, L.Y., Yang, Y.X. (2016) Consumption of meat and dairy products in China: a review. *Proc Nutri Society*. 75:385–91. 10.1017/S0029665116000641 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
8. Jensen, V.F, Jacobsen, E., Bager, F. (2004). Veterinary antimicrobial-usage statistics based on standardized measures of dosage. *Preventive Veterinary Medicine* 64: 201-215. CrossRefGoogle Scholar.
9. McClane, B.A., Uzal, F.A., Miyakawa, M.F., Lyerly, D., Wilkins, T.D. (2006). The enterotoxigenic clostridia. In Dworkin M, Falkow S, Rosenberg E, Schleifer H, Stackebrandt E (ed), *The prokaryotes: a handbook on the biology of bacteria*, 3rd ed. Springer. New York: NY. 688-752.
10. Rood, J.I. (2006). Clostridium perfringens and histotoxic disease. In Dworkin M, Falkow S, Rosenberg E, Schleifer H, Stackebrandt E (ed), *The prokaryotes: a handbook on the biology of bacteria*, 3rd ed. Springer. New York: NY. 753-770.
11. Shkromada, O.I., Dudchenko, Yu., Udovenko, Ya. (2015). Vplyv probiotyky na mikrobiotsenoz shlunkovo-kyshkovoho traktu teliat [Effect of probiotics on the microbiocenosis of the gastrointestinal tract of calves]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho aharnoho universytetu*. Seriya: Veterynarna medytsyna. 1 (48). 3-8. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2020.1.1> (in Ukrainian).
12. Shkromada, O. I., Ulko L. H. (2015). Aminokyslotnyi sklad ta biolohichna tsinnist miasa svynei za vykorystannia zaproponovanoho kompleksu dezinfikuiuchykh zasobiv [Amino acid composition and biological value of pig meat using the proposed complex of disinfectants] *Visnyk Sumskoho NAU*. 1 (36). 143-145 (Seriia: Veterynarna medytsyna) (in Ukrainian).
13. Toxin Plasmids of Clostridium perfringens Jihong Li, a Vicki Adams, b Trudi L. Bannam, b Kazuaki Miyamoto, c Jorge P. Garcia, d Francisco A. Uzal, d Julian I. Rood, b Bruce A. McClane; <http://mmb.asm.org/content/77/2/208.full.pdf>.
14. Ulko, L.H. (2018). Vplyv virusu transmisyvnoho hastroenetytu na formuvannia imunitetu porosiat [Influence of transmissible gastroenteritis virus on the formation of piglets immunity] *Naukovo-praktychny zhurnal Kharkivskoi ZVA. Seriya «Veterynariia nauky»*. 1. 34-37 (in Ukrainian).
15. Ulko, L.H. (2015). Detoksykatsiina terapiia za hostrykh shlunkovo-kyshkovykh rozladiv u teliat [Detoxification therapy for acute gastrointestinal disorders in calves] *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S.Z. Gzhytskoho*. Lviv. T. 17. 1 (61). – Ch. 2. 322-327 (in Ukrainian).
16. Ulko, L.H. (2015). Profilaktyka khvorob molodniaku velykoi rohatoi khudoby [Prevention of diseases of young cattle] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho aharnoho universytetu*. Seriya «Veterynarna medytsyna». Sumy: Sumskiy NAU. 7 (37). 213-217 (in Ukrainian).
17. Ulko, L.H., Nechyporenko, O.Iu. (2018). Etiolohiia hostrykh shlunkovo-kyshkovykh rozladiv u teliat [Etiology of acute gastrointestinal disorders in calves]. *Materialy naukovo-praktychnoi konferentsii vykladachiv, aspirantiv ta studentiv Sumskoho NAU (17-20 kvitnia 2018 r.)*. Sumy. 359 (in Ukrainian).
18. Ulko, L.H., Stetskova L.V. (2015). Hostri shlunkovo-kyshkovi zakhvoriuvannia u porosiat ta yikh likuvannia [Acute gastrointestinal diseases in piglets and their treatment]. *Materialy naukovo-praktychnoi konferentsii vykladachiv, aspirantiv ta studentiv Sumskoho NAU (20-24 kvitnia 2015)*. V 3 t./T.II. Sumy. 78 (in Ukrainian).
19. Ulko, L.H., Fotina, T.I. (2015). Perspektivy zastosuvannia probiotyky u veterynarii medytsyni [Prospects for the use of probiotics in veterinary medicine] *Multyprobiotyky v profilaktytsi ta likuvanni naibilsh poshyrenykh zakhvoriuvan: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*, m. Kyiv, 4-6 veresnia 2015. 45 (in Ukrainian).

20. Vashchuk, Ye.V. (2012). Pseudomonosy ptytsi: osnovni zakonomirnosti infektsiynoho protsesu ta udoskonalennia zakhodiv z profylaktyky khvoroby [Pseudomonosis of poultry: the main patterns of the infectious process and improvement of disease prevention measures]: dys. .kand. vet. nauk: 16.00.03. Odesa (in Ukrainian).
21. World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance; 2015. p.28.ISBN9789241509763http://www.wpro.who.int/entity/drug_resistance/resources/global_action_plan_eng.pdf
22. Zhang, B., Ku, X., Yu, X., Sun, Q., Wu, H., Chen, F. et al (2019). Prevalence and antimicrobial susceptibilities of bacterial pathogens in Chinese pig farms from 2013 to 2017. *Sci Rep.* 2019. 9(1):9908.

Bakun Yu. Yu., Postgraduate Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Determination of microorganisms' sensitivity isolated from piglets with gastrointestinal disorders to antibiotics

Resistance to antibiotics – *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitca*. – is one of the most serious problems in pig farming. This study aimed to determine the sensitivity to antibiotics of microorganisms that cause a number of diseases in piglets. The most important problem is diarrhea in the first days of the animals' life.

In this study, nine pathogenic strains were used – *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitca*. They were selected from rectal smears of piglets with diarrhea from farms in the Sumy region.

Escherichia coli isolates were highly resistant to amoxicillin (99.9%), followed by oxytetracycline (90.5%), enrofloxacin (85.2%), trimethoprim/sulfamethoxazole (84.5%), amoxicillin: clavulanic acid (80%), colistin and gentamicin (75%), ceftriaxone and ceftiofur (62.2%), ceftazidime (30.2%), and 95.1% showed multiresistance (MR). *S. Vulgaris* isolates were highly resistant to amoxicillin (97.8%), followed by oxytetracycline (89.7%), enrofloxacin (83.4%), trimethoprim/sulfamethoxazole (83.1%), amoxicillin: clavulanic acid (80.1%), colistin and gentamicin (72.5%), ceftriaxone and ceftiofur (63.5%), ceftazidime (32.1%), *S. Choleraesuis* isolates were highly resistant to amoxicillin (96.7%), followed by oxytetracycline (86.7%), enrofloxacin (83.1%), trimethoprim/sulfamethoxazole (82.8%), amoxicillin: clavulanic acid (75.6%), colistin and gentamicin (71.3%), ceftriaxone and ceftiofur (62.5%), ceftazidime (31.0%), *P. Aeruginosa* isolates were highly resistant to amoxicillin (95.7%), followed by oxytetracycline (85.6%), enrofloxacin (85.6%), trimethoprim/sulfamethoxazole (84.5%), amoxicillin: clavulanic acid (80.1%), colistin and gentamicin (62.1%), ceftriaxone and ceftiofur (50.1%), ceftazidime (30.0%). *K. Pneumoniae* isolates were highly resistant to amoxicillin (70%), followed by oxytetracycline (62%), enrofloxacin (64%), trimethoprim/sulfamethoxazole (71.1%), amoxicillin:clavulanic acid (51%), colistin and gentamicin (49%), ceftriaxone and ceftiofur (50%), ceftazidime (25.1%). *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, – isolates, which were highly resistant to amoxicillin (91.2%), followed by oxytetracycline (82.2%), enrofloxacin (83.1%), trimethoprim/sulfamethoxazole (81.0%), amoxicillin: clavulanic acid (79.2%), colistin and gentamicin (60.2%), ceftriaxone and ceftiofur (51.1%), ceftazidime (25.0%).

Y. Enterocolitca isolates were highly resistant to amoxicillin (90.1%), followed by oxytetracycline (81.9%), enrofloxacin (80.2%), trimethoprim/sulfamethoxazole (75.0%), amoxicillin:clavulanic acid (75.0%), colistin and gentamicin (60.2%), ceftriaxone and ceftiofur (50.9%), ceftazidime (27.0%) and 97.3% showed multiresistance (MR).

An important step in solving this issue is monitoring the sensitivity of microorganisms, the causative agents of bacterial piglets' infections to antimicrobial drugs. It will help not only in choosing an effective antibacterial drug, but will also allow to do the appropriate measures to prevent the development of antibiotic resistance and manage the threats of their spread in a certain farm, region and country in general.

Key words: piglets, antibiotic resistance, antibiotic-resistant microflora, gastrointestinal diseases, *S. vulgaris*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. epidermidis*, *Str. pyogenes*, *S. aureus*, *Y. Enterocolitca*., conditionally pathogenic bacteria.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТОКСИЧНОСТІ НОВОГО ПРОТИМАСТИТНОГО ПРЕПАРАТУ НА ОСНОВІ СПОЛУК ЙОДУ

Березовський Андрій Володимирович

доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-5825-9504
bav13@meta.ua

Довбня Артем Олександрович

аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-1010-8448
dovbnya1996@ukr.net

Мастит корів завдає значної шкоди аграрній галузі в усьому світі. Мастит призводить до зниження якості та безпеки молока, що може призвести до потенційної загрози для здоров'я споживачів. Розробка новітніх препаратів для лікування корів від маститу є одним із пріоритетних завдань ветеринарної медицини. Одним із перспективних напрямків створення протимаститних препаратів є створення препаратів на основі сполук йоду, що запобігає виникненню резистентності мікроорганізмів. У статті наведено дані щодо вивчення токсичності експериментального протимаститного препарату для застосування коровам у післяродовому періоді. Дослідження проводились на базі лабораторії «Інноваційних технологій та безпечності та якості продукції тваринництва» та «Ветеринарної фармації» кафедри ветеринарної експертизи, мікробіології, зоогігієни та безпеки та якості продукції тваринництва факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету. Дослідження нового протимаститного препарату проводили за методикою, викладеною в посібнику «Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів».

На першому етапі дослідження токсичності препарату вивчали його токсичну дію на організм тварин в умовах короточасного впливу з отриманням даних про летальні дози та концентрації. При одноразовому введенні препарату визначали параметри токсичності та симптоми гострого отруєння. На другому етапі дослідження визначали хронічну дію препарату на показники гомеостазу дослідних щурів. Наведено дані щодо розрахунку параметрів летальної дози сірки на білих щурах за допомогою розрахунків за двома методами Г. Першина та Г. Кербера. Також наведено дані щодо визначення показників хронічної токсичності нового експериментального препарату, призначеного для лікування та профілактики маститу корів у післяродовому періоді. При розрахунку середньої смертельної дози експериментального протимаститного препарату за методиками Г. Першина та Г. Кербера отримано однакові результати – 1670 мг/кг маси. В результаті досліджень встановлено, що за показниками токсичності препарат відноситься до третього класу небезпеки (сполуки середньої небезпеки). Розробка нового препарату для боротьби з маститом у післяродовому періоді, що забезпечує ефективний контроль мікрофлори, що викликає мастит великої рогатої худоби. Застосування даного препарату забезпечить ефективну профілактику та лікування маститу великої рогатої худоби в післяродовому періоді.

Ключові слова: мастит корів, гостра та хронічна токсичність, фармакологічні властивості, лікування, профілактика.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.3.2>

Вступ (Introduction). Молочні продукти, особливо молоко, є одними з найважливіших джерел їжі для більшості населення світу, в тому числі і в Україні. Зростання світового попиту на молочну продукцію зумовлює необхідність збільшення середнього надою молока на корову (Lucy, 2001). Збільшення надоїв стало результатом генетичного відбору, а також покращення годівлі корів і управління ними. Однією з найбільших проблем, які впливають на високі надої молока, є погане здоров'я вимені, особливо, якщо це виникає через мастит (De Vliegher et al., 2003).

Мастит великої рогатої худоби є одним з найпоширеніших і найдорожчих захворювань молочних корів у всьому світі (Dahl et al., 2018). Захворювання корів на мастит негативно впливає на показники виробництва молока і супроводжується значними фінансовими

втратами через зниження кількості та якості виробленого молока (Halasa et al., 2007). Перебіг субклінічного маститу супроводжується збільшенням кількості соматичних клітин в молоці (Sánchez-Macías et al., 2019).

На виникнення, розвиток і перебіг маститів впливають різні фактори, в тому числі параметри мікроклімату (Шкромада та ін., 2019), технологічні параметри доїння (Aliiev et al., 2022) тощо.

В етіології маститу в основному (70%) беруть участь бактеріальні збудники. Крім того, до інших причин (30%) належать неінфекційні агенти, такі як фізичні травми, механічні ушкодження залози тощо (Bradley & Green, 2002). Повідомляється, що понад 135 видів бактерій пов'язані з маститом великої рогатої худоби, але 20 різних патогенних бактерій найчастіше виявляються при маститі молочних тварин (De Vliegher et al., 2003). Більшість випадків

мастити мають бактеріальне походження, причому коліформні бактерії є одними з небагатьох домінуючих збудників (Stevens et al., 2016). До коліформ, які часто причетні до виникнення, відносяться *Escherichia coli*, види *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Serratia* spp. та *Citrobacter* spp. (Asmare & Kassa, 2017; Heikkilä et al., 2017; Saidani et al., 2018). Збудник *E. coli* причиною понад 80,0 % випадків коліформного маститу (Ali et al., 2016; Yang et al., 2020).

Як правило, для лікування худоби від маститу використовуються антимікробні засоби (Vakkamäki et al., 2017). У молочних тварин мастит і репродуктивні розлади є одними з найважливіших причин частого та тривалого використання протимікробних препаратів. Як правило, лікування тварин від маститу триває довше через рецидив і нездатність вплинути на ті бактерії, які стійкі до широкого спектру антимікробних засобів (Holko et al., 2019). Лікування тварин від маститу має бути максимально ефективним і швидким; однак у всьому світі спостерігається стрімке зростання поширеності мультирезистентних бактерій (Hadzevych et al., 2019). За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, ефективна система моніторингу антимікробної резистентності різних бактеріальних патогенів терміново потрібна на національному рівні для виконання вимог міжнародних стандартів (WHO, 2014). Дані про поширеність маститу великої рогатої худоби та знання збудників маститу є важливими для визначення стратегій профілактики та контролю, а також для прийняття і розробки відповідних терапевтичних протоколів (Bradley & Green, 2002).

Громадське здоров'я потенційно знаходиться під загрозою, оскільки з маститом можуть передаватися зоонози та хвороби, пов'язані з харчовими токсинами. З цієї причини пряме споживання сирого молока не рекомендується через високу ймовірність зараження мікроорганізмами від корів, пасовищ, доїльного апарату та тари (Bhat et al., 2017). Отже, пастеризація молока є обов'язковою умовою для забезпечення його безпеки, а також для продовження терміну зберігання (Abdullah et al., 2019).

Першою лінією захисту вимені від зовнішніх патогенів є сосок корови. Він відкривається і закривається сфінктером, що складається з гладких м'язів, який служить бар'єром для запобігання проникнення в канал патогенних мікроорганізмів і запобігає витоку молока. Сосковий канал вистелений багатошаровим плоским епітелієм, який утворює кератин для заповнення каналу від 30 хвилин до двох годин після доїння. Цей проміжок часу під дією різних факторів може змінюватися, створюючи потенційну можливість для бактерій, що знаходяться поблизу отвору проникнути в канал соска (Burvenich et al., 2003).

Кератин складається з жирних кислот і волокнистих білків. Після того, як патогени потрапляють у канал соска, фіброзні білки електростатично зв'язуються з патогенами, змінюють їх клітинні стінки, і таким чином роблять їх більш чутливими до осмотичного тиску. Нездатність підтримувати осмотичний тиск викликає лізис клітинних мембран і загибель клітин (Burvenich et al., 2003; Caruso et al., 1992).

Рівень захисту кінця соска від патогенів залежить від кількох конкретних фізичних і фізико-хімічних факторів, включаючи, серед іншого, довжину та ширину каналу

соска, кількість присутнього кератину та молочність, що вимірюється піковою швидкістю потоку. Бактеріальні збудники, здатні проникати через отвір каналу та виходити з-під антибактеріальної дії кератину, викликаючи хвороботворний процес у молочній залозі (Tančin et al., 2014).

На сьогоднішній день на фармакологічному ринку представлені ряд засобів для лікування та профілактики маститу корів в післяродовий період. На нашу думку, окремої уваги заслуговують препарати для проведення ефективної санації сосків вимені на йодній основі. Препарати на основі йоду утворюють плівку, яка виконує функцію запобігання потрапляння патогенної мікрофлори в вим'я. Препарати, на основі цієї речовини мають такі торгові назви Gralan Gel, Скінлайф-Йод, Gralan PVP, Дейрі Біодип. До складу зазначених препаратів можливе додавання інших допоміжних речовин, які володіють регенеруючими властивостями (ланолін, алантоїн), пом'якшувальними властивостями (поліпропіленгліколь, гліцерин), а також протизапальними властивостями (метилсаліцилат) (11).

Виходячи з вище вищевикладеного, на нашу думку, є актуальною та перспективною розробка вітчизняного препарату для лікування корів від маститів післяродовий період на йодній основі.

Матеріали і методи досліджень (Materials and Methods). Дослідження проводились на базі лабораторії «Інноваційні технології та безпеки і якості продуктів тваринництва» та «Ветеринарна фармація» кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету.

Дослідження нового протимаститного препарату проводили згідно з методиками, які викладені в посібнику «Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів» (Коцюмбас І.Я. та ін., 2006).

На першому етапі дослідження токсичності препарату вивчали його токсичну дію на організм тварин за умов короткотривалого впливу з отриманням даних про смертельні дози й концентрації. При одноразовому введенні препарату проводили визначення параметрів токсичності й симптомів гострого отруєння.

Досліди з визначення гострої токсичності протимаститного препарату проводили за допомогою внутрішньошлункового введення його розчинів білим щурам віком 2 місяці. Попередньо протягом 4 годин тварин не годували. Розчини препарату вводили безпосередньо в шлунок за допомогою шприца з канюлею. Дозу препарату розраховували по діючій речовині на 1 кг маси тіла.

Тваринам контрольної групи вводили фізіологічний розчин у дозі 50 мм³ на 1 кг маси. Після введення препарату спостереження за лабораторними тваринами проводили протягом двох тижнів. При цьому проводили оцінку загального стану дослідних тварин, їх живу вагу, акт дефекації, стан сечовиділення, зміни в поведінкових реакціях, інтенсивність споживання води та корму, стан слизових оболонок та шерстного покриву, зміни в ритмі і частоті дихання, перебіг токсичної дії, час загибелі тварин, погіршення або покращення загального стану.

Для встановлення токсичності визначали DL_{50} за методами Г. Кербера (1931) та Г. Першина (1950).

Для визначення DL_{50} протимаститного препарату використовували метод Г. Першина (1950), розрахунок по якому проводили за формулою (1):

$$DL_{50} = \frac{\Sigma [(a + b) \cdot (m - n)]}{200}$$

де:

a і b – величини суміжних доз;

m і n – відповідні цим дозам частоти смертельних наслідків у відсотках.

Для визначення показника DL_{50} протимаститного препарату використовували метод Г. Кербера (1931), що визначали за формулою (2):

$$DL_{50} = DL_{100} - \frac{\Sigma (z \cdot d)}{m}$$

де:

DL_{100} (DE_{100}) – доза речовини, яка вивчається й викликає загибель (ефект, який враховується) у всій групі тварин;

d – інтервал між кожними двома суміжними дозами;

z – середньоарифметичне з числа тварин, що загинули, або в котрих спостерігалася прихована реакція під впливом кожних двох суміжних доз;

m – число тварин у кожній групі.

Результати (Results). На першому етапі для визначення діапазону доз експериментального протимаститного препарату було сформовано п'ять груп лабораторних тварин, кожна з яких містила по три голови. Для визначення орієнтованої дози експериментального протимаститного препарату застосували декілька доз: 500, 1000, 2000, 3000, 4000 мг розчину препарату на 1 кг ваги (табл. 1).

Таблиця 1

Результати дослідження гострої токсичності експериментального протимаститного препарату при внутрішньошлунковому введенні білим щурам

№ групи досліду	Дози препарату, мг/кг маси	Загинуло / вижило, тварин
1	500,0	0/3
2	1000,0	0/3
3	2000,0	3/0
4	3000,0	3/0
5	4000,0	3/0

Враховуючи отримані результати, що дози експериментального протимаститного препарату між повним виживанням і повною загибеллю групи дослідних тварин коливалась в межах 1000–2000 мг/кг. Саме з цим діапазоном проводили більш детальні дослідження щодо визначення середньої летальної дози.

Для цього дослідним щурам (11 груп по 5 голів) вводили експериментальний протимаститний препарат з шагом 100 мг/кг починаючи з дози 1000 мг/кг до дози 2000 мг/кг маси тіла (табл. 2).

Аналізуючи дані, що наведені в таблиці, визначили, що токсичний вплив експериментального протимаститного препарату на білих щурів відмічається при введенні в дозі від 1400 мг/кг. Зі збільшенням дози препарату збільшується загибель дослідних тварин, і коли дозування досягло 2000 мг/кг.

На першому етапі визначення параметрів гострої токсичності проводили за методом Г. Першина (табл. 3).

Таблиця 2

Визначення гострої токсичності препарату експериментального протимаститного препарату при внутрішньошлунковому введенні білим щурам

Показник	Група тварин										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Доза препарату, мг /кг	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
Загинуло тварин	0	0	0	0	1	1	2	3	3	4	5
Вижило тварин	5	5	5	5	4	4	3	2	2	1	0

Таблиця 3

Визначення гострої токсичності експериментального протимаститного препарату при внутрішньошлунковому введенні щурам за Г. Першином

Дози засобу, мг/кг маси	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
Результати, що спостерігалися, загинуло /вижило тварин	0/5	0/5	0/5	0/5	1/4	¼	2/3	3/2	3/2	4/1	5/0
Відсоток тварин, які загинули	0	0	0	0	20	20	40	60	60	80	100
a + b	1000	2100	2300	2500	2700	2900	3100	3300	3500	3700	3900
m – n	0	0	0	0	20	0	20	20	0	20	20
(a + b) · (m – n)	0	0	0	0	54000	0	62000	66000	0	74000	78000

$$DL_{50} = \frac{\Sigma[(a + b) \cdot (m - n)]}{m} = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 54000 + 0 + 62000 + 66000 + 0 + 74000 + 78000}{200} = \frac{314000}{200} = 1670$$

Розрахунок середньосмертельної дози за методом Г. Першина дозволив отримати показники експери-

ментального протимаститного препарату, що склали 1670 мг/кг ваги.

На другому етапі досліджень для визначення середньосмертельної дози експериментального протимаститного препарату використовували метод Г. Кербера (1931) (табл. 4).

Таблиця 4

Визначення гострої токсичності експериментального протимаститного препарату при внутрішньошлунковому введенні білим щурам за Г. Кербером

Дози засобу, мг /кг	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
Вижило тварин	5	5	5	5	4	4	3	2	2	1	0
Загинуло тварин	0	0	0	0	1	1	2	3	3	4	5
Z	0	0	0	0	0,5	1,0	1,5	2,5	3,0	3,5	4,5
D	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
z d	0	0	0	0	50	100	150	250	300	350	450

$$DL_{50} = DL_{100} - \frac{\Sigma(z d)}{m} = \frac{2000}{0 + 0 + 0 + 0 + 50 + 100 + 150 + 250 + 300 + 350 + 450} = 1670$$

Виходячи з отриманих даних середньосмертельної дози експериментального протимаститного препарату при введенні в шлунок білим щурам за Г. Кербером (1931), визначено, що DL_{50} становить 1670 мг препарату на 1 кг маси тварини.

При проведенні розтину білих щурів, які загинули від гострого отруєння відмічали гіперемією та набряк слизової оболонки шлунку й кишечника, застійні явища в легенях серці та печінці, збільшення селезінки.

В подальшому проводили визначення субтоксичної дози експериментального протимаститного препарату.

Спостереження за дослідними тваринами дозволили встановити, що через три години після введення експериментального протимаститного препарату через зонд у шлунок в субтоксичній дозі відмічали явища задухи та пригнічення центральної нервової системи. Задавання експериментального протимаститного препарату в субтоксичній дозі спричиняла загибель більшості дослідних тварин протягом першої доби.

У тварин що залишилися живими відмічали явища пригнічення рухової активності протягом наступних 24–72 год. Дослідні тварини змінювали свої поведінкові реакції які проявлялися зниженням агресивності та реактивності, збудженості, рухової активності, зменшення частоти дихання, зниженням реакції на дотик і больові подразнення (табл. 5).

Після розтину загинувших білих щурів були встановлені наступні зміни: печінка мала гладеньку й блискучу

Таблиця 5

Вплив субтоксичної дози експериментального протимаститного препарату при внутрішньошлунковому введенні на загальні функціональні показники дослідних щурів

Показники	Час спостереження, год.		
	6	24	72
Реакції в поведінці: агресивність збудженість реактивність рухова активність	-2 -1 -1 -2	-1 -1 -0 -1	0 0 0 0
Нервово-м'язові реакції: реакція на больові подразнення сила хватки судоми при ході тремор	-1 -1 -1 0	0 0 0 0	0 0 0 0
Вегетативні реакції: кількість фекальних мас колір сечі колір слизових оболонок консистенція фекальних мас розмір зіниці стан шерстяного покриву частота дихання частота сечовиділення частота скорочення серця	незначне збільшення без змін без змін напіврідка без змін без змін сповільнена без змін без змін		

Примітки: 0 – ефект відсутній; «-» – гальмування ефекту

поверхню, черевна порожнина має гладенькі, блискучі, дещо зволожені стінки; парієнтальна та вісцеральна плевра має гіперемійований вигляд; спайок та випотів на ній не виявлено; легенева тканина рожевого кольору, кровонаповнена, потовщення відсутні, еластичної консистенції; зміни в навколосерцевій сумці й серці не відмічались. Крім цього відмічали розширення венонних синусів та коронарних судин, їх гіперемію; також відмічали розширення піальних судин головного мозку, що відповідає гіпоксичному стану.

При проведенні подальших спостережень протягом 14 діб за лабораторними тваринами, що в них відмічали ознаки загальної інтоксикації (загальне пригнічення, тремор м'язів, скупченість).

Обговорення (Discussion). Мастити є однією з головних економічно значущих проблем молочного скотарства, що негативно впливають на якість молока (Gonçalves et al., 2018; Lakew et al., 2019; Paliy et al., 2021). Найбільш часто мастити викликаються бактеріальною мікрофлорою в різних асоціаціях (Bobbo et al., 2017). Науковці приділяють значну увагу розробкам засобів профілактики та лікування маститів (Zigo et al., 2019). На сьогоднішній день одним з перспективних напрямків розвитку протимаститних препаратів є розробка новітніх засобів на основі сполук йоду (16), так як питання антибіотикорезистентності викликає постійне занепокоєння споживачів (Hadzevych et al., 2019). На ринку України представлені препа-

рати на основі сполук йоду іноземного виробництва, які вже використовуються в молочному скотарстві, тому перспективним є створення вітчизняного препарату. В результаті проведених досліджень визначена гостра та хронічна токсичність експериментального протимаститного препарату, яка склала 1670 мг/кг ваги. Розрахунок середньосмертельної дози був проведений двома методами за Г. Першиним та Г. Кербером, результати цих розрахунків співпало, що свідчить про достовірність отриманого результату. Використання даного препарату дозволить забезпечити ефективне профілактику і лікування при маститах великої рогатої худоби в післяродовий період. Отримані нами дані свідчать, що досліджений препарат відноситься до третього класу небезпечності (помірно небезпечні сполуки).

Висновки (Conclusions). Таким чином, при розрахунку середньої смертельної дози експериментального протимаститного препарату за допомогою методами Г. Першина та Г. Кербера отримані однакові результати – 1670 мг/кг ваги. Згідно з Санітарно-гігієнічними нормами та СОУ 85.2-37-736:2011 за класом токсичності експериментальний протимаститний препарат при введенні в шлунок білим щурам відноситься до третього класу небезпечності (помірно небезпечні сполуки).

В перспективі планується дослідити алергічні властивості та запровадити у виробництво новий комплексний препарат для з маститами корів в лактаційній період на основі сполук йоду.

Бібліографічні посилання:

1. Abdullah, S.N., You, K.Y., Hisham Khamis, N., Chong, C.Y. (2019). Modeling the Dielectric Properties of Cow's Raw Milk under Vat Pasteurization. *Prog. Electromagn. Res.*, 84. 157–166. URL: <https://doi.org/10.2528/PIERM19052202>
2. Ali, T., Ur Rahman, S., Zhang, L., Shahid, M., Zhang, S., Liu, G., et al. (2016). ESBL-producing *Escherichia coli* from cows suffering mastitis in China contain clinical class 1 integrons with CTX-M linked to ISCR1. *Front Microbiol.*, 7:1931. URL: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01931>
3. Aliiev, Elchyn and Paliy, Andriy and Kis, Viktor and Paliy, Anatoliy and Petrov, Roman and Plyuta, Larysa and Chekan, Oleksandr and Musienko, Oleksii and Ukhovskiy, Vitalii and Kornienko, Leonid, Establishing the Influence of Technical and Technological Parameters of Milking Equipment on the Efficiency of Machine Milking (February 24, 2022). *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(1 (115)), 44–55, 2022. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251172>
4. Asmare, A.A., Kassa, F. (2017). Incidence of dairy cow mastitis and associated risk factors in Sodo town and its surroundings, Wolaila zone, Ethiopia. *Slovak J. Anim. Sci.*, 50: 77–89.
5. Bhat, A.M., Soodan, J.S., Singh, R., Dhobi, I.A., Hussain, T., Dar, M.Y., et al. (2017). Incidence of bovine clinical mastitis in Jammu region and antibiogram of isolated pathogens. *Vet World.*, 10:984–9. URL: <https://doi.org/10.14202/vet-world.2017.984-989>
6. Bobbo, T., Ruegg, P.L., Stocco, G., Fiore, E., Gianesella, M., Pasotto, D., Bittante, G., Cecchinato, A. (2017). Associations between pathogen-specific cases of subclinical mastitis and milk yield, quality, protein composition, and cheese-making traits in dairy cows. *J. Dairy Sci.*; 100:4868–4883. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12353>
7. Bradley, A.J., Green, M.J. (2002). Bovine mastitis: an evolving disease. *Vet J.* (2002) 164:116–28. URL: <https://doi.org/10.1053/tvj.2002.0724>
8. Burvenich, C., van Merris, V., Mehrzad, J., Diez-Fraile, A., Duchateau, L. (2003). Severity of *E. coli* mastitis is mainly determined by cow factors *Vet. Res.*;34:521–564. URL: <https://doi.org/10.1051/vetres:2003023>
9. Capuco, A.V., Bright, S.A., Pankey, J.W., Wood, D.L., Miller, R.H., Bitman J. (1992). Increased susceptibility to intramammary infection following removal of teat canal keratin. *J. Dairy Sci.*, 75:2126–2130. URL: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)77972-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)77972-7).
10. Dahl, M.O., De Vries, A., Maunsell, F.P., Galvao, K.N., Risco, C.A., Hernandez J.A. (2018). Epidemiologic and economic analyses of pregnancy loss attributable to mastitis in primiparous Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 101:10142–10150. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14619>.
11. De Vlieghe, S., Fox, L.K., Piepers, S., McDougall, S., Barkema, H.W. (2003). Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of disease, potential impact, prevention and control. *J. Dairy Sci.*, 95:1025–1040. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-4074>
12. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів: [Preclinical studies of veterinary medicinal products] / Ed. I.Y. Kotsyumbas. Lviv : Triada plus, 2006, 360 p. (in Ukrainian)

13. Gonçalves, J.L., Kamphuis, C., Martins, C.M.M.R., Barreiro, J.R., Tomazi, T., Gameiro, A.H., Hogeveen, H., dos Santos M.V. (2018). Bovine subclinical mastitis reduces milk yield and economic return. *Livest. Sci.*; 210:25–32. URL: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.01.016>
14. Hadzevych, O.V., Paliy, A.P., Kinash, O.V., Petrov, R.V., Paliy, A.P. (2019). Antibiotic resistance of microorganisms isolated from milk. *World of medicine and biology*, 3(69), 2245–250 <https://doi.org/10.26724/2079-8334-2019-3-69-245-250>
15. Halasa, T., Huijps, K., Østerås, O., Hogeveen, H. (2007). Economic effects of bovine mastitis management: A review. *Vet. Quart.*; 29:18–31. URL: <https://doi.org/10.1080/01652176.2007.9695224>
16. Heikkilä, A.M., Liski, E., Pyörälä, S., Taponen, S. (2018). Pathogen-specific production losses in bovine mastitis. *J. Dairy Sci.* 101:9493–9504. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14824>
17. Holko, I., Tančin, V., Vršková, M., Tvarožková, K. (2019). Prevalence and antimicrobial susceptibility of udder pathogens isolated from dairy cows in Slovakia. *J. Dairy Res.* 86:436–439. URL: <https://doi.org/10.1017/S0022029919000694>
18. Lakew, B.T., Fayera, T., Ali, Y.M. (2019). Risk factors for bovine mastitis with the isolation and identification of *Streptococcus agalactiae* from farms in and around Haramaya district, eastern Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.* 51:1507–1513. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-01838-w>
19. Lucy, M.C. (2001). Reproduction loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *J. Dairy Sci.* 84:1277–1293. URL: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70158-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70158-0)
20. Paliy, A.P., Osipenko, T.L., Chigiryov, V.A., Gurko, I.Y., Petrov, R.V., Berezovsky, A.V., Khitska, O.A., Furman, S.V., Lisohurska, D.V., Lisohurska, O.V. (2021). Influence of the fixed «father» factor on the protein content in milk and the yield of milk protein in cattle. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (3), 353–359. URL: https://doi.org/10.15421/20_21_183
21. Protymastytni preparaty. Dlia koriv bez obmezhenia i ne vplyvaiut na yakist moloka: [Antimastitis drugs. For cows without restrictions and do not affect the quality of milk] [Electronic resource]. Mode of access: <https://violli.kiev.ua/protimastytni-preparati-dlya-koriv-bez-obmezhenia-i-ne-vplyvaiut-na-yakist-moloka/> (in Ukrainian)
22. Saidani M., Messadi L., Soudani A., Daaloul-Jedidi M., Châtre P., Ben Chehida F., Mamlouk A., Mahjoub W., Madec J.Y., Haenni M. (2018). Epidemiology, antimicrobial resistance, and extended-spectrum Beta-lactamase-producing enterobacteriaceae in clinical bovine mastitis in Tunisia. *Microb. Drug Resist.* 24:1242–1248. URL: <https://doi.org/10.1089/mdr.2018.0049>
23. Sánchez-Macías, D., Hernández-Castellano, L.E., Morales-de-laNuez, A., Herra-Chávez, B., Argüello, A., Castro, N. (2020). Somatic cells: A potential tool to accelerate low-fat goat cheese ripening. *Int. Dairy J.*, 102:104598. URL: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2019.104598>
24. Shkromada, O., Paliy, A., Skliar, O., Dudchenko, Yu., & Nedzheria, T. (2019). Pidvyshchennia yakosti moloka za rakhunok formuvannia mikroklimatu na tvarynnytskykh fermakh [Improving the quality of milk due to the formation of a microclimate on livestock farms]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriya: Vetrynarna medytsyna*, 4 (47), 43–49. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2019.4.7> (in Ukrainian)
25. Stevens, M., Piepers, S., De Vliegher, S. (2016). Mastitis prevention and control practices and mastitis treatment strategies associated with the consumption of (critically important) antimicrobials on dairy herds in Flanders, Belgium. *J. Dairy Sci.*, 99:2896–2903. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10496>
26. Tančin, V., Uhrinčať, M. (2014). The effect of somatic cell on milk yield and milk flow at quarter level. *Vet. Zootec.*, 66:69–72.
27. Vakkamäki, J., Taponen, S., Heikkilä, A.M., Pyörälä, S. (2017). Bacteriological etiology and treatment of mastitis in Finnish dairy herds. *Acta Vet. Scand.*, 59:33. URL: <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0301-4>
28. WHO. *World Health Organization: Antimicrobial Resistance: Global Report on Surveillance*. WHO, Geneva, Switzerland: (2014). Available online at: <http://www.who.int/drugresistance/documents/surveillancereport/en/>
29. Yang, X, Wang, D, Li J, Meng, X, Wei, Y, Tuerxun, G, et al. (2020). Molecular epidemiology and characteristics of *Streptococcus agalactiae* isolated from bovine mastitis in large dairy herds of China. *Pak Vet J.*, 40:301–6. [10.29261/pakvetj/2020.025](https://doi.org/10.29261/pakvetj/2020.025)
30. Zigo, F., Elečko, J., Farkašová, Z., Zigová, M., Vasil', M., Ondrašovičová, S., Kudeělková, L. (2019). Preventive methods in reduction of mastitis pathogens in dairy cows. *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci*, 9:121–126. URL: <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2019.9.1.121-126>

Berezovskyi A. V., Dr. Vet. Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Dovbnia A. O., Postgraduate Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Study of toxicity indicators of the new anti-masti drug based on iodine compounds

Mastitis of cows causes significant damage to agriculture. Mastitis causes a decrease in the quality and safety of milk. The development of the latest drugs for the treatment of cows from mastitis is one of the priority tasks of veterinary medicine. One of the promising directions for the creation of anti-mastitis drugs is the creation of drugs based on iodine compounds, which prevents the emergence of resistance in microorganisms. This article presents data on the study of the toxicity of an experimental antimastitis drug for use in cows in the postpartum period. The research was conducted on the basis of the laboratory “Innovative technologies and safety and quality of livestock products” and “Veterinary pharmacy” of the department of veterinary expertise, microbiology, zoohygiene and safety and quality of livestock products of the Faculty of Veterinary Medicine of the Sumy National Agrarian University. The study of the new antimastitis drug was carried out according to the methods outlined in the manual “Preclinical studies of veterinary medicinal products”.

At the first stage of the drug’s toxicity study, its toxic effect on the body of animals was studied under conditions of short-term exposure, with data on lethal doses and concentrations obtained. With a single administration of the drug, the parameters of toxicity and symptoms of acute poisoning were determined. At the second stage of the study, the chronic

effect of the drug on homeostasis indicators of experimental rats was determined. Data are presented on the calculation of the parameters of the lethal dose of sulfur on white rats using calculations by two methods of H. Pershin and H. Kerber. Data on determining chronic toxicity indicators of a new experimental drug intended for the treatment and prevention of mastitis in cows in the postpartum period are also given. When calculating the average lethal dose of an experimental antimastitis drug using the methods of H. Pershin and H. Kerber, the same results were obtained – 1670 mg/kg of weight. As a result of research, it was established that the drug belongs to the third class of danger (moderately dangerous compounds) in terms of toxicity parameters. Development of a new drug for combating mastitis in the postpartum period, which provides effective control of the microflora that causes mastitis in cattle. The use of this drug will ensure effective prevention and treatment of bovine mastitis in the postpartum period.

Key words: cow mastitis, acute and chronic toxicity, pharmacological properties, treatment, prevention.

ЗНАЧИМІСТЬ ТА КОРИСНІСТЬ РАВЛИКІВ

Данілова Ірина Сергіївнакандидат ветеринарних наук, старший науковий співробітник
Державна дослідна станція птахівництва, сел. Бірки, Україна
ORCID: 0000-0003-1345-9622
irruulik@ukr.net**Фотіна Тетяна Іванівна**доктор ветеринарних наук, професор
Сумський державний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-5079-2390
tif_ua@meta.ua**Данілова Тетяна Миколаївна**кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна
ORCID: 0000-0001-9391-3498
18dtn81@ukr.net

Равлики – це безхребетні, м'якотілі тварини, які відносяться до класу черевonoгi, або Гастроподи (Gastropoda). Вони проживають на всій земній кулі та можуть адаптуватися до будь-якого середовища і не вимагають багато їжі.

Про корисні властивості равликів відомо ще з давніх часів. В Стародавньому Єгипті і Вавилоні равлик вважався символом вічності і родючості, а колумбійці використовували його слиз для омолодження шкіри. У середній віці м'ясо равликів рекомендували вживати під час релігійних постів як замінець м'яса худоби та риби.

Нині з м'яса равликів виготовляють різноманітні смачні та легкозасвоювані блюда, а слиз равликів користується великим попитом в косметичних цілях.

У світі налічується понад 110 тисяч видів равликів, але тільки деякі з них стали в нагоді людині не тільки в якості їжі, але і як дивовижний лікарський і омолоджуючий засіб. Деякі види равликів всеїдні, деякі зоофаги, але більшість з них є фітофагами, тобто харчуються виключно рослинною їжею.

Істівні равлики – надзвичайно корисні, мають цінний набір поживних речовин. В їх м'ясі повністю відсутній холестерин. Головним компонентом м'яса равлика є цінні високоякісні і легкозасвоювані білки.

*Найбільш розповсюдженими істівними равликами є: *Helix pomatia* – більш відомий як виноградний равлик. Вважається, що його м'ясо смачніше, ніж м'ясо інших видів. *Helix aspersa* – відомий, як садовий, та його підвиди *Helix aspersa maxima* – так званий великий сірий та *Helix aspersa muller* – маленький сірий.*

Корисне не тільки м'ясо, але і равликова ікра – це дорогий, ексклюзивний і низькокалорійний продукт. Вона містить набагато більше вітамінів та мікроелементів, ніж будь-яка інша ікра, а високий вміст йоду робить її надзвичайно корисною. Процес збору ікри є дуже клопітким та затратним, що впливає на її високу вартість.

Але, окрім м'яса та ікри корисними властивостями володіє і слиз равликів. Вона складається з двох компонентів: води і муцину, складного білка, що сприяє відновленню раковини. Муцин як біологічно активна речовина активізує функцію фібробластів, що беруть участь в утворенні позаклітинної структури тканини, а також білків – колагену і еластину.

Ключові слова: брюхоногий моллюск, м'ясо, склад, властивості.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.3.3>

Вступ. Для багатьох людей равлик – це мешканець садово-городнього царства, швидше, шкідник, тому що проблем рослинам приносить дуже багато. А ось італійці та французи ще в 20 столітті розкуштували делікатесний смак самого равлика та його ікри (Trapella C. et. al., 2018, Nkansah MA. et. al., 2021).

Равлик – це унікальна жива істота, яка захищена раковиною і може проживати не тільки в дикій природі, а й у домашніх умовах. Цей вид тварини відноситься до класу черевonoгих (гастроподів), типу моллюски. Слово равлик походить від старослов'янського «улить» – порожнистий через його будиночок (раковини), який без тварини порожній (Minton, R. L. & Wang, L. L., 2011).

Існує близько 110000 видів равликів, але всесвітня слава дісталася лише 3 істівним видам: *Helix pomatia* (виноградний), *Helix aspersa maxima* (великий садовий), *Helix aspersa muller* (малий садовий) (Winston F. et. al., 1997).

В Україні найбільш популярний вид – *Helix aspersa* (садові равлики), бо нині вирощується штучно на фермах.

Існує ще один різновид – *Helix lucorum*, або гірський равлик. Він має попит у Греції та Грузії.

До списку істівних моллюсків також можна додати *Achatina fulica* та *Achatina achatina*. На своїй батьківщині великі африканські равлики мають попит серед місцевих і туристів (Tsoutsos, D. et. al., 2009).

Готувати можна сухопутних, морських, садових та прісноводних моллюсків. Серед сухопутних равликів визнано

також *Helix pomatia* або виноградний равлик – саме він став основою для знаменитого французького ескарго. Для приготування страв беруть дорослих особин, їхня вага зазвичай становить 30 – 45 грам (Zubar, I. & Onyshchuk, Y., 2020).

Серед морських равликів є істівні види, наприклад, північноамериканські *Busycan* і північноатлантичні *Buccinum undatum*. Досвідчені кухарі відзначають, що молюски, які мешкають у морі, чистіші за сухопутні.

Корисні властивості м'яса равлика пов'язані перш за все з його дієтичними властивостями, калорійність складає всього 90 ккал на 100 грамів, причому 70% обсягу калорій доводиться на білок, якого більше, ніж в курячому яйці. Також у складі їх м'яса містяться незамінні жирні кислоти, які сприяють зниженню рівня холестерину в крові та зміцнюють серцево-судинну систему. Регулярне вживання равликів в їжу сприяє нормалізації вітамінно-мінерального балансу організму. Корисні властивості равликів в тому, що вони насичують організм кальцієм, завдяки чому ці молюски (особливо, морепродукти) корисні при вагітності та годуванні (Trapella C. et. al., 2018).

Мета даної роботи – визначити корисні властивості равликів для людини і в цілому.

Матеріал і методи досліджень. Хімічний склад м'яса досліджували за вмістом вологи, жиру, білку за загальноприйнятими методами та відповідно до чинних нормативних документів (DSTU ISO 1442:2005, DSTU ISO 1443:2005). Масову частку сухої речовини, золи та калорійність м'яса визначали за методиками, що описані П. В. Житенко та інш. (Zhitenko, P.V. et.al. 1989). Дослідження м'яса равликів на вітаміни проводилися згідно методик, що описані в ГОСТ 30627.5-98, ГОСТ 30627.6-98, ГОСТ 30627.4-98, ГОСТ 30627.3-98, ГОСТ 30627.1-98 (State Standard 30627.5-98, State Standard 30627.6-98, State Standard 30627.4-98, State Standard 30627.3-98, State Standard 30627.1-98). Жирні кислоти визначали згідно ДСТУ: «Визначення жирнокислотного спектру – ДСТУ ISO 5508-2001 Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот» (DSTU ISO 5508-2001). «Пробопідготовка – ДСТУ ISO 5509-2002 Жири тваринні і рослинні та олії. Приготування метилових ефірів жирних кислот» (DSTU ISO 5509-2002). Вміст неорганічних елементів досліджували за допомогою рентгенофлуоресцентного аналізу, згідно методичних рекомендацій (Malynin, O. O., 2009). Для визначення амінокислот використовували ДСТУ ISO 6497, ГОСТ 13496.0, методичних рекомендацій «Правила відбору зразків кормів для тварин, кормової сировини, кормових добавок і преміксів» (DSTU ISO 6497-2014, GOST 13496.0 – 2016, Metodychni rekomendatsiyi «Kormy ta kormova syrovyna. Vyznachennya vmistu aminokyslot metodom kapilyarnoho elektroforezu z vykorystannyam elektroforezu «Kapel-105/105M».).

Результати досліджень. М'ясо равликів являє собою ніжну консистенцію, легко готується і містить у своєму складі білок, амінокислоти, жирні кислоти, вітаміни та мікроелементи, що необхідні нашому організму.

Біологічно активні речовини, що містяться в м'ясі равликів, роблять його не тільки делікатесним продук-

том харчування, а й сировиною для фармацевтичної промисловості.

Користь равликів обумовлена вмістом корисних речовин, а саме вітамінами В₁, В₂, В₃(PP), В₉, А, Е. За нашими даними після термічної обробки найбільше всього міститься вітаміну А (мкг/100г) – 20,47, Е (мг/100г) – 2,37 та В₉ (мкг/100г) – 2,53 відповідно.

Склад м'яса равликів унікальний і містить мінерали: кальцій, ферум, цинк, бром, купрум, манган та селен. Нами встановлено, що у вареному м'ясі равликів міститься: кальцію 4109 мг/кг, мангану – 51,7 мг/кг, цинку – 46,9 мг/кг, феруму – 35,6 мг/кг, купруму – 1,8 мг/кг та селену – 0,1 мг/кг.

Корисні компоненти, що містяться в м'ясі равликів, дозволяють використовувати його як панацею від багатьох хвороб:

- вітамін Е (5мг). При неврологічних розладах лікарі призначають курс цього вітаміну, який має антиоксидантні властивості;

- ферум (3,5 мг – 21,6% добової норми). Цей мікроелемент бере участь у багатьох життєво важливих процесах. М'ясо молюска вживають аби зменшити стомлюваність та підвищити працездатність. Оскільки залізо входить до складу білків, що формує м'язовий каркас людини;

- купрум (400мкг, 44,4% необхідної добової кількості). Допомогає у засвоєнні вуглеводів, протеїнів. Забезпечує тканини киснем, бере участь у формуванні серцево-судинної системи;

- селен (27,4 мкг – 55,3%) – суттєвий компонент, який бореться із остеоартрозом. Ця хвороба призводить до деформації суглобів, хребетних дисків;

- омега-3 (27% добової норми). Ця поліненасичена жирна кислота забезпечує нормальний розвиток організму, впливає на здоров'я шкіри, функцію нирок.

Дійсно, у м'ясі равликів міститься безліч корисних заміних та незамінних амінокислот: аргінін, гістидин, серин, аланін, гліцин, тирозин, пролін, лізин, фенілаланін, лейцин+ізолейцин, метіонін, валін, треонін. Треба відмітити, що варене м'ясо містить амінокислот більше, ніж сире.

Равлики – це й джерело амінокислот. Проводячи дослідження нами встановлено, що варене м'ясо містить 20 амінокислот, а саме: капронова (С6:0), каприлова (С8:0), капринова (С10:0), лауринова (С12:0), міристинова (С14:0), пальмітинова (С16:0), пальмітолеїнова (С16:1), гептадеканова (С17:0), стеаринова (С18:0), олеїнова (С18:1n9c), ліолева (С18:2n6c), арахідова (С20:0), ліноленова (С18:3n3), ціс-11,14-ейкозадієнова (С20:2n6), бегенова (С22:0), арахідонова (С20:4n6), ціс-13,16-докозадієнова (С22:2n6), ціс-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнова (С20:5n3), докозапентаєнова (С22:5n3), докозагексаєнова (С22:6n3), а також ω-3 та ω-6 жирні кислоти.

Нами встановлено, що в середньому равлик складається на 72,0% з вологи та на 28,0% із сухої речовини, з якої: білку – 22,9%; жиру – 0,2%; вуглеводів – 2,1% та золи – 2,8%. Енергетична цінність у ккал/100г складає 101,7.

Тому, завдяки такому складу м'яса равликів можна віднести до дієтичного, легкозасвоюваного, корисного продукту, багатого на вітаміни, мінерали та амінокислоти, що містить в собі важливі для людини жирні кислоти ω-3 та ω-6.

Також слід відмітити і цікаві факти про равликів – ці унікальні створіння, які є найдавнішою живою істотою на землі, тому вони мають багато цікавих фактів:

1. Весь тулуб равлика покритий сильним м'язом, який скорочується, і тим самим організує пересування молюска.

2. Особина дуже легко пристосовується до різних кліматичних умов і просто змінює континенти.

3. Є думка вчених, що равлики мають інтелект, про який людина не підозрює.

4. Мозок молюска має чотири відділи, що говорить про його здатність мислити.

5. У дикій природі равлики живуть невеликими групами.

6. Їжу молюск перетирає, а не жує.

7. П'є равлик ротом та зовнішніми покривами тіла.

8. Зір у червоногого поганий, зате нюх ідеальний.

9. Бургундський равлик, який мешкає у Франції, більшу частину свого життя проводить у сплячці, але коли починається теплий дощ, він видає мелодійний спів.

10. Молюск може стати переносником паразитів.

11. Равлик відрізняється великою силою, він здатний переносити вагу більше його власного вдесятеро.

12. Забарвлення раковини залежить від живлення та складу ґрунту.

13. Якийсь час тому вчені почали застосовувати молюска як донора нервових клітин для терапії захворювань мозку.

Обговорення. Результати наших досліджень, що стосуються складу м'яса равликів та його користі підтверджуються та доповнюються повідомлення інших дослідників (Nkansah MA et. al. 2021, Trapella C. et. al. 2018, Soren, N.M., & Biswas, A.K., 2020).

Щодо жирів дієтологи розраховували, що порція червоногих містить менше 1 г жиру. Але головна перевага навіть не в цьому, а у високому вмісті жирних кислот омега-3. Нами встановлено, що до складу равликів входить ω -3 жирна кислота, масова частка якої складає, в середньому, 8,73%, в той час, як ω -6 жирної кислоти міститься 38,68%. Тому, кардіологи радять щодня споживати 250 мг таких жирних кислот, щоб знизити ризик серцево-судинних захворювань. І, ще важливим фактом є те, що у м'ясі равликів практично відсутній холестерин. Цим дієтичним продуктом нині цікавляться у всій Європі, а також і в Україні (Zubar, I. & Onyshchuk, Y., 2020, Winston F. et.al, 1997).

Біологи підраховували, що середньостатистичний равлик – це 80% води, 15% білків та 2,4% корисного жиру. В той час, як за нашими даними: вологи – 72%, білку – 22,9% та жиру лише 0,2%. Зокрема, м'ясо цих молюсків містить незамінні жирні кислоти, залізо, кальцій, селен, магній. Вони є багатими джерелами вітамінів А, Е, К та В12 (Gugliandolo, E. et. al., 2021, Tsoutsos D. et. al., 2009). Равлики – це ідеальний варіант для жироспалюючої дієти. Калорійність 100-грамової порції вбирається у 90 ккал, але нами встановлено, що цей показник вищий і дорівнює 101,7 ккал/100г. При цьому делікатес може забезпечити організм максимальною кількістю протеїнів (на 22,9%) та мінімальною дозою вуглеводів (не більше 2,1%).

Якщо конкретно говорити про вітамінно-мінеральний склад, то м'ясо 100 г равликів – це: 3,5 мг заліза (більше,

ніж у яловичині); 250 мг магнію (набагато більше, ніж у яловичині, свинині, курятині чи рибі); 382 мг калію; 272 мг фосфору; 70 мг натрію; 10 мг кальцію; 1 мг цинку; 0,4 мг міді; 27,5 мкг селену; 0,5 мкг вітаміну В12; 0,1 мг вітаміну В6; 100 МО вітаміну А; 5 мг вітаміну Е; 0, 1 мкг вітаміну К; 0,1 мг рибофлавіну; 1,4 мг ніацину; 6 мкг фолієвої кислоти; 65 мг холіну (Gondek M. et. al. 2020, Chedli Ellijimi et. al. 2018).

Завдяки своїм унікальним властивостям равлики використовуються у фармакології та косметичній промисловості.

Слиз равлика – це синтез цінних властивостей: гліколева кислота використовується як хімічний пілінг, так як вона добре очищає сальні залози і шкіру від ороговілих шарів. Покращує процеси шкірної мікрорегуляції та обміну речовин, що дозволяє продуктивно боротися з проявами гіперкератозу, акне, себореї, іхтіозу, фотостаріння та навіть целюліту. Гліколева кислота зволожує суху та в'ялу шкіру, повертаючи їй пружність та підтягнутість. Вона крім інших переваг, має і протизапальні властивості, купірує утворення нових порцій меланіну. Є чудовим антиоксидантом (Gentili V. et.al., 2020).

Слиз діє як мікропілінг для шкіри. Найбільш ефективна на ранніх етапах появи розтяжок і придатна для застосування в домашніх умовах. Вона зберігає молодість та може використовуватися для всіх типів шкіри. Алантоїн, що входить до її складу, відновлює клітини шкіри, стимулюючи регенеративні процеси. Використовують алантоїн для швидкого загоєння ран, опіків та виразок, оскільки він стимулює клітинну проліферацію та посилює відновлення тканин. Рани не тільки швидше гояться, а й не утворюють келоїдних рубців (Petropravlovska, S.Ye. & Zemliak, O.V., 2019).

Колаген та еластин слизи – це підшкірні білки, які дозволяють зв'язувати та утримувати воду. Потрапивши на поверхню шкіри підшкірні білки утворюють повітропроникну вологоутримуючу плівку, тому шкіра зволожується, підтягується та пом'якшується. Слиз равлика не містить антибіотиків, синтетичних консервантів, барвників, ароматизаторів, генетично модифікованих речовин, гормонів (Minton, R.L. & Wang, L.L., 2011).

Висновки. Равлики – це унікальні живі істоти, які містять дієтичне м'ясо, відкладають корисну ікру та синтезують лікувальну слиз. М'ясо містить мінерали: кальцій, ферум, цинк, бром, купрум, манган та селен; вітаміни – В₁, В₂, В₃(PP), В₉, А, Е; замінні та незамінні амінокислоти: аргінін, гістидин, серин, аланін, гліцин, тирозин, пролін, лізин, фенілаланін, лейцин+ізолейцин, метіонин, валін, треонін, а також містить 20 амінокислот, а також ω -3 та ω -6 жирні кислоти.

Равлики позитивно впливають на організм людини. Допомагають в профілактиці атеросклерозу; при захворюванні печінки; рекомендовано людям, що страждають порушенням кальцієвого балансу в організмі, адже відновлюється та укріпляється кістково-хрящова тканина; сприяє зниженню рівня холестерину в крові; сприяє укріпленню серцево-судинної системи.

Равликова ікра: підвищує імунітет; зміцнює судини та кістки; покращує зір; нормалізує обмін речовин; омолоджує клітини; нормалізує кров'яний тиск; підвищує рівень гемоглобіну в крові.

Равликовий слиз стимулює формування еластину, колагену і гіалуронової кислоти, знижуючи діяльність вільних радикалів; покращує в значній мірі зовнішній вигляд шкіри, надає їй гладкість і пружність, скорочує кількість зморшок і зменшує їх глибину, вирівнює тон шкіри; усуває проблеми, викликані змінами вікового характеру і фотостарінням, ефективно бореться з бактеріями і вірусами, акне, розацеа, бородавками, пігмент-

ними плямами; сприяє зменшенню розтяжок, шрамів, рубців, пошкоджень шкіри після опіків; використовується при лікуванні целюліту; молюски допомагають впоратися з герпесом на губах; ліквідується підвищена сухість, подразнення і лущення шкіри; равлик не тільки залишає слиз на обличчі, а й зскрібає ороговілу шкіру; допомагає боротися з вільними радикалами і стимулює проліферацію клітин.

Бібліографічні посилання:

1. Chedli Ellijimi, Manel Ben Hammouda, Houcemeddine Othman, Wassim Moslah, Jed Jebali, Hazem Ben Mabrouk, Maram Morjen, Meriam Haoues, José Luis, Nazih Marrakchi, Khadija Essafi-Benkhadir, Najet Srairi-Abid. *Helix aspersa maxima mucus exhibits antimelanogenic and antitumoral effects against melanoma cells*. Biomedicine & Pharmacotherapy. Volume 101. 2018. pp. 871–880. URL: doi: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.03.020>
2. DSTU ISO 1442:2005. Myaso ta myasni produkty. Metod vyznachennya vmistu volohy. Chynnyi vid 01-03-08 [Meat and meat products. Method for determining the moisture content. Valid from 01–03–08]. (2007). Kyiv [In Ukrainian].
3. DSTU ISO 1443:2005. Myaso ta myasni produkty. Metod vyznachennya zahalnoho vmistu zhyru. Chynnyi vid 2005–12–02 [Meat and meat products. Method for determining the total fat content. Valid from 2005–12–02]. (2005). Kyiv [In Ukrainian].
4. DSTU ISO 5508-2001 Zhyry ta oliyi tvarynni i roslynni. Analizuvannya metodom hazovoyi khromatohrafiyi metylovykh efiriv zhyrnykh kyslot.
5. DSTU ISO 5509-2002 Zhyry tvarynni i roslynni ta oliyi. Pryhotuvannya metylovykh efiriv zhyrnykh kyslot.
6. DSTU ISO 6497-2014. Korma. Otbob prob. Feeding stuffs. Sampling. Mezghosudarstvennyy standart.
7. Gentili V., Bortolotti D., Benedusi M., Alogna A., Fantinati A., Guiotto A., Turrin G., Cervellati C., Trapella C., Rizzo R., Valacchi G. (2020). HelixComplex snail mucus as a potential technology against O₃ induced skin damage. *PLoS ONE* 15(2): e0229613. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229613>
8. Gondek M., Knysz P., Lechowski J., Ziomek M., Drozd Ł., Szkucik K. (2020). Content of vitamin C in edible tissues of snails obtained in Poland. *Med. Weter.* 76 (10), pp. 580–584, doi:10.21521/mw.6463
9. GOST 13496.0 – 2016 Kombikorma, kombikormovoye syr'ye. Metody otbora prob. Compound feeds, feed raw materials. Methods of sampling. Mezghosudarstvennyy standart.
10. Gugliandolo, E.; Macrì, F.; Fusco, R.; Siracusa, R.; D'Amico, R.; Cordaro, M.; Peritore, A.F.; Impellizzeri, D.; Genovese, T.; Cuzzocrea, S.; et al. The Protective Effect of Snail Secretion Filtrate in an Experimental Model of Excisional Wounds in Mice. *Vet. Sci.* 2021, 8, 167. URL: <https://doi.org/10.3390/vetsci8080167>
11. Malynin, O. O. Vyznachennya neorhanichnykh elementiv u biolohichnykh substratakh metodom renthenofluoresentnoho analizu: metod. vkazivky [Determination of inorganic elements in biological substrates by X-ray fluorescence analysis: method. instructions]. Kyiv: zatv. DKVM Ukrayiny 23–24.12.2009 r., protokol № 1. 30 s.
12. Metodychni rekomendatsiyi «Kormy ta kormova syrovyna. Vyznachennya vmistu aminokyslot metodom kapylarnoho elektroforezu z vykorystanniam elektroforezu «Kapel-105/105M».
13. Minton, R. L. & Wang, L. L. Evidence of sexual shape dimorphism in Viviparus (Gastropoda: Viviparidae). *J. Mollusc. Stud.* 2011. pp. 315–317.
14. Nkansah MA, Agyei EA, Opoku F. (2021). Mineral and proximate composition of the meat and shell of three snail species. *Heliyon.* 7(10). pp. 1–8. doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e08149
15. Petropavlovska, S.Ye. & Zemliak, O.V. (2019). Assessment of the infrastructure of the heliciculture market and opportunities for realizing its export potential, *Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia*, no. 20, pp. 115-120. doi: 10.37332/2309-1533.2020.7-8.5.
16. Soren, N.M., & Biswas, A.K. (2020). Methods for nutritional quality analysis of meat. In A.K. Biswas, P.K. Mandal (Eds.), *Meat quality analysis: Advanced evaluation methods, techniques, and technologies*. Cambridge: Academic Press. pp. 21-36. doi: 10.1016/B978-0-12-819233-7.00002-1
17. State Standard 30627.1-98 Milk products for baby food. The method of measuring the mass fraction of vitamin A (retinol) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200021702>
18. State Standard 30627.3-98 Dairy products for baby food. The method of measuring the mass fraction of vitamin E (tocopherol) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200021708>
19. State Standard 30627.4-98 Milk products for baby food. The method of measuring the mass fraction of vitamin PP (niacin) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200021710>
20. State Standard 30627.5-98 Products of milk for baby food. The method of measuring the mass fraction of vitamin B (1) (thiamine) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200021712>
21. State Standard 30627.6-98 Dairy products for baby food. Methods for measuring the mass fraction of vitamin B (2) (riboflavin) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200021713>
22. Trapella C, Rizzo R, Gallo S, Alogna A, Bortolotti D, Casciano F, Zauli G, Secchiero P, Voltan R. (2018). HelixComplex snail mucus exhibits pro-survival, proliferative and pro-migration effects on mammalian fibroblasts. *Sci Rep.* 8(1):17665. doi: 10.1038/s41598-018-35816-3.
23. Tsoutsos, D, Kakagia, D, Tamparopoulos, K. (2009). The efficacy of Helix aspersa Müller extract in the healing of partial thickness burns: a novel treatment for open burn management protocols. *J Dermatolog Treat.* 20(4):219-22. doi: 10.1080/09546630802582037

24. Winston F. Ponder, David R. Lindberg, (1997). Towards a phylogeny of gastropod molluscs: an analysis using morphological characters. *Zoological Journal of the Linnean Society*, Vol. 119, Issue 2, pp. 83–265. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1997.tb00137.x>
25. Zhitenko, P. V., Borovkov, M. F., Makarov, V. A. (1989). Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza produktov zhyvotnovodstva: monohrafiia [Veterinary and sanitary examination of livestock products: monograph]. Moskva: Agropromizdat [In Russian].
26. Zubar, I. & Onyshchuk, Y. (2020). Heliceculture as a promising area of agricultural production. *Innovative economy*. doi: 10.37332/2309-1533.2020.7-8.5

Danilova I. S., PhD, State Poultry Research Station National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Birky, Ukraine

Fotina T. I., Dr. Vet. Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Danilova T. M., PhD, State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

Significance and usefulness of snails

*Snails are invertebrate, soft-bodied animals that belong to the gastropod class, or Gastropoda. They live all over the globe and can adapt to any environment and do not require much food. The beneficial properties of snails have been known since ancient times. In ancient Egypt and Babylon, the snail was considered a symbol of eternity and fertility, and the Colombians used its mucus to rejuvenate the skin. In the Middle Ages, snail meat was recommended to be consumed during religious fasts as a substitute for beef and fish. Nowadays, a variety of tasty and easily digestible dishes are made from snail meat, and snail mucus is very popular for cosmetic purposes. There are more than 110,000 species of snails in the world, but only some of them have become useful to humans not only as food, but also as an amazing medicinal and rejuvenating agent. Some species of snails are omnivorous, some are zoophagous, but most of them are phytophagous, that is, they feed exclusively on plant food. Edible snails are extremely useful, have a valuable set of nutrients. They completely lack cholesterol. The main component of snail meat is valuable high-quality and easily digestible proteins. The most common edible snails are: *Helix pomatia* – better known as the grape snail, its meat is considered tastier than that of other species. *Helix aspersa* – known as the garden helix, and its subspecies *Helix aspersa maxima* – the so-called large gray and *Helix aspersa muller* – small gray. *Achatina* and grape snails are used in cosmetology. Not only meat is useful, but also snail caviar is an expensive, exclusive and low-calorie product. It contains many more vitamins and trace elements than any other caviar, and its high iodine content makes it extremely useful. The process of collecting caviar is very troublesome and expensive, which affects its high cost. But, in addition to meat and caviar, snail mucus also has useful properties. It consists of two components: water and mucin, a complex protein that helps restore the shell. Mucin as a biologically active substance activates the function of fibroblasts involved in the formation of the extracellular structure of the tissue, as well as proteins – collagen and elastin.*

Key words: gastropod mollusk, meat, composition, properties.

РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ КОНТРОЛЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА ПОТУЖНОСТЕЙ, ЩО ЗДІЙСНЮЮТЬ ЇХ ОБІГ

Касяненко Оксана Іванівна

доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-8453-1957
oksana_kasjanenko@ukr.net

Касяненко Сергій Михайлович

доктор філософії
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-5474-5804
ksm.76@ukr.net

Нестеренко Олена Миколаївна

аспірантка
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-3551-3274
nesterenkolena17@gmail.com

Іващук Наталія Миколаївна

студентка
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-6655-037X
ivanata3939@gmail.com

Головним аспектом захисту громадського здоров'я населення є контроль і нагляд, які забезпечують реалізацію управлінських рішень. Під час нагляду здійснюється перевірка дотримання чинних норм і вимог з метою попередження захворювань населення після вживання продуктів. Хвороби харчового ланцюга поширені у більшості країн світу, є однією з головною причиною захворюваності і проблемою для громадського здоров'я. Зниження частоти харчових інфекцій забезпечується змінами в законодавчій базі, практикою виробництва та обігу продуктів харчування, концепції та підходів щодо проведення інсекції операторів ринку.

Ризик-орієнтований контроль харчових продуктів та потужностей ґрунтується на аналізі та оцінці потенційних ризиків, інспекції операторів ринку харчових продуктів, планування та проведення заходів державного контролю. Важливими є критерії оцінки ризику харчових продуктів та категоризації потужностей, що зорієнтовані на міжнародні вимоги та кращі практики.

Проаналізовано нормативно-правову базу у сферах безпечності харчових продуктів та санітарного законодавства, що регламентує здійснення інспектування операторів ринку, вивчено дані державного реєстру потужностей операторів ринку з обігу харчових продуктів. Проведено дослідження щодо категоризації потужностей на етапах первинного виробництва, транспортування, зберігання та реалізації харчових продуктів.

За результати інспектування харчових продуктів у 91,7% перевірених партій мали незначний ступінь ризику для здоров'я людини. За результатами категоризації операторів ринку домінуючу частку складають об'єкти незначного ступеня ризику – 92,9% від загального числа проінспектованих потужностей; 5,8% операторів ринку віднесено до низького ступеня ризику, 0,9% операторів ринку мають середній ступінь ризику та 0,4% – високий ступінь ризику. Серед інспектованих закладів громадського харчування встановлено два об'єкти значного і середнього ступеня невідповідності вимогам – 2,2% відповідно, переважна більшість об'єктів мала низький ступінь ризику, що склало 39,1% від числа досліджених. За результатами проведеної роботи виявлено порушення вимог щодо процедур, заснованих на принципах (НАССР). Для мінімізації негативного впливу на безпечність харчових продуктів операторам ринку надано рекомендації щодо застосування відповідних санітарних заходів та вимог постійно діючих програм-передумов.

Ключові слова: інспектування, маркування, оператори ринку, харчові продукти, оцінка ризику.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.3.4>

Вступ. Головним завданням державної служби є захист прав громадян. Головним аспектом захисту громадського здоров'я населення є контроль і нагляд за безпечністю харчових продуктів та процесами, які забезпечують реалізацію управлінських рішень. Під час нагляду здійснюється

перевірка дотримання чинних норм і вимог з метою попередження захворювань населення після вживання недоброякісних продуктів (Abu Hatab et al., 2019; Marques, et al., 2020; Sepahvand, et al., 2020; Miranda, et al., 2021; Ding, et al., 2022). Хвороби харчового походження реєструються досить

часто у різних частинах світу. Ці захворювання є широко поширеною проблемою громадського здоров'я. Проблеми виникають через вживання недоброякісних продуктами, які забруднені сторонніми домішками та патогенами і характеризуються захворюваністю великої кількості людей (He, 2015; Ryan, 2017; Bowles, 2019; Henrique, et al., 2020; Krishnaswami et al., 2020; Angouria-Tsorochidou et al., 2021; Bickley, et al., 2021). Хвороби харчового походження мають вплив на економічний розвиток країн. Зі збільшенням міграції великої кількості людей зріс рівень поширення збудників. У деяких країнах, таких як Данія, Фінляндія, Ісландія, Нідерланди, Норвегія, Швеція, Швейцарія та Сполучене Королівство, різко зростає кількість захворювань. Інструментами управління є державні програми контролю цих хвороб (Yang, et al., 2016; Abu Hatab, et al., 2019; Nyarugwe, et al., 2020; Coppola, 2020; Bentia, 2021; Diehlmann, et al., 2021).

Зростання торговельних зв'язків між країнами і ширший асортимент продуктів харчування призвели до коригувань харчового ланцюга. Фактори, що викликають забруднення харчових продуктів, можуть загрожувати їх безпечному споживанню і, відповідно, зробити продукти шкідливими для здоров'я людини. З цієї причини необхідно використовувати різні ресурси на ланках харчового ланцюга. Випуск для реалізації населення таких продуктів харчування – основне завдання ветеринарних фахівців, відповідальних за проведення експертизи їхньої якості (Pal, et al., 2017; Ogunniyi, et al., 2020; Lee, 2021; Martindale, 2021; Miranda, 2021; Sun, et al., 2021; Kaur, et al., 2021).

Матеріали і методи досліджень. Дослідницька робота виконувалася на базі кафедри епізоотології та паразитології Сумського НАУ.

Метою дослідження було дослідження ефективності організації діяльності у сфері державного контролю харчових продуктів, які використовуються для споживання людиною.

Заходи проводили відповідно до плану щорічних планових перевірок згідно постанови Кабінету Міністрів України № 896 «Порядок визначення періодичності здійснення планових заходів державного контролю відповідності діяльності операторів ринку (потужностей) вимогам законодавства про харчові продукти, корми, здоров'я та благополуччя тварин, які здійснюються Державною службою з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, та критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від її провадження». Процедури нагляду за діяльністю підприємств проводилися у чіткій відповідності до щорічних планів, які попередньо були затверджені органом державного нагляду (контролю) у відповідності з чинним законодавством.

Оцінювання ступеня ризику провадження діяльності підприємствами, що підлягали перевірці здійснювали за показниками: визначення ризиків, які потенційно можуть спричинити шкідливий вплив на доброякісність продуктів, матеріалів та процесів; врахування результатів усунення недоліків, які були ідентифіковані під час попередніх заходів; визначення ефективності заходів, які були впроваджені операторами ринку для корегування виявлення недоліків, що мали негативний вплив на благополуччя тварин через використання кормів; аналіз даних звітності і інформації,

яка вказує на ефективність і особливості ведення діяльності. У відповідності з Постановою Кабінету Міністрів України «Деякі питання здійснення планових заходів державного контролю Державною службою з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів», № 896 для оцінки доброякісності продуктів, кормів і процесів застосовували ризик-орієнтований принцип, що передбачає нарахування суми балів. В залежності від суми балів визначали категорію ступеня ризику: дуже високий ступінь ризику – 90 балів і більше, високий ступінь ризику – від 70 до 89 балів; середній ступінь ризику – від 40 до 69 балів; низький ступінь ризику – від 21 до 39 балів; незначний ступінь ризику – від 0 до 20 балів.

Проведену роботу під час нагляду за діяльністю підприємств щодо визначення ступеня ризику під час здійснення діяльності, здійснювали відповідно до чинного законодавства (частини 3 статті 18 Закону України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин» процедури перевірки проводили без попереднього повідомлення підприємців. Перевірку і контроль підприємства щодо постійно діючих процедур заснованих на принципах НАССР проводили повідомляючи підприємців за три доби до проведення перевірки.

В ході аудиту надавали рекомендації щодо усунення недоліків і невідповідностей згідно відповідного Закону України.

Також в процесі аудиту перевіряли інформацію щодо маркування продуктів у відповідності до чинного законодавства [41]. Під час виконання дослідження були враховані обмеження щодо перевірок операторів ринку у зв'язку з дією мораторію на перевірки у відповідності з постановою Кабміну №1236 від 9 грудня 2020 року та у зв'язку із вступом в дію Указу Президента України «Про введення воєнного стану в Україні».

Результати досліджень. За результатами дослідження щодо виявлення непридатних для споживання людьми, неправильно маркованих (фальсифікованих), харчових продуктів встановлено, що переважна більшість відносилися до незначного ступеня ризику (табл. 1). Всього було досліджено 36 партій продуктів, а саме одна партія яєць та яйцепродуктів, 30 партій меду та продуктів бджільництва та п'ять партій хлібо-булочних виробів. За результатами інспектування досліджено, що три партії меду не відповідали вимогам діючих нормативно правових документів (не виявлено документів, що підтверджують їх походження). Дані продукти були повернуті власнику. За результатами перевірки виявлено одну партію яєць та яйцепродуктів, 27 партій меду та п'ять партій хлібо-булочних виробів незначного ступеня шкідливого впливу на здоров'я споживачів.

За результатами визначення групи ризику потужностей на етапі первинного виробництва встановлено, що всі вони відносилися до незначного ступеня ризику. Згідно отриманих нами даних найбільша частка потужностей первинного виробництва представлена господарствами з вирощування великої рогатої худоби. Частка потужностей за видами виробництва представлено на рис. 1.

Результати інспектування харчових продуктів за групами ризику

Розподіл харчових продуктів за групами ризику:	Категорії харчових продуктів		
	яйця та яйцепродукти	мед та продукти бджільництва (харчові)	хлібо-булочні вироби
дуже високого ступеня	–	–	–
високого ступеня	–	–	–
середнього ступеня	–	3	–
низького ступеня	–	–	–
незначного ступеня	1	27	5
Усього	1	30	5



Рис. 1. Частка операторів ринку незначного ступеня ризику за видами продукції

За результатами перевірки закладів громадського харчування (ресторани, бари, кафе, дошкільні навчальні заклади, загальноосвітні навчальних закладів, кіоски) встановлено, що більшість потужностей мали незначний ступінь ризику (табл. 2).

За результатами інспектування виявлено загальноосвітні навчальні заклади, що мали високий і середній ступінь ризику для здоров'я людей – 2,3%. Більша частка закладів громадського харчування мали низький і незначний ступінь ризику – 39,1% та 60,9% відповідно. За результатами перевірки операторів ринку, що здійснюють діяльність на етапах транспортування, зберігання та реалізації харчових продуктів встановлено, що 99,6% потужностей провадять діяльність з незначним ступенем ризику. (табл. 3).

Також було досліджено 18 об'єктів, що забезпечують транспортування харчових продуктів, 2 об'єкти – зберігання, а також 1 агропродовольчий ринок. За результатами інспектування встановлено, що всі об'єкти дослідження відносилися до групи незначного ступеня ризику – 99,6%. Слід зазначити, що місця реалізації харчових продуктів в умовах агропродовольчого ринку мали середній ступінь ризику, що склало 0,4%.

Вцілому аналізуючи результати дослідження щодо розподілу потужностей за групами ризику, які здійснюють обіг харчових продуктів, встановили, що домінуючу

Таблиця 2

Результати інспектування закладів громадського харчування за групами ризику

Розподіл потужностей за групами ризику:	Громадське харчування						
	ресторани	бари	кафе	дошкільні навчальні заклади	ЗОНЗ	кіоски	інші
дуже високого ступеня	–	–	–	–	–	–	–
високого ступеня	–	–	–	–	1	–	–
середнього ступеня	–	–	–	–	1	–	–
низького ступеня	–	–	–	4	14	–	–
незначного ступеня	1	3	14	–	–	2	6
Усього	1	3	14	4	16	2	6

Таблиця 3

Групи ризику потужностей на етапах транспортування, зберігання та реалізації харчових продуктів

Розподіл операторів ринку за групами ризику:	Оператори ринку, які здійснюють обіг харчових продуктів, які не потребують дотримання температурного режиму та можуть зберігатися при температурі вище 10 °С			агропродовольчі ринки	роздрібна торгівля
	транспортування	зберігання	продаж		
дуже високого ступеня	–	–	–	–	–
високого ступеня	–	–	–	–	–
середнього ступеня	–	–	–	1	–
низького ступеня	–	–	–	–	–
незначного ступеня	18	2	1	–	238
Усього, наявно операторів ринку	18	2	1	1	238

частку складають оператори ринку, що відносяться до незначного ступеня ризику, а саме 92,9% від загального числа потужностей, 5,8% – операторів ринку з низьким ступенем ризику, 0,9% операторів ринку, що мають середній ступінь ризику та 0,4% операторів ринку з високим ступенем ризику (рис. 2).



Рис. 2. Частки операторів ринку за групами ризику на етапах харчових продуктів

Переважну більшість операторів ринку даної категорії представляє роздрібна торгівля харчовими продуктами – 92,9%.

За результатами інспектування потужностей, що здійснюють господарську діяльність на різних ланках харчового ланцюга від транспортування до реалізації харчових продуктів встановлено, що 99,6% провадять діяльність із незначним ступенем ризику для здоров'я людини. Виявлено порушення вимог щодо процедур, заснованих на принципах (НАССР). Всі приписи було видано на не виконання зазначених вимог діючих.

Впродовж періоду роботи над завданнями магістерської роботи нами активно здійснювалася інформаційно-просвітницька робота серед населення щодо профілактики зоонозів та заходів захисту громадського здоров'я.

Обговорення. Прагнучи створити, оновити, зміцнити або іншим чином переглянути системи контролю харчових продуктів, національні органи влади повинні брати до уваги низку принципів і цінностей, які лежать в основі діяльності з контролю харчових продуктів (Wang, et al., 2012; Bowles, 2019; Luger, et al., 2021; Ding, et al., 2022; Hsu, et al., 2022).

Нами визначено потенційні небезпеки харчових продуктів та потужностей, що здійснюють їх обіг (первинне виробництво, переробку, зберігання, реалізацію) на основі ризик-орієнтованого підходу. Проведено інспектування потужностей, що здійснюють господарську діяльність на різних ланках харчового ланцюга. Встановлено, що 99,6% із числа досліджених об'єктів мали незначний ступінь ризику, а лише 1 об'єкт (агропродовольчий ринок) мав середній ступінь ризику.

Автори зазначають щодо неможливості забезпечення належного захисту споживача, відбираючи зразки

та аналізуючи кінцевий продукт. Запровадження контролюючих заходів на всіх етапах ланцюга виробництва та дистрибуції харчових продуктів, а не лише перевірка та бракування на кінцевому етапі, має кращий економічну доцільність, оскільки непридатні продукти можна виявити раніше в ланцюжку «від лану до столу» (Bowles, 2019; Marques, et al., 2020; Gray, et al., 2021).

За результатами інспектування закладів громадського харчування встановлено невідповідність вимогам програм-передумов НАССР: 1 об'єкт мав категорію значного ступеня невідповідності та 1 – середнього ступеня ризику, що склало 2,2% відповідно. Переважна більшість перевірених операторів ринку мала низький ступінь ризику, що склало 39,1% від числа досліджених. Отже, за результатами категоризації операторів ринку домінуючу частку складають об'єкти незначного ступеня ризику – 92,9% від загального числа проінспектованих потужностей; лише 5,8% операторів ринку віднесено до низького ступеня ризику, 0,9% операторів ринку мають середній ступінь ризику та 0,4% – високий ступінь ризику. За результатами проведеної роботи виявлено порушення вимог щодо процедур, заснованих на принципах (НАССР). Операторам ринку було надано рекомендації щодо усунення невідповідностей вимогам програм-передумов НАССР.

Дослідники вважають, що основним підходом, який слід застосовувати на всіх етапах виробництва, обробки та поводження з харчовими продуктами, є система аналізу ризиків критичних контрольних точок (НАССР). Принципи НАССР були формалізовані Комітетом Кодексу з гігієни харчових продуктів, а також забезпечити систематичну структуру для ідентифікації та контролю небезпек харчового походження. Уряди повинні визнати застосування підходу НАССР у харчовій промисловості як фундаментальний інструмент для підвищення безпеки харчових продуктів (Trienekens, et al., 2008; Wang, et al., 2012; He, 2015; Bentia, 2021; Gray, et al., 2021).

Під час проведення досліджень нами активно здійснювалася інформаційно-просвітницька робота серед населення щодо профілактики зоонозів та заходів захисту громадського здоров'я.

Висновки. Організація процедур інспектування об'єктів, що здійснюють господарську діяльність, і продуктів харчування здійснюється з дотриманням чинних вимог і процедур санітарного законодавства. За результати інспектування харчових продуктів у 91,7% перевірених партій встановлено незначний ступінь ризику для здоров'я людини. Виявлено не виконання вимог програм-передумов НАССР операторами ринку: потужностями, що здійснюють виробництво необроблених харчових продуктів – 100% незначного ступеня ризику, закладами громадського харчування – високого, середнього та низького ступеня ризику – 2,2% та 39,1% відповідно; підприємствами, господарська діяльність яких пов'язана з транспортуванням, зберіганням та реалізацією харчових продуктів – 99,6% незначного рівня ризику.

Бібліографічні посилання:

1. Abu Hatab, A., Cavinato, MER., Lindemer, A., & Lagerkvist, C.-J. (2019). Urban sprawl, food security and agricultural systems in developing countries: a systematic review of the literature. *Cities*, 94:129–42. doi: 10.1016/j.cities.2019.06.001

2. Angouria-Tsorochidou, E., & Thomsen, M. (2021). Modelling the quality of organic fertilizers from anaerobic digestion—Comparison of two collection systems. *J Clean Prod.* 304:127081. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.127081
3. Bentia, D.C. (2021). Accountability beyond measurement. The role of meetings in shaping governance instruments and governance outcomes in food systems through the lens of the Donau Soja organisation. *J Rural Stud.* 88:50–9. doi: 10.1016/j.jrurstud.2021.09.026
4. Bickley, S.J., & Torgler, B. A. (2021). Systematic approach to public health—Novel application of the human factors analysis and classification system to public health and COVID-19. *Saf Sci.* 140:105312. doi: 10.1016/j.ssci.2021.105312
5. Bowles, A. (2019). Enforcement authority perspective on the food manufacturing sector (UK EHO). In: Swainson M, editor. *Swainson's Handbook of Technical and Quality Management for the Food Manufacturing Sector*. Sawston, United Kingdom: *Woodhead Publishing*, 385–410.
6. Coppola, D.P. (2020). Chapter 6—response. In: Coppola DP, editor. *Introduction to International Disaster Management (Fourth Edition)*. Oxford, United Kingdom: *Butterworth-Heinemann*, 393–470, e326.
7. Diehlmann, F., Lüttenberg, M., Verdonck, L., Wiens, M., & Zienau, A., & Schultmann, F. (2021). Public-private collaborations in emergency logistics: a framework based on logistical and game-theoretical concepts. *Saf Sci.*, 141:105301. doi: 10.1016/j.ssci.2021.105301
8. Ding, Jian, Qiao, Ping, Wang, Jiaying & Huang, Hongyan (2022). Impact of food safety supervision efficiency on preventing and controlling mass public crisis. *Public Health and Nutrition. Frontiers in Public Health*, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1052273>
9. Gauri, V. (2013). Redressing grievances and complaints regarding basic service delivery. *World Dev.* 41:109–19. doi: 10.1016/j.worlddev.2012.05.027
10. Gray, J., Hu, Y., Wilson, A., Chandry, P.S., Tinoco, M.B., & Jordan, K.N. (2021). The role of genomics in food quality and safety management: possibilities and limitations. In: Cifuentes A, editor. *Comprehensive Foodomics. Elsevier*, 127–37.
11. Hassauer, C., & Roosen, J. (2020). Toward a conceptual framework for food safety criteria: analyzing evidence practices using the case of plant protection products. *Saf Sci.* 127:104683. doi: 10.1016/j.ssci.2020.104683
12. He, J. A. (2015). Review of Chinese fish trade involving the development and limitations of food safety strategy. *Ocean Coast Manage.*, 116:150–61. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2015.07.017
13. Henrique, de Moura E., Bruno Rocha e Cruz, T., De Genaro & Chiroti, D.M. (2020). A framework proposal to integrate humanitarian logistics practices, disaster management and disaster mutual assistance: a Brazilian case. *Saf Sci.*, 132:104965. doi: 10.1016/j.ssci.2020.104965
14. Hsu, B-X, Chen, Y-M, & Chen, L-A. (2022). Corporate social responsibility and value added in the supply chain: Model and mechanism. *Technol Forecast Soc Change*, 174:121302. doi: 10.1016/j.techfore.2021.121302
15. Kaur, K, & Randhawa, G. (2021). Exploring the influence of supportive supervisors on organisational citizenship behaviours: Linking theory to practice. *IIMB Manage Rev.*, 33:156–65. doi: 10.1016/j.iimb.2021.03.012
16. Krishnaswami, A., Beavers, C., Dorsch, M.P., Dodson, J.A., Masterson, Creber, R., & Kitsiou, S. (2020). Gerontechnology for older adults with cardiovascular diseases: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol.*, 76:2650–70. doi: 10.1016/j.jacc.2020.09.606
17. Lee, J., Huang, Y-H, Dainoff, M.J., & He, Y. (2021). Where to focus? Insights from safety personnel and external safety consultants on lessons learned about safety climate interventions—A qualitative approach. *J Saf Res.*, 79:51–67. doi: 10.1016/j.jsr.2021.08.005
18. Linde, L., Sjödin, D., Parida, V., & Wincent, J. (2021). Dynamic capabilities for ecosystem orchestration A capability-based framework for smart city innovation initiatives. *Technol Forecast Soc Change*, 166:120614. doi: 10.1016/j.techfore.2021.120614
19. Luger, M., Hofer, K.M., & Floh, A. (2021). Support for corporate social responsibility among generation Y consumers in advanced versus emerging markets. *Int Bus Rev.*, 101903. doi: 10.1016/j.ibusrev.2021.101903
20. Marques, C.M., Moniz, S., de Sousa J.P., Barbosa-Povoa, A.P., & Reklaitis, G. (2020). Decision-support challenges in the chemical-pharmaceutical industry: Findings and future research directions. *Comput Chem Eng.*, 134:106672. doi: 10.1016/j.compchemeng.2019.106672
21. Martindale, L. (2021). From land consolidation and food safety to taobao villages and alternative food networks: four components of China's dynamic agri-rural innovation system. *J Rural Stud.*, 82:404–16. doi: 10.1016/j.jrurstud.2021.01.012
22. Miranda, B.V., Monteiro, G.F.A., & Rodrigues, V.P. (2021). Circular agri-food systems: a governance perspective for the analysis of sustainable agrifood value chains. *Technol Forecast Soc Change*, 170:120878. doi: 10.1016/j.techfore.2021.120878
23. Nyarugwe, S.P., Linnemann, A.R., Ren, Y, Bakker, E.J., Kussaga, J.B., & Watson, D. (2020). An intercontinental analysis of food safety culture in view of food safety governance and national values. *Food Control*, 111:107075. doi: 10.1016/j.foodcont.2019.107075
24. Ogunniyi, A.I., Mavrotas, G., Olagunju, K.O., Fadare, O., & Adedoyin, R. (2020). Governance quality, remittances and their implications for food and nutrition security in Sub-Saharan Africa. *World Dev.*, 127:104752. doi: 10.1016/j.worlddev.2019.104752
25. Pal, I., Ghosh, T., & Ghosh, C. (2017). Institutional framework and administrative systems for effective disaster risk governance – Perspectives of 2013 Cyclone Phailin in India. *Int J Disaster Risk Reduct.*, 21:350–9. doi: 10.1016/j.ijdr.2017.01.002
26. Price, J.C., & Forrest, J.S. (2016). Chapter 12 – Airport Emergency Planning, Part III. In: Price JC, Forrest JS, editors. *Practical Airport Operations, Safety, and Emergency Management*, Oxford, United Kingdom: *Butterworth-Heinemann*, 489–556.

27. Rodrigues, D., Teixeira, R., & Shockley, J. (2019). Inspection agency monitoring of food safety in an emerging economy: a multilevel analysis of Brazil's beef production industry. *Int J Prod Econ.*, 214:1–16. doi: 10.1016/j.ijpe.2019.03.024
28. Ryan, J.M. (2017). Chapter 1 – Background: Understanding common and assignable causes, laws, and costs. In: Ryan JM, editor. *Validating Preventive Food Safety and Quality Controls*. Cambridge, MA: Academic Press, 1–29.
29. Savaglio, C., Ganzha, M., Paprzycki, M., Bađica, C., Ivanovic, M., & Fortino, G. (2020). Agent-based Internet of Things: State-of-the-art and research challenges. *Future Gener Comput Syst.*, 102:1038–53. doi: 10.1016/j.future.2019.09.016
30. Sepahvand, M., & Abdali-Mohammadi, F. A. (2021). Novel multi-lead ECG personal recognition based on signals functional and structural dependencies using timefrequency representation and evolutionary morphological CNN. *Biomed Signal Process Control*, 68:102766. doi: 10.1016/j.bspc.2021.102766
31. Sun, D., Liu, Y., Grant, J., Long, Y., Wang, X., & Xie, C. (2021). Impact of food safety regulations on agricultural trade: Evidence from China's import refusal data. *Food Policy*, 105:102185. doi: 10.1016/j.foodpol.2021.102185
32. Trienekens, J., & Zuurbier, P. (2008). Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges. *Int J Prod Econ.*, 113:107–22. doi: 10.1016/j.ijpe.2007.02.050
33. Vara-Sánchez, I., Gallar-Hernández, D., García-García, L., Morán Alonso, N., & Moragues-Faus, A. (2021). The co-production of urban food policies: exploring the emergence of new governance spaces in three Spanish cities. *Food Policy*, 103:102120. doi: 10.1016/j.foodpol.2021.102120
34. Wang, Q., An, D., Wen, L., Shi, Y., Meng, Y., & Lu, W. (2012). Food hygiene supervision during a major conference in Beijing: descriptive analysis of impact on risk factors. *Food Control*, 28:279–85. doi: 10.1016/j.foodcont.2012.05.053
35. Yang, X.T., Qian, J.P., Li, J., Ji, Z.T., Fan, B., & Xing, B. (2016). A real-time agro-food authentication and supervision system on a novel code for improving traceability credibility. *Food Control*, 66:17–26. doi: 10.1016/j.foodcont.2016.01.032
36. Zhenyu, Lei (2020). Research on food safety supervision. E3S Web of Conferences 185, 04066 (2020) ICEEB 2020. doi.org/10.1051/e3sconf/202018504066

Kasianenko O. I., Dr. Vet. Sciences, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Kasianenko S. M., PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Nesterenko O. M., PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Ivashchuk N. M., Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Risk-based control of food products and the powers that make them circulate

The main aspect of protecting the public health of the population is control and supervision, which ensure the implementation of management decisions. During supervision, compliance with applicable norms and requirements is checked in order to prevent diseases of the population after consuming the products. Diseases of the food chain are widespread in most countries of the world, are one of the main causes of morbidity and a problem for public health. Reducing the frequency of foodborne infections is ensured by changes in the legislative framework, the practice of production and circulation of food products, the concept and approaches to conducting inspections of market operators.

Risk-oriented control of food products and capacities is based on the analysis and assessment of potential risks, inspection of food market operators, planning and implementation of state control measures. The criteria for assessing the risk of food products and categorizing capacities, which are oriented towards international requirements and best practices, are important.

The regulatory framework in the areas of food safety and sanitary legislation, which regulates the inspection of market operators, was analyzed, and the data of the state register of capacities of market operators in the circulation of food products were studied. A study was conducted on the categorization of capacities at the stages of primary production, transportation, storage and sale of food products.

According to the results of the inspection of food products, 91.7% of the inspected batches had a slight degree of risk to human health. According to the results of the categorization of market operators, the dominant share is made up of objects of a minor degree of risk – 92.9% of the total number of inspected capacities; 5.8% of market operators are assigned to a low degree of risk, 0.9% of market operators have an average degree of risk, and 0.4% have a high degree of risk. Among the inspected public catering establishments, two facilities with a significant and medium degree of non-compliance with the requirements were found – 2.2%, respectively, the vast majority of facilities had a low degree of risk, which was 39.1% of the number of those examined. According to the results of the conducted work, violations of requirements regarding procedures based on principles (HACCP) were found. In order to minimize the negative impact on the safety of food products, market operators were given recommendations on the application of appropriate sanitary measures and the requirements of ongoing prerequisite programs.

Key words: inspection, labeling, market operators, food products, risk assessment.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ЛІКАРСЬКОГО ЗАСОБУ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПРОТИ НОЗЕМОЗУ БДЖІЛ

Кісіль Дмитро Олександрович

доктор філософії, викладач
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-3088-951X
dima_kisill@meta.ua

Грек Вікторія Анатоліївна

аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-6939-2880
grek72vita@gmail.com

В даній статті описані дані про ефективність дії лікарських рослин при застосуванні проти ноземозу бджіл. Опираючись на результати статистичних даних та власних досліджень, де було вивчено стрімкий розвиток бджільницької діяльності в Україні, відмічено що, за останні 10 років в країні досить швидко розвинулося бджільницьке фермерство як вид господарської діяльності. Аналогічними темпами досить високо зріз і експорт меду та продуктів бджільництва в такі країни як: США, Канади, О.А.Е. та країни Європи. Але в той же час було виявлено, що кількість офіційно зареєстрованих господарів бджолиних пасік зменшилась статистично близько на 20%. В той час коли збільшується кількість утримання бджолиних сімей в державі, паралельно зростає і загальний відсоток ураженості бджолиних сімей найпоширенішими хворобами які швидко розповсюджуються між собою.

До числа таких захворювань, що вражають ослаблених бджіл, відноситься ноземоз. Викликається мікроспоридією з роду *Nosema*. До недавнього часу вважалося, що на бджолах паразитують лише два типи видів *Nosema*, тобто *Nosema apis* і *N. ceranae*, однак третій рід, *N. neumannii*, був описаний у 2017 році. Ноземоз негативно змінює швидкість оновлення кишкового епітелію і створює шар зрілих спор на поверхні кишечника, що призводить до гіпотрофії бджіл і зміни складу мікроелементів. Ноземоз також змінює вміст кишкової мікробіоти бджіл як на бактеріальному, так і на дріжджовому рівнях. Крім того, це викликає порушення багатьох функцій залоз, прискорює віковий поліетизм у молодих медоносних бджіл, знижує рівень секреції гормонів і викликає анатомічні зміни в яєчниках бджолиних маток, і, нарешті, впливає на фертильність і живучість самців старших медоносних бджіл. Тим не менш, слід шукати нові «ліки для бджіл», особливо зараз, коли фумагілін більше не ефективний у лікуванні ноземозу, оскільки *N. ceranae* може уникнути його, а також тому, що його використання заборонено в країнах ЄС. Використання лікарських засобів у бджільництві повинно бути безпечним як для медоносних бджіл, так і для людини. Фумагілін є причиною змін ультраструктури гіпофарингеальних залоз у бджіл і викликає хромосомні аберації та канцерогенність у людей. Тому існує значний попит на новий препарат, який безпечно та ефективно лікує бджолині колонії, заражені *N. ceranae*.

Тому нами було вирішено розробити та застосувати ефективний лікарський засіб який складається тільки з лікарських рослин, є цілком безпечний для бджіл та ефективний проти ноземозу бджіл, після зимівлі. В майбутньому планується впровадити у виробничий процес як екологічно безпечний засіб на основі лікарських рослин, який може успішно використовуватись в бджільництві у весняний, літній та осінній періоди як засіб, для боротьби проти ноземозу бджіл та профілактики інших відомих інфекційних хвороб бджіл.

Ключові слова: перець, полинь, нозематоз, меліса, інфекційна хвороба, ноземоз, бджолина сім'я.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.3.5>

Вступ. Досліджуючи історичні дані, ми знаємо, що з давніх давен бджолярі утримували бджолині сім'ї, ще в той час коли не було такого поняття як соторамка. Тобто в без рамочних бджолиних вуликах, які називаються колоди або дуплянки, та уже з часом був розроблений перший складний бджолиний вулик Українським співвітчизником Петром Івановичем Прокоповичем, завдяки ньому з'явилася можливість оглядати бджолині сім'ї під час її життєвого циклу, роботи та в подальшому легкому і фактично без ушкодження вилученню меду з даного вулика без отруєння бджіл димарем, як це робили бджолярі раніше. Таким чином розвивалося сучасне бджільництво (Frunze et al., 2021).

В наш час доведено що існування більшості рослин та взагалі життя людини не можливе без існування працюю-

втих комах – бджіл. Відмітимо, що досліджуючи останні роки, схильність українців до бджільницької діяльності досить стрімко зросла за останнє десятиліття. Бачимо таку картину, що разом з цим кожен український бджоляр нарощує силу бджолиних сімей, цим самим збільшувати їх продуктивність, досягти максимальної рентабельності пасіки загалом та попередження контамінації бджіл збудниками хвороб різної етіології на своїх господарствах. Нікому не секрет, що однією з найпоширенішою проблемою в бджільництві є їх захворюваність (Cilia et al., 2020).

В наш час існують досить багато препаратів проти інфекційних хвороб бджіл, але в наш час головним чином проблема цих препаратів, в реєстрі, як дозволених до реалізації ветеринарних препаратів в Україні та наявність шкідливих компонентів лікарського засобу,

а саме діючих речовин або не допустимий рівень коренці в продуктах бджільництва, що може бути небезпечним як для власне бджіл так і для людини (Parry et al., 2021).

Провідними фахівцями доведено, що через високий рівень резистентності збудників хвороб до діючих речовин лікувальних препаратів, яка як правило спостерігається в наш час, досвідченими фахівцями рекомендовано робити регулярну ротацію лікувальних препаратів кожен рік. Тому відмітимо, що одна із найросповсюджуваних хвороб в бджільництві є ноземоз (Galajda, et al., 2021).

Слідуючи літературним даним встановлено що, обліт бджіл весною є недружним, комахи часто повзають навколо вулика ослаблені. Передня частина вулика та стільники як правило вкриті численними плямами фекалій. Бджоли набувають пригніченого стану, слабо реагують на зовнішні подразнення. Уражені сім'ї утрачують літальну діяльність на 22–35%. Головний медозбір та запилювальна активність бджіл зменшується близько на 36–50% (Lainson et al., 1964).

Тривалість життєдіяльності хворих комах менша майже вдвічі порівнянні зі здоровими особами. Вони як правило часто гинуть прямо в вулику, смертність припадає на період зимівлі. Весною та на початку літа комахи гинуть під час польових робіт. Бджоли досить погано розвиваються, розплід зменшується близько 4–8 разів, після засіву матки, гине близько 10–20% в порівнянні з 1% у нормі. Таке ослаблення бджолиних сімей на весні часто призводить до пониження температури в гнізді та паралельно з цим і резистентності у самих личинок (Shaddock et al., 1971).

Матеріали і методи досліджень. Дане дослідження експериментального застосування лікарського засобу на основі лікарських рослин проводили на території Сумської області, Охтирського району. Нами було досліджено ефективність дослідного лікарського засобу рослинного походження. Даний лікарський засіб готували методом варіння компонентів рослинного походження. Нами був підібраний такий склад рослин в таких пропорціях: стручковий перець 25 г (*Capsicum*); гіркий полинь 50 г (*Artemisia absinthium*); перцева м'ята 25 г (*Mentha piperita*); меліса лікарська 25 г (*Melissa officinalis*) та часник 50 г (*Allium sativum*) (Kassa et al., 2020).

Стручковий перець (*Capsicum*) багатий вітамінами групи А, В, Е, К, РР. Застосовують для поліпшення обмінних процесів, при розладах кишечника та як антибактеріальний засіб (Parisi et al., 2020).

Гіркий полинь (*Artemisia absinthium*) застосовують для нормалізації травлення, рослина стимулює роботу кишечника та відрізняється антисептичним засобом (Batiha et al., 2020).

Перцева м'ята (*Mentha piperita*) та меліса лікарська (*Melissa officinalis*) має антисептичну дію, спазмолітичну та заспокійливу (Rahman et al., 2022).

Часник (*Allium sativum*) нормалізує обмін речовин, а також застосовують як загальнозміцнюючий та антибактеріальний засіб (Najman et al., 2022).

Збір, заготівля і зберігання перцю стручкового виконували враховуючи час збору плодів – з липня по вересень.

Після, сушили на сонці, після чого чашечки видаляли, а плоди подрібнювали до мілкої фракції. Серед діючих речовин перцю стручкового найважливішими складовими є алкалоїд капсаїцин, вміст якого в плодах становить близько 0,2%. Також перець містить ефірні та жирні масла, каротиноїди і велику кількість вітаміну С. Крім того, в ньому виявлені піперидин, хавіцин і мікроелементи. Під час заготівлі полиню гіркокого заготовляли траву і листя рослини в період її цвітіння. Час збору складає не більше 15 днів. Для заготівлі сировини підходять верхівки, більш ніжні другі частини рослини. Зрізали їх за допомогою гострого ножа або секатора на відстані не більше 25 і не менше 20 см від верхівки. Зібрану траву розкладали на тонкій тканині або папері рівномірним шаром не більше 3–5 см і залишали сушитись у провітрюваному приміщенні – на горищі або під навісом при природній вентиляції. Щоб уникнути псування сировини, її періодично помішувати. При сухій погоді трава підсихає не більше ніж за 7 днів. Ступінь готовності визначали за ламкістю сировини. Трава рослини містить ефірні олії, які можуть зникнути при високих температурах, тому не використовували штучне сушіння, яке може перевищувати температурний поріг у 45–50 °С. Готову сировину розсипали у полотняні або паперові пакети, термін її зберігання може досягати 2 років. Заготівлю листя м'яти перцевої проводили під час цвітіння рослини в червні-липні. Час збору сировини – перша половина дня в суху погоду. Для заготівлі м'яту зрізали ножицями або ножем разом із стеблами, інколи заготівлю рослини проводили механічним способом. Зрізані стебла не мили. При не обхідності сировину промивали, її акуратно клали у ємність з водою, а потім струшували вологу. Обсохлі й підготовлені стебла збирали у пучки і підвішували під навісом або розкладали на рівній поверхні тонким шаром на папері чи тканині. Щоб сировина просушувалася рівномірно, стебла подрібнювали на шматки по 1,5–2 см. Враховували, що сушити м'яту потрібно в провітрюваному приміщенні, уникаючи сонячних променів. Стебла відокремлювали від листя в уже висушеному вигляді. Зберігали м'яту перцеву в сухих, герметично закритих скляних банках. Мелісу збирали на початку цвітіння, зрізували верхню частину рослини разом з листям. Залишали не менше 10 см стебла. Заготівлю проводили після обіду, у суху, сонячну погоду. Допускали помірне обрізання молодих пагонів: меліса продовжує після цього рости та цвісти. Невиблаглива в сушінні, можна висушувати на відкритому повітрі, у приміщеннях з постійним доступом повітря, розкладали на підлозі або розвішувати пучками. Берегли сировину від потрапляння прямих сонячних променів та перемішувати її. Готову траву меліси зберігали в сухих, добре вентилятизованих приміщеннях, у звичайному або подрібненому вигляді. Рослина зберігає лікувальні властивості протягом 1 року. Заготівлю рослини проводили в період цвітіння після обіду в суху сонячну погоду. Зрізали верхню частину меліси разом із листям. Не менше 10 см стебла залишають над поверхнею. Сушили сировину на відкритому повітрі або в провітрюваному приміщенні, розкладаючи тонким рівномірним шаром. Розвішували мелісу пучками при сушінні

в приміщенні. Термін придатності готового збору – один рік. Готову сировину подрібнювали для зберігання. Часник збирали приблизно за 100 днів після появи перших сходів. Залежно від погодних умов вдалий час наставав у липні або на початку серпня. Викопували часник рановранці або в прохолодний день, оскільки прибирання під час спеки могло пересушити зубчики. Визначали вдалий час для збирання часнику за такими ознаками:

- нижнє листя часнику підсихає, а верхнє жовтіє;
- шкірка часнику злегка підсохає та міцнішає, з фіолетовим відтінком;
- стрілки часнику випрямилися;
- тоді, коли часник легко поділяється на зубчики, тоді він уже перезріває і його треба терміново викопувати;
- якщо у часнику не були видалені стрілки, то визначали дозрівання по лопнутій квітці на кінці, з якого виглядає насіння (Eshete et al., 2021).

Дані рослини подрібнювали до дрібної фракції, розмір якої складав 1,5–2 см. Після чого заливали 6 літрів та проварювали протягом 2 годин при температурі 90–100 °С. Після проварювання ситом виймали залишки рослин та додавали цукор для приготування цукрового сиропу у співвідношенні 1:1. Далі охолоджували та відстоювали до температури повітря 15–20 °С протягом 2–3 годин.

Згодовували розчин цукрового сиропу з відваром лікарських рослин в кількості 6 л на одну бджолину сім'ю. Згодовування проводили на прикінці серпня після головного медозбору в період підготовки до зимування, притримуючись температурного режиму 15–25 °С, в залежності від погодних умов. Таким чином відбувалася загодівля на зимовий період та проведення профілактично – лікувальних заходів від ноземозу (Ashton et al., 1973).

Дослідження проводили в період після тривалої зимівлі під час ревізії, з кінця лютого до початку березня 2022 року в Сумській області, Охтирського району. Обстеженню підлягали десять бджолиних сімей, різної сили, таких як: Карпатка, Поліська та Українська степова. Які є районованими в Україні. Систематичному огляду піддавались бджолосім'ї які утримувались в 10-ти рамкових, корпусних вуликах, сила яких варіювалась від 6 рамок (тобто 5 заповнених вуличок бджолами), і до 10 рамок (9 заповнених вуличок). Досліджували бджоли порід: Карпатка (*Apis mellifera carpatica* – «F1», «F2»), Поліська (*Apis mellifera mellifera* – «F1», «F2») та Українська степова (*Apis mellifera sossimai* – «F1», «F2») – місцева. Таким чином, нами було підібрано 6 бджолиних сімей, розділені на дослідну та контрольну групи. Бджолині сім'ї були підібрані подібної сили, порід, селекції як між дослідною так і контрольною групами, для кращого порівняння результатів та відображення статистики експериментального дослідження дії лікарського засобу. У таблиці 1 представлені дані щодо бджолиних сімей які піддавались експерименту.

В дослідну групу ми згодовували розчин цукру з відваром рослин, а в контрольну задавали чистий цукровий розчин у співвідношенні 1:1. Щоб відстежити наявність ураження збудником ноземозу, ми опирались раніше загально відомих досліджених симптомах ноземозу. Згодовування проводили в годівничках які розміщували на

верхній брусок соторамки. Для зручності установлювали магазинну надставку розраховану на піврамку (висотою 145 мм). Це дало змогу дати простір в середині вулика для кращого руху комах до цукрового сиропу і стільника соторамок.

Результати досліджень. При огляді бджолиних сімей було виявлено, що в дослідній групі де згодовували цукровий сироп у співвідношенні 1:1 з відваром лікарських рослин було виявлено, що не одна бджолина сім'я не мала характерних ознак симптоматики ноземозу. Для порівняння між ураженою бджолою з контрольної групи та не ураженою з дослідною, нами було зроблено розтин комахи для дослідження кишечника. Під час розтину було виявлено, що кишечник ураженої бджоли був білого кольору та напружений, без видимих складок, в той час як у не ураженої бджоли не було переповненості, напруженості та видимі наявні складки кишечника.

При дослідженні контрольної групи, було виявлено, що при зтяжному періоді зимівлі дві бджолині сім'ї були уражені дві сім'ї з трьох ноземозом, які мали всі характерні ознаки симптомів ноземозу який розпізнати не складно. У відкритому вулику дослідної бджолиної сім'ї породи: Карпатка *Apis mellifera carpatica* «F2» силою 8 соторамок (7 вуличок) комахи вели себе сильно збуджено, комахи вилітали з льотків і випорожнювались прямо на стінки вулика. При огляді саме гнізда бджолиної сім'ї також були сильно збуджені, із середини вулика відчувався специфічний запах. При огляді бджолиної сім'ї породи: Українська степова *Apis mellifera sossimai* «F1», силою які йшли в зимівлю 6 соторамок (5 вуличок), було виявлено що бджолина сім'я вийшла з зимівлі сильно ослабленою, фактично на рівні трьох соторамок, симптоматично аналогічна із попередньою бджолиною сім'єю. У таблиці 2 представлені дані щодо стану бджолиних сімей контрольної групи.

Так ми візуально могли побачити ураженість бджолиних сімей контрольної групи та явний позитивний результат дослідної. З впевненістю можна зауважити що синергічний ефект діючих речовин лікарських рослин антибактеріального, антисептичного характеру дав свій позитивний результат. Бджоли швидко очистились в середині гнізда вулика після обльоту, та приступили до роботи весняного періоду. В таблиці 3 відображено стан бджолиних сімей дослідної групи.

Обговорення. Оглянувши попередні дослідження та історичні факти щодо боротьби з ноземозом, було встановлено, що раніше бджолярі застосовували в підкормку (цукровий сироп у співвідношенні 1:1) органічні засоби боротьби з інфекційними хворобами бджіл такі як: плоди стручкового перцю, який давав не 100 відсотковий ефект, але ж все таки був помітний на не досить високому рівні. Відомо що деякі бджолярі додавали на весні в годівнички зубчики часнику та цибулі для боротьби з інфекційними хворобами бджіл. Та всі ці засоби поодинокі не давали належного ефекту. Нами було запропоновано дію декількох рослин, які мали досить ефективний синергічний ефект дії, за рахунок своїм антибактеріальним та антисептичним властивостям.

**Перелік бджолиних сімей у господарствах, Сумської області Охтирського району,
які піддавались дослідженню**

Дата дослідження	Порода	Дослідна/контрольна	Сила сім'ї
22.02.2022 р.	Українська степова <i>Apis mellifera sossimai</i> «F1»	Дослідна	6 соторамок (5 вуличок)
22.02.2022 р.	Українська степова <i>Apis mellifera sossimai</i> «F2»	Контрольна	6 соторамок (5 вуличок)
22.02.2022 р.	Карпатка <i>Apis mellifera carpatica</i> «F2»	Дослідна	8 соторамок (7 вуличок)
22.02.2022 р.	Карпатка <i>Apis mellifera carpatica</i> «F1»	Контрольна	8 соторамок (7 вуличок)
22.02.2022 р.	Поліська <i>Apis mellifera mellifera</i> «F1»	Дослідна	10 соторамок (9 вуличок)
22.02.2022 р.	Поліська <i>Apis mellifera mellifera</i> «F2»	Контрольна	10 соторамок (9 вуличок)

Таблиця 2

Схематичне відображення стану бджолиних сімей контрольної групи

Порода	Стан	Сила сім'ї	
		В зиму	На весну
Українська степова <i>Apis mellifera sossimai</i> «F2»	Сильно уражена	6 соторамок	3 соторамки
Карпатка <i>Apis mellifera carpatica</i> «F1»	Уражена	8 соторамок	6 соторамок
Поліська <i>Apis mellifera mellifera</i> «F2»	-	10 соторамок	10 соторамок

Таблиця 3

Схематичне відображення стану бджолиних сімей дослідної групи

Порода	Стан	Сила сім'ї		Місце обстеження
		В зиму	На весну	
Українська степова <i>Apis mellifera sossimai</i> «F1»	-	6 соторамок	6 соторамки	с. Чернеччина
Карпатка <i>Apis mellifera carpatica</i> «F2»	-	8 соторамок	8 соторамок	с. Чернеччина
Поліська <i>Apis mellifera mellifera</i> «F1»	-	10 соторамок	10 соторамок	с. Чернеччина

Висновки. Доведено що дослідний лікарський засіб рослинного походження, позитивно діє своєю синергічною антисептичною та антибактеріальною дією. Даний засіб є цілком ефективний проти збудника *Nosema Apis*, результати експериментального

досліді були помітні як при візуальному дослідженні бджолиного гнізда так і після розтину комахи. Інтенсивність та екстенсивність інвазії після застосування цукрового сиропу з відваром лікарських рослин становила нулю.

Бібліографічні посилання:

- Ashton, N., & Wirasinha, P. A. (1973). Encephalitozoonosis (nosematosis) of the cornea. *The British journal of ophthalmology*, 57(9), 669–674. URL: <https://doi.org/10.1136/bjo.57.9.669>
- Batiha, G. E., Olatunde, A., El-Mleeh, A., Hetta, H. F., Al-Rejaie, S., Alghamdi, S., Zahoor, M., Magdy Beshbishy, A., Murata, T., Zaragoza-Bastida, A., & Rivero-Perez, N. (2020). Bioactive Compounds, Pharmacological Actions, and Pharmacokinetics of Wormwood (*Artemisia absinthium*). *Antibiotics (Basel, Switzerland)*, 9(6), 353. URL: <https://doi.org/10.3390/antibiotics9060353>
- Bjerkås I. (1990). Brain and spinal cord lesions in encephalitozoonosis in mink. *Acta veterinaria Scandinavica*, 31(4), 423–432. URL: <https://doi.org/10.1186/BF03547524>
- Bjerkås, I., & Nesland, J. M. (1987). Brain and spinal cord lesions in encephalitozoonosis in the blue fox. *Acta veterinaria Scandinavica*, 28(1), 15–22. URL: <https://doi.org/10.1186/BF03548252>
- Bugarova, V., Godocikova, J., Bucekova, M., Brodschneider, R., & Majtan, J. (2021). Effects of the Carbohydrate Sources Nectar, Sucrose and Invert Sugar on Antibacterial Activity of Honey and Bee-Processed Syrups. *Antibiotics (Basel, Switzerland)*, 10(8), 985. URL: <https://doi.org/10.3390/antibiotics10080985>
- Carrizo García, C., Barfuss, M. H., Sehr, E. M., Barboza, G. E., Samuel, R., Moscone, E. A., & Ehrendorfer, F. (2016). Phylogenetic relationships, diversification and expansion of chili peppers (*Capsicum*, Solanaceae). *Annals of botany*, 118(1), 35–51. URL: <https://doi.org/10.1093/aob/mcw079>
- Cilia, G., Fratini, F., Marchi, M., Sagona, S., Turchi, B., Adamchuk, L., Felicioli, A., & Kačaniová, M. (2020). Antibacterial Activity of Honey Samples from Ukraine. *Veterinary sciences*, 7(4), 181. URL: <https://doi.org/10.3390/vetsci7040181>
- El-Saber Batiha, G., Magdy Beshbishy, A., G Wasef, L., Elewa, Y., A Al-Sagan, A., Abd El-Hack, M. E., Taha, A. E., M Abd-Elhakim, Y., & Prasad Devkota, H. (2020). Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum* L.): A Review. *Nutrients*, 12(3), 872. URL: <https://doi.org/10.3390/nu12030872>

9. Eshete, M. A., & Molla, E. L. (2021). Cultural significance of medicinal plants in healing human ailments among Guji semi-pastoralist people, Suro Barguda District, Ethiopia. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 17(1), 61. URL: <https://doi.org/10.1186/s13002-021-00487-4>
10. Frunze, O., Brandorf, A., Kang, E. J., & Choi, Y. S. (2021). Beekeeping Genetic Resources and Retrieval of Honey Bee *Apis mellifera* L. Stock in the Russian Federation: A Review. *Insects*, 12(8), 684. <https://doi.org/10.3390/insects12080684>
11. Galajda, R., Valenčáková, A., Sučík, M., & Kandráčková, P. (2021). Nosema Disease of European Honey Bees. *Journal of fungi (Basel, Switzerland)*, 7(9), 714. URL: <https://doi.org/10.3390/jof7090714>
12. Guo, M., Chen, H., Dong, S., Zhang, Z., & Luo, H. (2022). CRISPR-Cas gene editing technology and its application prospect in medicinal plants. *Chinese medicine*, 17(1), 33. URL: <https://doi.org/10.1186/s13020-022-00584-w>
13. Kassa, Z., Asfaw, Z., & Demissew, S. (2020). An ethnobotanical study of medicinal plants in Sheka Zone of Southern Nations Nationalities and Peoples Regional State, Ethiopia. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 16(1), 7. URL: <https://doi.org/10.1186/s13002-020-0358-4>
14. Kidane, L., Gebremedhin, G., & Beyene, T. (2018). Ethnobotanical study of medicinal plants in Ganta Afeshum District, Eastern Zone of Tigray, Northern Ethiopia. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 14(1), 64. URL: <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0266-z>
15. LAINSON, R., GARNHAM, P. C., KILLICK-KENDRICK, R., & BIRD, R. G. (1964). NOSEMATOSIS, A MICROSPORIDIAL INFECTION OF RODENTS AND OTHER ANIMALS, INCLUDING MAN. *British medical journal*, 2(5407), 470–472. URL: <https://doi.org/10.1136/bmj.2.5407.470>
16. Landsverk, T., & Bratberg, B. (1979). Polyarteritis nodosa associated with sarcocystosis in a lamb. *Acta veterinaria Scandinavica*, 20(2), 306–308. URL: <https://doi.org/10.1186/BF03546621>
17. Mohammed H. A. (2022). Phytochemical Analysis, Antioxidant Potential, and Cytotoxicity Evaluation of Traditionally Used *Artemisia absinthium* L. (Wormwood) Growing in the Central Region of Saudi Arabia. *Plants (Basel, Switzerland)*, 11(8), 1028. URL: <https://doi.org/10.3390/plants11081028>
18. Mohn S. F. (1982). Experimental encephalitozoonosis in the blue fox. Clinical and serological examinations of affected pups. *Acta veterinaria Scandinavica*, 23(4), 503–514. URL: <https://doi.org/10.1186/BF03546769>
19. Mohn, S. F., & Nordstoga, K. (1975). Electrophoretic patterns of serum proteins in blue foxes with special reference to changes associated with nosematosis. *Acta veterinaria Scandinavica*, 16(2), 297–306. URL: <https://doi.org/10.1186/BF03546684>
20. Mohn, S. F., & Nordstoga, K. (1982). Experimental encephalitozoonosis in the blue fox. Neonatal exposure to the parasite. *Acta veterinaria Scandinavica*, 23(3), 344–360. URL: <https://doi.org/10.1186/BF03546786>
21. Najman, K., Sadowska, A., Buczak, K., Leontowicz, H., & Leontowicz, M. (2022). Effect of Heat-Treated Garlic (*Allium sativum* L.) on Growth Parameters, Plasma Lipid Profile and Histological Changes in the Ileum of Atherogenic Rats. *Nutrients*, 14(2), 336. URL: <https://doi.org/10.3390/nu14020336>
22. Nawrot, J., Gornowicz-Porowska, J., Budzianowski, J., Nowak, G., Schroeder, G., & Kurczewska, J. (2022). Medicinal Herbs in the Relief of Neurological, Cardiovascular, and Respiratory Symptoms after COVID-19 Infection A Literature Review. *Cells*, 11(12), 1897. URL: <https://doi.org/10.3390/cells11121897>
23. Parisi, M., Alioto, D., & Tripodi, P. (2020). Overview of Biotic Stresses in Pepper (*Capsicum* spp.): Sources of Genetic Resistance, Molecular Breeding and Genomics. *International journal of molecular sciences*, 21(7), 2587. URL: <https://doi.org/10.3390/ijms21072587>
24. Parry, C., Wang, Y. W., Lin, S. W., & Barchenger, D. W. (2021). Reproductive compatibility in *Capsicum* is not necessarily reflected in genetic or phenotypic similarity between species complexes. *PloS one*, 16(3), e0243689. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243689>
25. Kaskinova, M., Saltykova, E., Poskryakov, A., Nikolenko, A., & Gaifullina, L. (2021). The Current State of the Protected *Apis mellifera* Population in Russia: Hybridization and Nosematosis. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(10), 2892. URL: <https://doi.org/10.3390/ani11102892>
26. Rahman, M. H., Roy, B., Chowdhury, G. M., Hasan, A., & Saimun, M. (2022). Medicinal plant sources and traditional healthcare practices of forest-dependent communities in and around Chunati Wildlife Sanctuary in southeastern Bangladesh. *Environmental Sustainability*, 5(2), 207–241. URL: <https://doi.org/10.1007/s42398-022-00230-z>
27. Shadduck, J. A., & Pakes, S. P. (1971). Encephalitozoonosis (nosematosis) and toxoplasmosis. *The American journal of pathology*, 64(3), 657–672.
28. Shumkova, R., Georgieva, A., Radoslavov, G., Sirakova, D., Dzhebir, G., Neov, B., Bouga, M., & Hristov, P. (2018). The first report of the prevalence of *Nosema ceranae* in Bulgaria. *PeerJ*, 6, e4252. URL: <https://doi.org/10.7717/peerj.4252>
29. Szopa, A., Pajor, J., Klin, P., Rzepiela, A., Elansary, H. O., Al-Mana, F. A., Mattar, M. A., & Ekiert, H. (2020). *Artemisia absinthium* L.-Importance in the History of Medicine, the Latest Advances in Phytochemistry and Therapeutical, Cosmetological and Culinary Uses. *Plants (Basel, Switzerland)*, 9(9), 1063. URL: <https://doi.org/10.3390/plants9091063>
30. Xia, C., Huang, Y., Qi, Y., Yang, X., Xue, T., Hu, R., Deng, H., Busmann, R. W., & Yu, S. (2022). Developing long-term conservation priority planning for medicinal plants in China by combining conservation status with diversity hotspot analyses and climate change prediction. *BMC biology*, 20(1), 89. URL: <https://doi.org/10.1186/s12915-022-01285-4>
31. Zhou, Z. Y., Nordstoga, K., & Bjerkås, I. (1992). Extraglomerular lesions in kidneys of mink with encephalitozoonosis. *Acta veterinaria Scandinavica*, 33(1), 33–41. URL: <https://doi.org/10.1186/BF03546934>

Kisil D. O., PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Hrek V. A., Postgraduate Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Efficiency of the action of medicinal plants when used against bee nosemosis

This article describes data on the effectiveness of medicinal plants when used against bee nosemosis. Based on the results of statistical data and own research, where the rapid development of beekeeping activity in Ukraine was studied, it

was noted that, over the last 10 years, beekeeping farming has developed quite quickly in the country as a type of economic activity. At similar rates, the cut and export of honey and beekeeping products to such countries as: the USA, Canada, UAE is quite high. and European countries. But at the same time, it was found that the number of officially registered owners of bee hives decreased statistically by about 20%. At the time when the number of bee colonies in the state is increasing, the total percentage of bee colonies affected by the most common diseases that spread quickly among themselves also increases.

Among such diseases affecting weakened bees is noseamosis. It is caused by microsporidia of the genus *Nosema*. Until recently, bees were thought to be parasitized by only two types of *Nosema* species, i.e. *Nosema apis* and *N. ceranae*, but a third genus, *N. neumannii*, was described in 2017. Nosemosis negatively changes the rate of renewal of the intestinal epithelium and creates a layer of mature spores on the surface of the intestine, which leads to hypotrophy of bees and changes in the composition of trace elements. Nosemosis also changed the content of the gut microbiome of bees at both the bacterial and yeast levels. In addition, it causes disruption of many glandular functions, accelerates age polyetism in young honey bees, reduces the level of hormone secretion and causes anatomical changes in the ovaries of queen bees, and finally affects the fertility and survival of male honey bees. Nevertheless, new "bee medicines" should be sought, especially now that fumagillin is no longer effective in the treatment of noseamosis because *N. ceranae* can avoid it and because its use is prohibited in EU countries. The use of medicines in beekeeping should be safe for both honey bees and humans. Fumagillin causes changes in the ultrastructure of the hypopharyngeal glands in bees and causes chromosomal aberrations and carcinogenicity in humans. Therefore, there is a significant demand for a new drug that safely and effectively treats bee colonies infected with *N. ceranae*.

Therefore, we decided to develop and apply an effective medicine that consists only of medicinal plants, is completely safe for bees and effective against bee noseamosis after wintering. In the future, it is planned to introduce into the production process as an ecologically safe remedy based on medicinal plants, which can be successfully used in beekeeping in the spring, summer and autumn periods as a means to fight against bee noseamosis and the prevention of other known infectious diseases of bees.

Key words: pepper, wormwood, nosematosis, lemon balm, infectious disease, noseamosis, bee family.

ПАТОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ ПОРОСЯТ З РЕСПІРАТОРНИМ СИНДРОМОМ**Коваленко Лідія Михайлівна**кандидат ветеринарних наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-4350-2284
lidia.kovalenko@snau.edu.ua**Коваленко Олександр Іванович**кандидат ветеринарних наук, доцент
Сумська регіональна лабораторія Державної Служби України
з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів,
м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-6338-7917
Vetlabsummy@ukr.net

У фермерських господарствах по вирощуванню свиней значну питому вагу займають хвороби вірусно-бактеріальної етіології, з переважністю ураження системи органів дихання. У таких тварин складаються умови для втягування в патологічний процес респіраторних патогенів таких, як мікоплазми, актинобацельозних бактерій, пастерел та інших мікроорганізмів. Респіраторні патологічні процеси в системі дихання мають значне розповсюдження в молодняка. Основними етіологічними факторами, також, є порушення параметрів мікроклімату, утримання поросят і вплив специфічної і неспецифічної мікрофлори на організм тварин. За результатами дослідницьких робіт визначено, що причинами розвитку респіраторних патологій можуть бути інвазійні збудники, особливо нематоди, які мають специфічне місце локалізації в шляхах дихання. Особливість циклу розвитку паразитів метастронгілюсів, аскарид і проникнення їх в дихальну систему призводить до прояву респіраторного синдрому на ранніх стадіях росту та розвитку організму. Прослідковується той факт, що через незавершений розвиток імунної системи, у незрілих поросят, дихальні шляхи сприйнятливі до багаточисленних збудників, які викликають ряд потенційних респіраторних захворювань. Поросята на відлученні особливо чутливі змін умов утримання і годівлі, що проявляється енергодефіцитним станом і зниженням резистентності. Дослідження проводились у господарствах ВСК «Зоря», ПСП «Камішанське» двох межуючих областей Сумської та Чернігівської у період 2021-2022 р.р.. Для встановлення етіології респіраторних хвороб і енергодефіцитного стану поросят після відлучення відбирали проби крові та передстартового комбікорму. Відібраний матеріал направлявся для дослідження в регіональну лабораторію та в ДНДІПДВСЕ. В імунологічному відділі визначали газовий склад і концентрацію бікарбонатів. Проведена оцінка концентрації глюкози, тригліцеридів, лактату, загального холестерину, які відіграють значну роль в енергодефіциті в організмі молодняка. Проби корму досліджували в токсикологічному відділі. Ефективність переходу з молочного періоду до рослинних кормів залежить від засвоєваності компонентів комбікормів. Наша робота була спрямована на дослідженні відібраних проб комбікормів. Експертизою лабораторних досліджень мали підтвердження на присутність з ймовірно допустимою концентрацією мікотоксинів в 1 кг комбікорму. Незважаючи на це доведено, що продовжене згодовування їх сприяє акумуляції мікотоксинів у організмі поросят на відлученні, провокує розвиток патологічних процесів у внутрішніх органах. Встановлювали ранні зміни біохімічних показників в організмі поросят. З цієї метою були сформовані три групи клінічно здорових поросят на відлученні по 10 голів. За віковою належністю в 28;45 та 60 днів від народження. Газовий склад крові і концентрація бікарбонатів була проведена за допомогою газового аналізатора. При проведенні оцінки ефективності антибактеріальних лікарських засобів, які застосували для проведення профілактичного етапу при респіраторному синдромі поросят, враховували діючу речовину препарату. Нاپівсинтетичний антибіотик групи макролітів використовували тулоритроміцин в дозі 100 мг/мл. Спрямували дослідження на встановлення ефективності антибактеріальних засобів при профілактичних заходах. В результаті проведених досліджень, при аналізі захворюваності, збереженості поросят було встановлено, що протягом двох останніх років в кількість голів вибуло на 37,7% за різних причин. Особливо на ділянці дорощування поросят цей показник становив 14,7%. За результатами досліджень проаналізовано зміни кислотно-лужної рівноваги в організмі тварин. В крові поросят, за віком двох місяців їх життєдіяльності, знижується насиченість крові киснем при одночасному зниженні парціального тиску. Прослідковується одночасне збільшення концентрації вуглекислого газу і рівень бікарбонатів. Дослідженнями доведено, що концентрація глюкози в крові поросят знижується в 2,2 рази, ТГ в 2,26, ОХ в 1,82. Спостерігається одночасне зростання концентрації лактату в 2,4 рази, КТ в 1,97. Енергодефіцит, який виникає у поросят на відлученні обумовлений багатьма факторами, одним з яких є ацидотичний стан організму той процес, який розвивається при патології шляхів дихання. Респіраторні порушення, з накопиченням не до окислених продуктів розпаду в крові призводить до блокування ферментативної системи, яка забезпечує організм енергією. При клінічному прояві таких порушень виникає аеробне окиснення вуглеводів та одночасне збільшення процесів анаеробного окиснення. Такий процес супроводжується накопиченням в організмі лактату і кетонових тіл. Залишковий рівень лактата і КТ, до яких відносяться ацетооцтова і В-оксимасляна кислота, призводить до розвитку метаболічного ацидозу, який підвищує ацидотичний стан організму. Енергодефіцит не можливо підвищити згодовуванням тваринам комбікормів тому, що саме загальмовуючі процеси в організмі поросят призводять до зниженню апетиту, відмови від корму, зниженню живої ваги і навіть до їх загибелі. Визначається, що

після відлучення, в послідуочі два тижня спостерігається слабка перетравлюваність корму, недостатність засвоєння поживних речовин. Ці фактори сприяють зниженню імунітету, резистентності організму і зниженню середньодобових приростів. Такі параметри свідчать, в першу чергу, про морфо – фізіологічні зміни в шлунково-кишковому тракті молодняка. Тому, особливо в після відлучення період, для запобігання загибелі поросят застосовуються комбікорми збагачені протеїнами і комплексом вітамінів. Сучасне господарювання при вирощуванні поросят, спрямоване на застосування науково – обґрунтовані, універсальні схеми годівлі. Підживлення поросят в господарствах, починаючи вже з чотирьохденного віку життєдіяльності, проводиться спеціальними перед стартерними комбікормами, доба доза передбачена 20г. Вже в підсисний період, починається привчання тварин до нового корму, важливо, щоб поросята мали вільний доступ до нього. Недостатнім показником у годівлі тварин є різка зміна компонентів у комбікормах та їх складових рецептів. Найчастіше це призводить до порушення травлення, обміну речовин і відповідно загальному стану поросят. Ефективні профілактичні заходи є основою для недопущення виникнення респіраторних захворювань поросят на відлученні, які спонукають розвитку стійких ацидотичного та енергодефіцитного стану. Для недопущення захворюваності молодняка на теперішній час випускається та застосовується велика кількість антибактеріальних препаратів. Визначено, що система розроблених профілактичних заходів із застосуванням антибактеріального препарату «Драксин», діючою речовиною якого є тулоритроміцин, який пригнічує біосинтез білків, завдяки з'єднанню з бактеріальною клітиною. Ефективність препарату встановлювали за збереженістю поросят на 96,7%. Циркуляція умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів, в ослабленому організмі молодняка з низькою резистентністю, посилює їх вірулентність і характеризує преморбідну стадію розвитку респіраторного синдрому поросят. Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є розробка комплексної профілактики респіраторної патології та вишукування ефективних засобів захисту поросят на відлученні.

Ключові слова: газовий склад, анаеробне окиснення, мікрофлора, глюкоза, лактат.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.3.6>

Вступ. З наукових робіт встановлено, що значною проблемою в фермерських господарствах стає збереженість поросят на відлученні. Це обумовлюється рядом факторів, з яких найважливішим є відлучення поросят раніше 28 денного віку від свиноматок. За таким періодом тварини підпадають значному впливу різних стресових факторів і адаптація до умов зовнішнього існування достатньо проходить повільно (Senthilkumar, et al., 2018). На фоні порушень адаптації у поросят після їх відлучення від свиноматок встановлюється спалах респіраторних захворювань різної етіології, які призводять до зниження інтенсивності росту і значним відсотком загиблих поросят. З матеріалів наукових досліджень прослідковується проблема, щодо адаптації поросят до умов утримання вже після відлучення. Серед молодняка найчастіше реєструється енергодефіцитний стан. Виникнення таких змін в цей період обумовлено недостатнім розвитком органів травлення та порушенням засвоєння нових кормів (Lauridsen, 2020). Для стійкості резистентності тварин організм потребує підвищених затрат енергії. Порушення метаболізму, яке виникає у поросят на фоні різних заразних і незаразних захворювань, стають однією з причин виникнення розвитку енергодефіциту. Такі фактори, як вплив негативної господарської діяльності призводять до виникнення бронхітів і бронхопневмонії у поросят на дорощуванні (Zachary, 2017). Респіраторні патологічні процеси в системі дихання мають значне розповсюдження в молодняка. Основними етіологічними факторами, також, є порушення параметрів мікроклімату, утримання поросят і вплив специфічної і неспецифічної мікрофлори на організм тварин. За результатами дослідницьких робіт визначено, що причинами розвитку респіраторних патологій можуть бути інвазійні збудники, особливо нематоди, які мають специфічне місце локалізації в шляхах дихання. Особливість циклу розвитку паразитів метастронгілюсів, аскарид і проникнення їх в дихальну систему призводить до прояву респіраторного синдрому на ранніх стадіях росту та розвитку організму. За резуль-

татами наукових досліджень прослідковується той факт, що через незавершений розвиток імунної системи, у незрілих поросят, дихальні шляхи сприйнятливі до багаточисленних збудників, які викликають ряд потенційних респіраторних захворювань (Zhang, et al., 2020). На теперішній час у фермерських господарствах, найбільш частими причинами респіраторних захворювань серед свинопоголів'я є збудники *P.multocida*, *M.hyopneumoniae* (Zong, et al., 2022). За результатами наукових досліджень доведений вплив на шляхи дихання поросят збудників *A. pleuropneumoniae*, *H.parasuis* та *B.bronchiseptica* (Hanchanachai, et al., 2021). Загибель поросят, з патологічними змінами респіраторного синдрому, приносить суттєвий економічний збиток для фермерів і тому потребує розробки проведення профілактичних заходів. Респіраторні хвороби свиней (PRD) мають поширення у всьому світі (Stavrakakis, et al., 2019). Вченими розробляються схеми спрямовані на розрив епізоотологічного ланцюга, щодо респіраторних хвороб поросят на відлученні. Пропонується застосовувати орофарингеальну мікробіоту хворих тварин в порівнянні до мікробіоти здорових (Wang, Q., et al., 2018).

Мета роботи: вивчити етіологічні фактори, які призводять до розвитку у поросят респіраторних хвороб, їх взаємодію з енергодифіцитним станом тварин, а також, розробити профілактичні заходи з використанням антибактеріальних препаратів.

Матеріали і методи досліджень. У фермерських господарствах по вирощуванню свиней значну питому вагу займають хвороби вірусно-бактеріальної етіології, з переважністю ураження системи органів дихання. У таких тварин складаються умови для втягування в патологічний процес респіраторних патогенів таких, як мікоплазм, актинобацельозних бактерій, пастерел та інших мікроорганізмів.

Дослідження проводились у господарствах ВСК «Зоря», ПСП «Камишанське» двох межуючих областей Сумської та Чернігівської у період

2021-2022 р.р.. Враховуючи епізоотологію і етіологію цих хвороб, матеріал відбирався і направлявся для досліджень у імунологічний, бактеріологічний та патоморфологічний відділи Сумської регіональної лабораторії і паралельно в ДНДІЛДВСЕ. Для оцінки розповсюдженості респіраторних захворювань в умовах фермерських господарств і виявлення можливого ланцюга передачі збудників вивчали ветеринарну звітність за останні два роки. Моніторингові дослідження, на ранні зміни біохімічних показників в організмі поросят, проводили на підставі відібраної крові. З цією метою були сформовані три групи клінічно здорових поросят на відлученні по 10 голів. За віковою належністю в 28;45 та 60 діб від народження. У поросят, від яких були відібрані проби крові, визначали показники газового складу, а саме, вуглекислого газу і кисню, також рівень бікарбонатів. Газовий склад крові і концентрація бікарбонатів була проведена за допомогою газового аналізатора. Окрім цих досліджень, була оцінена концентрація глюкози, тригліциридів, лактату, загального холестерола, кетонів, які відіграють важливу роль у розвитку енергодефіциту в організмі тварин. Дослідження біохімічного складу крові проводили в імунологічному відділі ДНДІЛДВСЕ. При проведенні оцінки ефективності антибактеріальних лікарських засобів, які застосували для проведення профілактичного етапу при респіраторному синдромі поросят, враховували діючу речовину препарату. Напів синтетичний антибіотик групи макролідів використали тулоритроміцин в дозі 100мг/мл. Виробнича назва препарату «Драксин». Такий цей бактеріостатичний антибіотик пригнічує біосинтез білків, ймовірно селективному з'єднанню з бактеріальною клітиною, що пов'язано з її включенням до рибосомальної РНК. При лікуванні тварин, з патологією органів дихання поросят, що спричинені збудниками *P.multocida*, *M.hyorpneumoniae*, *A.pleurpneumoniae*, *H.parasuis* та *B.bronchiseptica*, застосовували препарат з діючою речовиною тулатроміцином. Препарат вводився внутрішньом'язово у дозі 2,5 мг/кг маси тіла. За настановою ця речовина має швидке та інтенсивне всмоктуванням, добре розподіляється та повільно виводиться через видільну систему організму. Максимальна концентрація тулатроміцину у плазмі становить 0,6 мкг/мл вже через 30 хв після введення. В легеневому гомогенаті концентрації тулатроміцину були значно вищою, ніж у плазмі. Виявлялася значна акумуляція тулатроміцину в нейтрофілах та альвеолярних макрофагах. Біодоступність діючої речовини після внутрішньо-м'язового введення поросят становила 85%.

Для профілактики встановлення ефективності препарату у фермерському господарстві по вирощуванню свиней, було сформовано дві групи, дослідна в кількості 25 голів і контрольна в такій же кількості поголів'я. В групу вирощування переміщували поросят з недостатньою вагою категорією та з респіраторними ознаками захворювання шляхів дихання. Препарат «Драксин», вводили внутрішньо м'язово 1 мл на 40 кг тіла одноразово. Поросята утримувались протягом місяця під спостереженням, враховуючи клінічні зміни у фізіологічному розвитку, середньодобовий приріст живої ваги і їх збереженість.

Підпадали розтину загиблі тварини, від яких від-

бирався патологічний матеріал, направлявся в лабораторію та досліджувався з використанням загально-прийнятих методик. Цифрові показники біометрично обробляли з використанням програми Microsoft Excel, з обчисленням середніх величин (M), їх середньостатистичної помилки (Im) та критерію достовірності (P). Оцінку надавали із застосуванням критерію достовірності при $P < 0,05$ (Stavrakakis, et al., 2019).

Результати досліджень. При аналізі захворюваності та збереженості поголів'я було встановлено, що протягом двох останніх років кількість голів поросят вибуло за різних причин 38,7% від отриманого приплоду в господарствах. На ділянці по дорощуванню, в групі поросят на відлученні, загибель становила 14,7%. Вишукуючи причини високого відходу молодняка проведений аналіз повноцінності годівлі поросят. Годівля поросят на відлученні проводиться комбікормами у відповідності до віку і фізіологічного стану. Найбільш критичною стадією для життєдіяльності поросят вважається їх відлучення від свиноматок. За даними наукових досліджень, тільки до 4 місячного віку формується остаточно травна система, тому поросята саме в цей час значно вразливі. Ефективність переходу з молочного періоду до рослинних кормів залежить від засвоюваності компонентів комбікормів. Наша робота була спрямована на дослідженні відібраних проб комбікормів. Експертизою лабораторних досліджень мали підтвердження на присутність з ймовірно допустимою концентрацією мікотоксинів в 1 кг комбікорму. Незважаючи на це доведено, що продовжене згодовування їх сприяє акумуляції мікотоксинів у організмі поросят на відлученні, провокує розвиток патологічних процесів у внутрішніх органах. На фермах по вирощуванню поросят ми встановлювали порушення параметрів мікроклімату. На день обстеження в групах вирощування було виявлено до 32% хворих поросят з наступними клінічними ознаками, це відмовою від корму, блідість і незначний ціаноз видимих слизових оболонок, прискорене дихання. В більшості підозрілих до захворювання поросят реєстрували кон'юнктивіт і набряк, дерматити. Підтягнуте черевце, з періодичним кашлем і чиханням, та катарально-гнійними витіканнями з носової порожнини. При аускультатії визначалися сухі та вологі хрипи. Тварини значно втрачали живу вагу. Вибірковою термометрією ми встановлювали субфебрильну лихоманку. Для визначення біохімічних змін, які виникають в організмі поросят при респіраторних патологіях та у клінічно здорових тварин різних вікових груп, для ранньої діагностики захворювання, додатково проведено вивчення газового складу крові та утримання в ній мікроелементів. Сукупність цих досліджень дозволяє проаналізувати зміни кислотно-лужної рівноваги в організмі тварин (табл. 1).

З представленої таблиці визначається, що у поросят у період після відлучення від свиноматок проявляються ознаки, які характеризують розвиток синдрому дихальної недостатності. В крові поросят знижується насиченість крові киснем зниження його парціального тиску. Одночасно, збільшується концентрація вуглекислого газу, його парціального тиску і рівню бікарбонатів. Такі порушення газового складу крові свідчать про розвиток

Газовий склад крові поросят на відлученні

№	показники	групи, вік		
		I група	II група	III група
		28 діб	45 діб	60 діб
1.	Насиченість O ₂ , %	51,19±7,97	32,76±5,81	19,06±1,81
		P>0,05	P<0,01	P>0,05
2.	HCO ₃ , ммоль/л	25,49±2,15	28,12±2,56	31,12±2,87
		P>0,05	*P<0,05	P>0,05
3.	Общий CO ₂ , ммоль/л	27,89±2,06	29,32±2,06	34,76±3,29
		P>0,05	*P<0,05	P>0,05
4.	р CO ₂ , Торр	78,69±4,83	89,05±11,24	121,74±9,69
		P>0,05	P<0,01	P>0,05
5.	P O ₂ , Торр	38,19±7,36	33,06±9,68	20,89±6,59
		P>0,05	*P<0,05	P>0,05

*Критерій достовірності P<0,05

Таблиця 2

Зміни біохімічних показників крові

№ ПП	показники	групи, вік		
		I група	II група	III група
		28 діб	45 діб	60 діб
1.	Глюкоза, ммоль/л	4,48±1,02	4,39±0,14	2,18±0,15
		P>0,05	P<0,01	P>0,01
2.	ТГ, ммоль/л	0,39±0,12	0,31±0,08	0,16±0,02
		P>0,05	*P<0,05	P>0,05
3.	ОХ, ммоль/л	2,15±0,11	1,76±0,44	1,15±0,27
		P>0,05	*P<0,05	P>0,05
4.	Лактат, ммоль/л	2,14±0,68	4,23±0,68	5,94±1,19
		P>0,01	P<0,01	P>0,05
5.	КТ, мкмоль/л	79,82±9,46	132,79±18,52	166,04±25,93
		P>0,01	P<0,01	P>0,05

*Критерій достовірності P<0,05

респіраторного ацидозу, з прогресивним наростанням протягом утримання поросят на дорощуванні. Зсування кислотно-основної рівноваги в кислу сторону, супроводжується розвитком в організмі поросят енергодефіцитного стану (табл. 2).

Спостереженнями встановлювалось, що у поросят на відлученні розвивався енергодефіцитний стан, який проявлявся біохімічними змінами в організмі. Концентрація глюкози в крові поросят знижується в 2, 2 рази, ТГ в 2,26 рази, ОХ в 1,82. В цей час спостерігається одночасне зростання концентрації лактату в 2,4 рази, КТ в 1,97 рази. Енергодефіцит, який виникає у поросят на відлученні обумовлений багатьма факторами, одним з яких є ацидотичний стан організму той процес, який розвивається при патології шляхів дихання. Респіраторні порушення, з накопиченням не до окислених продуктів розпаду в крові призводить до блокування ферментативної системи, яка забезпечує організм енергією. При клінічному прояві таких порушень виникає аеробне окиснення вуглеводів та одночасне збільшення процесів анаеробного окиснення. Такий процес супроводжується накопиченням в організмі лактату і кетонів тіл. Залишковий рівень лактату і КТ, до яких відносяться ацетооцтова і В-оксимасляна кислота, призводить до розвитку мета-

болічного ацидозу, який підвищує ацидотичний стан організму. Енергодефіцит не можливо підвищити згодуюванням тваринам комбікормів тому, що саме загальмовуючи процеси в організмі поросят призводять до зниженню апетиту, відмови від корму, зниженню живої ваги і навіть до їх загибелі.

Ефективні профілактичні заходи є основою для недопущення виникнення респіраторних захворювань поросят на відлученні, які спонукають розвитку стійких ацидотичного та енергодефіцитного стану. Для недопущення захворюваності молодняка на теперішній час випускається та застосовується велика кількість антибактеріальних препаратів. З урахуванням ролі специфічної та неспецифічної мікрофлори у виникненні респіраторних хвороб поросят у фермерському господарстві був застосований препарат «Драксин» вітчизняного виробника. За змінами клінічного статусу і господарських показників таких, як ріст та розвиток поросят встановлена ефективність даного препарату (табл. 3).

Основними причинами загибелі та вимушеного забою тварин були респіраторні хвороби це актинобацилярна плевропневмонія, катаральна бронхопневмонія. При великому проценті збереженості поросят встановлювалася низька швидкість росту поросят в групі контролю по

Ефективність антибактеріального препарату «Драксин» при респіраторному синдромі поросят

Показники	Група контролю		Група дослідна	
	Початок досліду	Закінчення досліду	Початок досліду	Закінчення досліду
Кількість гол, ж.в./кг	25/32,1	13/232,3	25/121,25	17/334,9
Жива вага 1 гол, кг	7,1	17,9	4,85	19,7
Захворюваність від загального поголів'я, %	12		12	
Падіж, гол, ж.в./кг	4	6	5	1
Вимушений забій гол/кг	2	3	2	-
Середньодобовий приріст ж.в./г	172,3		264,1	
Збереженість поросят, %	89,4		96,7	

відношенню до дослідної. Стресові фактори, скупченість в організмі збудників інфекцій, призводить до розвитку респіраторного синдрому та виникненню енергодефіциту в організмі тварин, що відображається на зниженні їх росту та розвитку. Такі поросята, в групі дорощування, мають нестійку реактивність та резистентність до інфекційних збудників. В дослідній групі поросят, яким вводили антибактеріальний препарат, повторного спалаху захворюваності не спостерігали.

Обговорення. Дослідження показують, що взаємозв'язок порушення умов утримання, годівлі поросят, особливо на ранніх етапах відлучення від свиноматок, призводить до зниження функціональних здібностей їх організму. Визначається, що після відлучення, в послідуєчі два тижня спостерігається слабка перетравлюваність корму, недостатність засвоєння поживних речовин. Ці фактори сприяють зниженню імунітету, резистентності організму і зниженню середньодобових приростів. Такі параметри свідчать, в першу чергу, про морфо – фізіологічні зміни в шлунково-кишковому тракті молодняка. Тому, особливо в після відлучений період, для запобігання загибелі поросят застосовуються комбікорми збагачені протеїнами і комплексом вітамінів. Сучасне господарювання при вирощуванні поросят, спрямоване на застосуванні науково – обґрунтовані, універсальні схеми годівлі. Тому, підживлення поросят в господарствах, починаючи вже з чотирьохденного віку життєдіяльності, проводиться спеціальними передстартерними комбікормами, доба доза передбачена 20 г. Вже в підсисний період, починається привчання тварин до нового корму, важливо, щоб поросята мали вільний доступ до нього. Недостатнім показником у годівлі тварин є різка зміна компонентів у комбікормах та їх складових рецептів. Найчастіше це призводить до порушення травлення, обміну речовин і відповідно загального стану поросят. За результатами наукових досліджень встановлено, що основною причиною високого відсотку загибелі поросят стає селекція високо резистентних штамів мікроорганізмів. Профілактичні заходи респіраторної патології свиней базуються на

не допущенні розповсюдженості інфекційного процесу. Багаторічне використання приміщень для утримання тварин без капітального ремонту, висока їх забрудненість, порушення нормативів мікроклімату та циркуляція серед поголів'я умовно – патогенних мікроорганізмів утворює ланцюг виникнення інфекційних хвороб на ранніх стадіях життєдіяльності тварин. Враховуючи, що у клінічно здорових поросят на відлученні, розвиваються енергодефіцитний і ацидотичний стан, які послаблюють резистентність молодняка та посилюють сприйнятливність до розвитку респіраторного синдрому під впливом патогенних збудників. Результати досліджень свідчать, що застосування антибактеріального препарату «Драксину», діючою речовиною якого є тулоритроміцин, це бактериостатичний антибіотик, який пригнічує біосинтез білків, завдяки селективному з'єднанню з бактеріальною клітиною, її включенням з рибосомальною РНК, знижує респіраторні захворювання поросят на відлученні в дослідній групі. Сприяє значному збільшенню збереженості тварин до 96,7% порівняно з контролем.

Висновки. У фермерських господарствах двох межуючих областей Сумської та Чернігівської в структурі інфекційних захворювань у поросят-сисунів респіраторна патологія виявлена від 0,4% до 1,6%, у період дорощування вона різко зростала від 32% до 41%. Доросле поголів'я на відгодівлі мали інфікованість до 54,1%. На свинофермах, при бактеріологічних дослідженнях патологічного матеріалу в лабораторних умовах, найчастіше встановлювали збудників *P.multocida*, *M.hyoer pneumoniae*, *A.pleuro pneumoniae*, *H.parasuis* та *B.bronchiseptica*. Циркуляція умовно-патогенних і патогенних мікроорганізмів, в ослабленому організмі молодняка з низькою резистентністю, посилює їх вірулентність і характеризує преморбідну стадію розвитку респіраторного синдрому поросят.

Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є розробка комплексної профілактики респіраторної патології та ефективних засобів захисту поросят на відлученні.

Бібліографічні посилання:

1. Buhr, de N., Bonilla, M.C., Pfeiffer, J., Akhdar, S., Schwennen, C., Kahl, B.C., Waldmann, K. H., Valentin-Weigand, P., Hennig-Pauka, I., & von Kockritz-Blickwede, M. (2019). Degraded neutrophil extracellular traps promote the growth of *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Cell death & disease*, 10(9), 657. URL: <https://doi.org/10.1038/s41419-019-1895-4>
2. Dawood, A., Algharib, S. A., Zhao, G., Zhu, T., Qi, M., Delai, K., Hao, Z., Marawan, M. A., Shirani, I., & Guo, A. (2022). *Mycoplasmas as Host Pantropic and Specific Pathogens: Clinical Implications, Gene Transfer, Virulence Factors, and Future Perspectives*. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 12, 855731. URL: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.855731>

3. Kong, Q., Zhang, W., An, M., Kulyar, M. F., Shang, Z., Tan, Z., Xu, Y., Li, J., & Liu, S. (2022). Characterization of Bacterial Microbiota Composition in Healthy and Diarrheal Early-Weaned Tibetan Piglets. *Frontiers in veterinary science*, 9, 799862. URL: <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.799862>
4. Lauridsen C. (2020). Effects of dietary fatty acids on gut health and function of pigs pre- and post-weaning. *Journal of animal science*, 98(4), skaa086. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa086>
5. Mach, N., Baranowski, E., Nouvel, L. X., & Citti, C. (2021). The Airway Pathobiome in Complex Respiratory Diseases: A Perspective in Domestic Animals. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 11, 583600. URL: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.583600>
6. Garrido-Mantilla J, Alvarez J, Culhane M, Nirmala J, Cano JP, Torremorell M. Comparison of individual, group and environmental sampling strategies to conduct influenza surveillance in pigs. *BMC Vet Res*. 2019 Feb 14;15(1):61. doi:10.1186/s12917-019-1805-0. PMID: 30764815.
7. Harayama, T., Tsukahara, T., Fukuta, K., Oda, M., & Inoue, R. (2022). Immunocyte Populations Observed from Birth to Weaning in Blood, Spleen and Mesenteric Lymph Nodes of Piglets. *Animals: an open access journal from MDPI*, 12(11), 1445. URL: <https://doi.org/10.3390/ani12111445>
8. Hanchanachai, N., Chumnanpuen, P., & E-Kobon, T. (2021). Interaction study of *Pasteurella multocida* with culturable aerobic bacteria isolated from porcine respiratory tracts using coculture in conditioned media. *BMC microbiology*, 21(1), 19. URL: <https://doi.org/10.1186/s12866-020-02071-4>
9. Obradovic, M. R., Segura, M., Segalés, J., & Gottschalk, M. (2021). Review of the speculative role of co-infections in *Streptococcus suis*-associated diseases in pigs. *Veterinary research*, 52(1), 49. URL: <https://doi.org/10.1186/s13567-021-00918-w>
10. Senthilkumar, D., Rajukumar, K., Sen, A., Kumar, M., Shrivastava, D., Kalaiyarasu, S., Gautam, S., Singh, F., Kulkarni, D. D., & Singh, V. P. (2018). Pathogenic characterization of porcine reproductive and respiratory syndrome virus of Indian origin in experimentally infected piglets. *Transboundary and emerging diseases*, 65(6), 1522–1536. URL: <https://doi.org/10.1111/tbed.12893>
11. Stavrakakis, S., Loisel, F., Sakkas, P., Le Floch, N., Kyriazakis, I., Stewart, G., & Montagne, L. (2019). A systematic literature mapping and meta-analysis of animal-based traits as indicators of production diseases in pigs. *Animal: an international journal of animal bioscience*, 13(7), 1508–1518. URL: <https://doi.org/10.1017/S1751731118002719>
12. Turlewicz-Podbielska H, Włodarek J, Pomorska-Mól M. Noninvasive strategies for surveillance of swine viral diseases: a review. *J Vet Diagn Invest*. 2020 Jul;32(4):503-512. doi: 10.1177/1040638720936616. PMID: 32687007
13. Unterweger, C., Schwarz, L., Viehmann, M., von Altrock, A., Gerlach, G. F., Waldmann, K. H., Joachim, A., & Hennig-Pauka, I. (2018). Treatment With Probiotic Bacteria Does Not Diminish the Impact of a *Cystoisospora suis* Challenge in Suckling Piglets. *Frontiers in veterinary science*, 5, 313. URL: <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00313>
14. Wang, Q., Cai, R., Huang, A., Wang, X., Qu, W., Shi, L., Li, C., & Yan, H. (2018). Comparison of Oropharyngeal Microbiota in Healthy Piglets and Piglets With Respiratory Disease. *Frontiers in microbiology*, 9, 3218. URL: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.03218>
15. Zhang, J., Shi, K., Wang, J., Zhang, X., Zhao, C., Du, C., & Zhang, L. (2020). Effects of respiratory disease on Kele piglets lung microbiome, assessed through 16S rRNA sequencing. *Veterinary world*, 13(9), 1970–1981. URL: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.1970-1981>
16. Zachary J. F. (2017). Mechanisms of Microbial Infections. *Pathologic Basis of Veterinary Disease*, 132–241.e1. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-35775-3.00004-7>
17. Zong, B., Zhu, Y., Liu, M., Wang, X., Chen, H., Zhang, Y., & Tan, C. (2022). Characteristics of *Mycoplasma hyopneumoniae* Strain ES-2 Isolated From Chinese Native Black Pig Lungs. *Frontiers in veterinary science*, 9, 883416. URL: <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.883416>

Kovalenko L. M., PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Kovalenko A. I., PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Pathological changes in the body of piglets with respiratory syndrome

In pig farms, diseases of viral and bacterial etiology, with a predominance of damage to the respiratory system, occupy a significant proportion. Such animals have the conditions for the involvement of respiratory pathogens such as mycoplasma, actinobacillus bacteria, pasteurella and other microorganisms in the pathological process. Respiratory pathological processes in the respiratory system have a significant spread in young animals. The main etiological factors are also the violation of the parameters of the microclimate, the maintenance of piglets and the influence of specific and non-specific microflora on the animal body. Based on the results of research, it was determined that the causes of the development of respiratory pathologies can be invasive pathogens, especially nematodes, which have a specific location in the respiratory tract. The peculiarity of the development cycle of metastrongylus parasites, roundworms and their penetration into the respiratory system leads to the manifestation of respiratory syndrome in the early stages of growth and development of the organism. It follows the fact that due to the incomplete development of the immune system, in immature piglets, the respiratory tract is susceptible to numerous pathogens that cause a number of potential respiratory diseases. Piglets at weaning are particularly sensitive to changes in housing and feeding conditions, which is manifested by an energy-deficient state and a decrease in resistance. The research was carried out in the farms of VSK «Zorya», PSP «Kamishanske» of two bordering regions of Sumy and Chernihiv in the period 2021-2022. To establish the etiology of respiratory diseases and the energy-deficient state of piglets after weaning, samples of blood and pre-starter compound feed were taken. The selected material was sent for research to the regional laboratory and to DNDiLDVSE. Gas composition and concentration of bicarbonates were determined in the immunological department. The concentration of glucose, triglycerides, lactate, total

cholesterol, which play a significant role in energy deficit in the body of young animals, was evaluated. Feed samples were examined in the toxicology department. The effectiveness of the transition from the dairy period to vegetable feeds depends on the digestibility of the components of compound feed. Our work was aimed at researching selected samples of compound feed. Examination of laboratory studies confirmed the presence of mycotoxins in 1 kg of compound feed with a probably permissible concentration. Despite this, it has been proven that their continued feeding contributes to the accumulation of mycotoxins in the body of piglets at weaning, and provokes the development of pathological processes in internal organs. Early changes in biochemical indicators in the piglets' body were determined. For this purpose, three groups of clinically healthy piglets were formed at weaning of 10 heads each. By age: at 28, 45 and 60 days after birth. Blood gas composition and bicarbonate concentration were measured using a gas analyzer. When evaluating the effectiveness of antibacterial drugs, which were used for the preventive stage of respiratory syndrome in piglets, the active substance of the drug was taken into account. A semi-synthetic antibiotic of the group of macroliths was used tularithromycin in a dose of 100 mg/ml. Our research was aimed at establishing the effectiveness of antibacterial agents in preventive measures. As a result of the conducted research, when analyzing the morbidity and survival of piglets, it was established that during the last two years the number of piglets dropped by 37.7% due to various reasons. This figure was 14.7%, especially in the area of rearing piglets. Based on the results of research, changes in the acid-alkaline balance in the body of animals were analyzed. In the blood of piglets, at the age of two months of their vital activity, blood oxygen saturation decreases with a simultaneous decrease in partial pressure. A simultaneous increase in the concentration of carbon dioxide and the level of bicarbonates is monitored. Studies have proven that the concentration of glucose in the blood of piglets decreases by 2.2 times, TG by 2.26, OX by 1.82. A simultaneous increase in lactate concentration by 2.4 times, CT by 1.97 was observed. The energy deficit that occurs in piglets at weaning is due to many factors, one of which is the acidity state of the body, the process that develops with respiratory tract pathology. Respiratory disorders, with the accumulation of non-oxidized decay products in the blood leads to the blocking of the enzymatic system, which provides the body with energy. In the clinical manifestation of such disorders, aerobic oxidation of carbohydrates occurs and a simultaneous increase in the processes of anaerobic oxidation. This process is accompanied by the accumulation of lactate and ketenes bodies in the body. The residual level of lactate and KT, which include acetoacetic and B-oxybutyric acid, leads to the development of metabolic acidosis. Persistent metabolic acidosis increases the acidotic state of the body. It is not possible to increase the energy deficit by feeding the animals compound feed, because precisely by inhibiting the processes in the piglets' body, they lead to a decrease in appetite, rejection of feed, a decrease in live weight and even to their death. It is determined that after weaning, in the following two weeks, poor digestibility of feed, insufficient assimilation of nutrients is observed. These factors contribute to a decrease in immunity, resistance of the body and a decrease in average daily gains. Such parameters indicate, first of all, morpho-physiological changes in the gastrointestinal tract of young animals. Therefore, especially in the post-weaning period, compound feed enriched with proteins and a complex of vitamins is used to prevent the death of piglets. Modern piglet farming is aimed at the application of scientifically based, universal feeding schemes. Feeding of piglets in farms, starting from the four-day age of vital activity, is carried out with special pre-starter compound feeds, the daily dose is provided for 20g. Already in the post-weaning period, the animals begin to get used to the new feed, it is important that the piglets have free access to it. An insufficient indicator in animal feeding is a sharp change in the components of compound feed and their component recipes. Most often, this leads to a violation of digestion, metabolism and, accordingly, the general condition of piglets. Effective preventive measures are the basis for preventing the occurrence of respiratory diseases in piglets at weaning, which lead to the development of a persistent acidotic and energy-deficient state. To prevent the disease of young animals, a large number of antibacterial drugs are currently produced and used. It was determined that the system of developed preventive measures with the use of the antibacterial drug «Draksin», the active substance of which is tularithromycin, which suppresses the biosynthesis of proteins, thanks to the connection with the bacterial cell. The effectiveness of the drug was determined by the survival of piglets by 96.7%. The circulation of opportunistic and pathogenic microorganisms in the weakened body of young animals with low resistance increases their virulence and characterizes the premorbid stage of the development of respiratory syndrome in piglets. The prospect of further research in this direction is the development of comprehensive prevention of respiratory pathology and the search for effective means of protection for piglets at weaning.

Key words: gas composition, anaerobic oxidation, microflora, glucose, lactate.

ПАТОМОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ В ШЛУНКУ І ТОНКІЙ КИШЦІ КОТІВ ЗА ІНФЕКЦІЙНОГО ПЕРИТОНИТУ

Котляров Едуард Сергійович

аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-1596-7500

bbv60@ukr.net

Актуальність дослідження зумовлена тим, що патоморфологічні зміни при інфекційному перитоніті в котів вивчалися небагатьма авторами і описані недостатньо повно. У зв'язку з цим у даній роботі детально описано макроскопічні та мікроскопічні зміни в шлунку і тонкій кишці котів, що загинули від інфекційного перитоніту. Проведено патологоанатомічний розтин і гістологічні дослідження шлунка і тонкої кишки котів різного віку, що загинули від змішаної (26 тварин) і сухої (7 тварин) форм інфекційного перитоніту. Гістологічні зрізи зафарбовували гематоксиліном і еозином за загальноприйнятною методикою.

З'ясовано, що крім типових для інфекційного перитоніту котів піогранульоматозних уражень і накопичення рідини в порожнинах тіла, в 57,1% котів із сухою формою і в 21,05% тварин зі змішаною формою хвороби виявляється жовтяниця, що свідчить про порушення у них обміну білірубину.

Мікроскопічні зміни в різних відділах шлунку і тонкої кишки подібні. У слизовій оболонці встановлено руйнування її верхніх частин (шлункових ямочок у шлунку та ворсинок у тонкій кишці). Гладкі м'язові клітини м'язової пластинки слизової оболонки перебувають в стані зернистої дистрофії. У підслизовій основі реєструються набряк, розширення кровоносних судин, потовщення і гомогенізація пучків колагенових волокон, а також фрагментація цих пучків внаслідок їх вогнищового лізису.

Найбільш виразними були мікроскопічні зміни у м'язовій і серозній оболонках шлунка і тонкої кишки. У м'язовій оболонці встановлено зернисту дистрофію й руйнування гладких м'язових клітин, інфільтрацію лімфоцитами та меншою кількістю моноцитів, периваскулярні набряки та зміни в стінках кровоносних судин, які включають руйнування клітин м'язового шару стінок частини артерій руйнування клітин ендотелію частини кровоносних капілярів.

Серозна оболонка на багатьох ділянках тонкої кишки була не змінена. На окремих ділянках було встановлено руйнування мезотеліоцитів, а на багатьох – виразна метаплазія цих клітин: ці клітини перетворювались на клітини кубічної або стовпчастої форми. Цитоплазма змінених мезотеліоцитів ставала базофільною, а їх ядра набували овальної чи неправильної форми.

На ділянках шлунка і тонкої кишки, де на її поверхні виявлялись фібринозно-некротичні накладання, мезотелій був не змінений, метаплазований, а місцями – зруйнований.

Ключові слова: коти, інфекційний перитоніт, шлунок, тонка кишка, макроскопічні зміни, мікроскопічні зміни, метаплазія.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.3.7>

Вступ. Інфекційний перитоніт котів вперше був описаний як особливе захворювання в 1963 році у США (Holzworth, 1963). Хвороба поширена в усьому світі в більшості популяцій котів (ABCD, 2022; Horzinek & Osterhaus, 1979). Ця хвороба зазвичай виникає у котів, які утримуються в розплідниках і притулках, збудник хвороби досить швидко поширюється серед котів, які живуть у скупчених умовах (Klein-Richers et al., 2020). Ймовірність виникнення інфекційного перитоніту збільшує стрес. Особливо сприйнятливий до хвороби коти віком до 2 років (Addie et al., 2003). Також хворіють й інші представники родини котячих (Addie et al., 2012; Škorič, 2011).

На даний час інфекційний перитоніт є однією з найважливіших інфекційних хвороб котів. Встановлено, що близько 0,3%–1,4% смертей котячих спричинені саме цією хворобою (Pesteanu-Somogyi et al., 2006; Riemer et al., 2016; Rohrbach et al., 2001). Інфекційний перитоніт котів, особливо його сухої форми, внаслідок відсутності патогномічних клінічних ознак або лабораторних змін важко діагностувати. Лікування цієї хвороби також малоефективне (Thayer et al., 2022).

Збудником хвороби є коронавірус котів. Цей коронавірус існує в вигляді двох різних біо-патотипів, які відрізняються

вірулентністю: немутованого біотипу (кишковий коронавірус котів), і мутованого біотипу (вірус інфекційного перитоніту котів) (Addie et al., 2003; Li et al., 2019; Pedersen et al., 2008; Poland et al., 1996; Vennema et al., 1998). Останній і спричиняє інфекційний перитоніт. Було встановлено, що вірус інфекційного перитоніту еволюціонував внаслідок делеційних мутацій кишкового коронавірусу (Decaro & Buonavoglia, 2008; Terada et al., 2014).

Існують три форми інфекційного перитоніту котів: волога, суха і змішана (при якій реєструються зміни, характерні як для сухої, так і для вологої форм). Волога форма хвороби характеризується полісерозитом (грудний та абдомінальний випіт) і васкулітом, а суха форма – гранульоматозними ураженнями різних органів (Kipar et al., 2005). У світовій літературі описано патоморфологічні зміни як при спонтанній хворобі, так і при експериментальному її відтворенні (Hayashi et al., 1982; Weiss & Scott, 1981; Wolfe & Griesemer, 1966). Проте ці зміни описано досить поверхнево (Kipar & Meli, 2014). Основна увага приділялась піогранульоматозним ураженням і васкулітам (Dunbar et al., 2019; Felten & Hartmann, 2019; Giordano et al., 2005; Kipar et al., 2005; Paltrinieri et al., 1998; Stranieri et al., 2020).

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені на кафедрі анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В.Г. Касьяненка факультету ветеринарної медицини НУБіП України. Патологоанатомічний розтин 26 трупів котів, що загинули від змішаної форми інфекційного перитоніту, 7 трупів котів, що загинули від сухої форми цієї хвороби і 5 трупів контрольних котів проводили за загальноприйнятою методикою (Zon et al., 2009). Під час розтину для гістологічних досліджень відбирали шматочки з різних ділянок шлунку (кардіальна, фундальна, пілорична і беззалозиста) і тонкої кишки (середня частина дванадцятипалої кишки, краніальна, середня і каудальна третини голодної кишки і середня частина клубової кишки). Відібрані шматочки в 10 % нейтральному водному розчині формаліну, зневоднювали в етанолах зростаючої концентрації і заливали в парафін. Зрізи товщиною 8 + 2 мкм одержували за допомогою санного мікротому і зафарбовували гематоксиліном Караці та еозином (Goralskij L.P. et al., 2011). Усі гістопрепарати вивчали під мікроскопом MC 100 LED (фірма «Micros», Австрія) і фотографували фотоапаратом Canon DS12671 через фотонасадку NDPL-2 (2х).

Результати досліджень. При патологоанатомічному розтині в 19 котів нами була встановлена змішана форма інфекційного перитоніту (73,1 % випадків), а в 7 котів – суха форма хвороби (26,9 % випадків). При зовнішньому огляді трупів котів, що загинули від інфекційного перитоніту,

в 15 котів зі змішаною формою хвороби і в 3 котів з сухою формою встановлено блідість видимих слизових оболонок і підшкірної клітковини, а в інших випадках – їх жовтяничність (табл. 1). Як видно з таблиці 1, порушення обміну білірубину спостерігалось у 21,05 % котів зі змішаною формою хвороби і в 57,1 % котів з сухою формою. Кровоносні судини жовтяничної підшкірної клітковини були розширені, переповнені кров'ю.

У 5 котів зі змішаною формою хвороби і в 3 котів із сухою формою, які до настання смерті хворіли менше 3 тижнів, при розтині також було встановлено збільшення соматичних лімфовузлів.

При змішаній формі хвороби в грудній порожнині виявляли від 10 до 25 мл рідини соломяно-жовтого кольору, а в черевній порожнині – від 350 до 500 мл такої, яка іноді (в 3 тварин) мала желеподібну консистенцію. На костальній плеврі, очеревині черевної стінки та на серозних оболонках внутрішніх органів знаходили фібринозно-некротичні накладання білуватого кольору різних розмірів і форми (рис. 1).

У легенях усіх досліджених нами котів встановлювали ознаки венозного застою і набряку, що документувало лише кінцеву причину смерті. Серце мало дещо притуплену верхівку за рахунок виразного розширення правого шлуночка. Усі його кровоносні судини були розширені й переповнені кров'ю. Міокард з поверхні та на розрізі мав ділянки сіруватого кольору різних розмірів і форми.

Таблиця 1

Ознаки, видимі при зовнішньому огляді трупів котів, що загинули від різних форм інфекційного перитоніту

Ознака	Суха форма хвороби		Змішана форма хвороби	
	Кількість тварин	Відсоток	Кількість тварин	Відсоток
Блідість видимих слизових оболонок і підшкірної клітковини	3	42,9	15	78,95
Жовтяничність видимих слизових оболонок і підшкірної клітковини	4	57,1	4	21,05

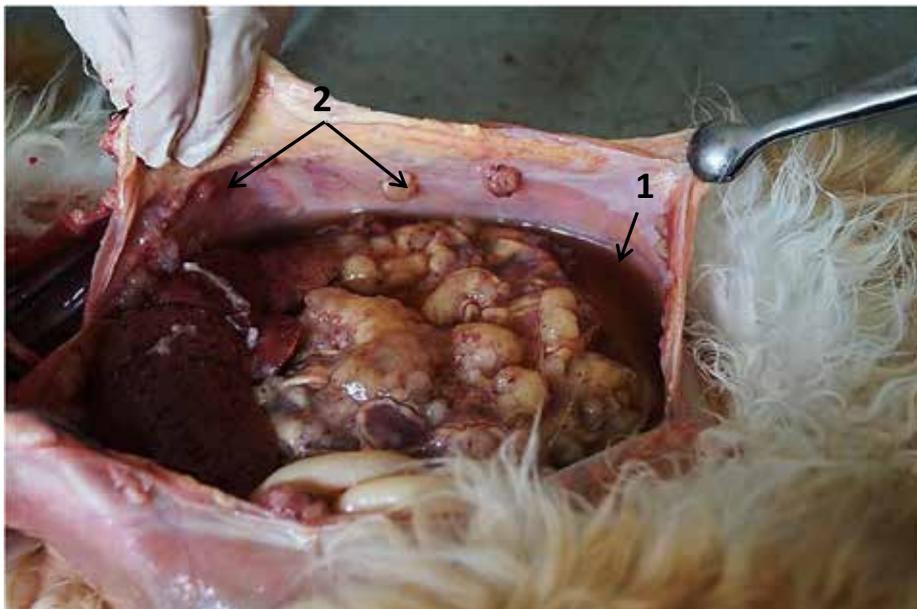


Рис. 1. Черевна порожнина кота, що загинув від змішаної форми інфекційного перитоніту: 1 – соломяно-жовта рідина в черевній порожнині; 2 – фібринозно-некротичні накладання на очеревині

Печінка була нерівномірно бліда, місцями мускатна. Під фібринозно-некротичними накладаннями в більшості випадків виявлялись дрібні вузлики білувато-сірого кольору. Нирки в усіх випадках мали колір кави з молоком, були виразно збільшені, їх капсула напружена, кровonosні судини розширені й переповнені кров'ю. На розрізі границя між кірковою й мозковою речовинами була дещо згладжена. Селезінка була зменшена в розмірах – її краї заокруглені, а капсула в'яла, іноді трохи поморщена.

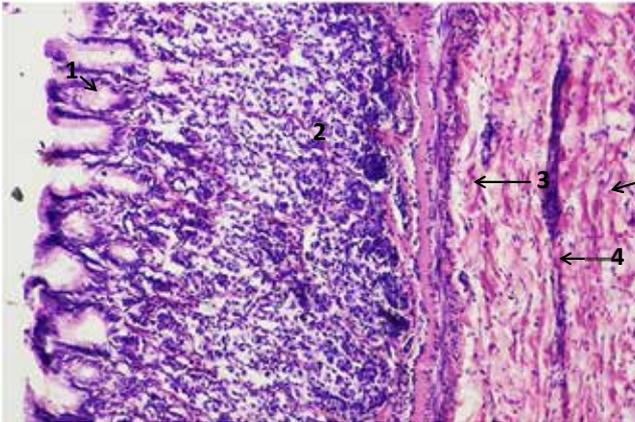


Рис. 2. Фундальна частина шлунка кота за ІПК:
1 – не змінені верхівки фундальних залоз;
2 – дезорганізована середня частина фундальних залоз;
3 – зерниста дистрофія клітин м'язової пластинки слизової оболонки;
4 – набряк підслизової основи;
5 – спазм кровonosної судини.
 Гематоксилін Караці та еозин, х 100

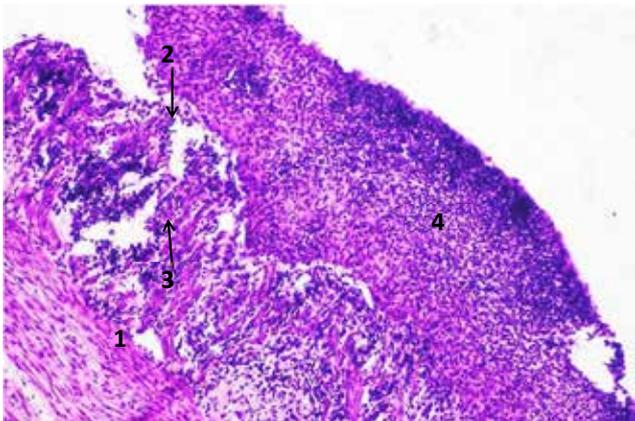


Рис. 3. Кардіальна частина шлунка кота за ІПК:
1 – зерниста дистрофія гладких м'язових клітин внутрішнього шару м'язової оболонки;
2 – руйнування гладких м'язових клітин зовнішнього шару м'язової оболонки;
3 – інфільтрація зовнішнього шару м'язової оболонки лімфоцитами та меншою кількістю моноцитів;
4 – інтактні та некротизовані лімфоцити й моноцити на поверхні зовнішнього шару м'язової оболонки.
 Гематоксилін Караці та еозин, х 100

Макроскопічні зміни в шлунково-кишковому тракті були дещо різними. Шлунок в 3 котів зі змішаною формою хвороби і 1 кота з сухою формою виглядав не зміненим. В усіх інших випадках був встановлений серозний катар шлунку, тонкої і товстої кишок. На нашу думку така відмінність була зумовлена індивідуальною реакцією тварин на збудник хвороби.

При проведенні гістологічних шлунка котів, що загинули від інфекційного перитоніту, нами було встановлено, що характер мікроскопічних змін у цьому органі не залежав від форми хвороби та тривалості її перебігу. При цьому такі зміни виявлялися в усіх шарах стінки шлунка і були подібними в його кардіальній, фундальній і пілоричній частинах. Верхівки шлункових залоз були не змінені. Натомість середні частини шлункових залоз були дезорганізовані. Особливо виразними такі мікроскопічні зміни були в фундальній частині шлунка (рис. 2).

При цьому в середній частині фундальних залоз головні клітини не диференціювались, а парієтальні та додаткові клітини в багатьох випадках відокремлювались від базальної мембрани і перебували в просвіті залоз поодинокі чи невеликими групами. У ділянці дна залоз різних відділів шлунка реєструвалось відокремлення від базальної мембрани, зерниста дистрофія та руйнування їх камбіальних клітин. Гладкі м'язові клітини м'язової пластинки слизової оболонки перебували в стані зернистої дистрофії.

В усіх відділах шлунка його підслизова основа була нерівномірно набрякла. Також реєстрували набряк, гомогенізацію та розриви пучків колагенових волокон. Усі кровonosні судини підслизової основи були спазмовані (див. рис. 2).

Зміни м'язової оболонки шлунка були подібними в усіх його відділах. У внутрішньому шарі м'язової оболонки знаходили зернисту дистрофію гладких м'язових клітин (рис. 3), розширення й переповнення лімфоцитами та моноцитами кровonosних капілярів.

У частині кровonosних капілярів реєструвалось руйнування клітин їх ендотелію. Навколо всіх кровonosних капілярів виявляли виразні периваскулярні набряки.

У зовнішньому шарі м'язової оболонки усіх відділів шлунка нами було встановлено зернисту дистрофію та руйнування гладких м'язових клітин, інфільтрацію лімфоцитами та меншою кількістю моноцитів, руйнування клітин м'язового шару (див. рис. 3) стінок частини артерій і периваскулярні набряки. Також спостерігались метаплазія та руйнування мезотеліоцитів серозної оболонки. Місцями внаслідок руйнування цих клітин зовнішній шар м'язової оболонки стінки шлунка був повністю оголений. Подекуди на зовнішній поверхні шлунка реєстрували компактні скупчення інтактних і некротизованих лімфоцитів і моноцитів (див. рис. 3).

При проведенні гістологічних досліджень тонкої кишки котів нами було встановлено, що мікроскопічні зміни як при змішаній, так і при сухій формах хвороби в різних ділянках тонкої кишки були подібними.

Мікроскопічні зміни в слизовій оболонці на всіх ділянках тонкої кишки були однаковими. Верхні частини багатьох ворсинок руйнувались (рис. 4). На збережених вор-

синках виявляли руйнування ентероцитів на їх верхівках і бокових частинах. Місцями в ділянці крипт і в стромі ворсинок реєстрували незначну проліферацію фібробластів. Гладкі м'язові клітини м'язової пластинки слизової оболонки перебували в стані зернистої дистрофії.

У підслизовій основі реєстрували набряк (див. рис. 4), розширення кровоносних судин, потовщення і гомогенізацію пучків колагенових волокон, а також фрагментацію цих пучків внаслідок їх вогнищового лізису.

Характер мікроскопічних змін у обох шарах м'язової оболонки був подібним, проте зміни зовнішнього шару цієї оболонки були більш значними. У внутрішньому шарі м'язової оболонки реєструвались нерівномірний набряк, зерниста дистрофія, некроз, руйнування та лізис гладких м'язових клітин. Внаслідок нерівномірності усіх цих змін цей шар м'язової оболонки мав посмугований вигляд (див. рис. 4).

Зовнішній шар м'язової оболонки місцями був нерівномірно набряклим, а його кровоносні судини в таких ділянках (капіляри, аретріоли та венули) – виразно розширеними. Особливо виразний набряк реєструвався навколо кровоносних судин. Тут же нерідко виявляли вогнища інфільтрації лімфоцитами та меншою кількістю моноцитів. У ділянках цього шару м'язової оболонки, де набряк був відсутній, реєструвались зерниста дистрофія та руйнування гладких м'язових клітин (рис. 5).

Серозна оболонка на багатьох ділянках тонкої кишки була не змінена. Вона була представлена одним рядом мезотеліоцитів, під якими розташовувався надзвичайно тонкий прошарок пухкої волокнистої сполучної тканини. Клітини мезотелію являли собою сильно сплюснені клітини з дуже витягнутим ядром.

На окремих ділянках було встановлено руйнування мезотеліоцитів, а на багатьох – виразна метаплазія цих клітин (див. рис. 5). В останньому випадку плоскі мезотеліоцити перетворювались на клітини кубічної чи стовпчастої форми, довга вісь яких була орієнтовано перпендикулярно до зовнішньої поверхні тонкої кишки. Цитоплазма змінених мезотеліоцитів ставала базофільною, а їх ядра набували овальної чи неправильної форми. Такі ядра були досить інтенсивно зафарбовані гематоксиліном і містили 1–2 ядерця. Місцями реєструваалась дисконформація поряд розташованих метаплазованих мезотеліоцитів, окремі змінені клітини мезотелію частково втрачали зв'язок і з базальною мембраною, а поодинокі з них руйнувались.

На ділянках тонкої кишки, де на її поверхні при патологоанатомічному розтині виявлялись фібринозно-некротичні накладання, мезотелій був не змінений, метаплазований, а місцями – зруйнований.

Обговорення. При проведенні патологоанатомічного розтину виявлені нами макроскопічні зміни характерні для інфекційного перитоніту котів і в цілому співпадають з такими змінами, описаними в літературі (Hayashi et al., 1982; Kipar & Meli, 2014; Weiss & Scott, 1981). Звертало на себе увагу збільшення соматичних лімфовузлів у 5 котів зі змішаною формою хвороби і в 3 котів із сухою формою, у яких хвороба тривала відносно недовго. В інших котів така реакція лімфовузлів

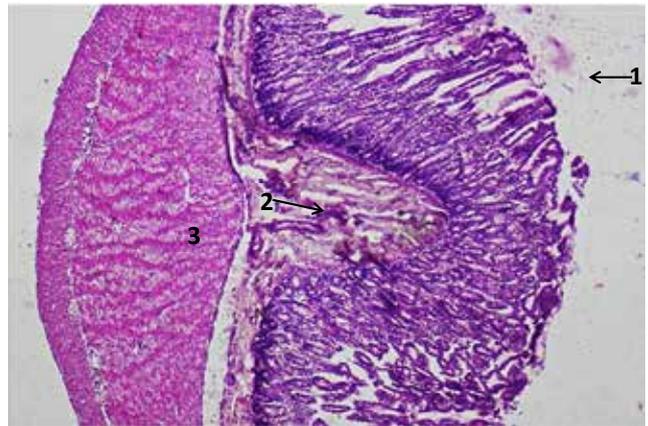


Рис. 4. Голодна кишка кота за ІПК:
1 – руйнування верхніх частин ворсинок;
2 – набряк підслизової основи; 3 – нерівномірне зафарбовування гладких м'язових клітин внутрішнього шару м'язової оболонки.
Гематоксилін Караці та еозин, x 20

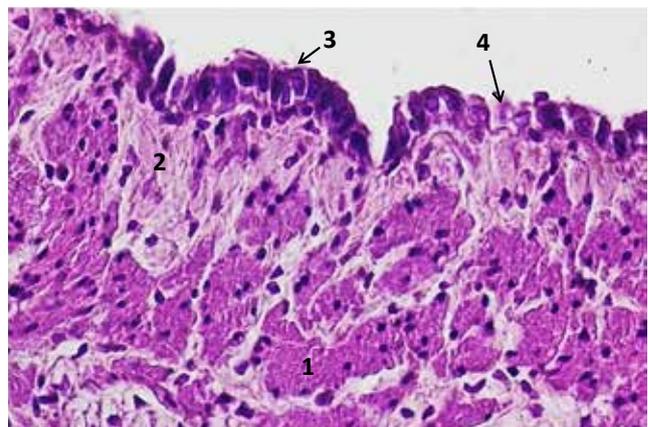


Рис. 5. Зовнішній шар м'язової оболонки дванадцятипалої кишки кота за ІПК:
1 – зерниста дистрофія гладких м'язових клітин;
2 – руйнування гладких м'язових клітин;
3 – мезотеліоцити серозної оболонки стовпчастої форми; 4 – руйнування мезотеліоцитів.
Гематоксилін Караці та еозин, x 200

на збудник хвороби була відсутня, що, на нашу думку, пояснюється одержаними іншими авторами даними, відповідно до яких у хворих на інфекційний перитоніт котів реєструється виснаження системи імунітету (Felten & Hartmann, 2019). Таким чином можна зробити висновок, що таке виснаження настає не дуже швидко і для його виникнення потрібен відносно довгий час.

Жовтяниця нами була встановлена в 57,1 % котів із сухою формою і в 21,05 % тварин зі змішаною формою хвороби. Жовтяниця є специфічною ознакою порушення обміну білірубину (Negasee, 2021). Проте для встановлення причини виникнення жовтяниці необхідні подальші дослідження. На підставі одержаних нами результатів можна лише стверджувати, що ця ознака більш характерна для котів із сухою формою хвороби.

Макроскопічні зміни в шлунково-кишковому тракті в різних котів дещо відрізнялися, проте відмінності не були суттєвими. В усіх інших випадках був встановлений серозний катар шлунку, тонкої і товстої кишок. Різниця макроскопічних змін в різних органах за інфекційного перитоніту, зумовлена індивідуальними особливостями імунного статусу різних котів, була описана й іншими авторами (Thayer et al., 2022).

При проведенні гістологічних досліджень нами було встановлено, що мікроскопічні зміни в усіх відділах шлунка і тонкої кишки були подібними. У слизовій оболонці і підслизовій основі шлунка і тонкої кишки були зареєстровані зміни, типові для не сильного серозного катару. Найбільш виразними були зміни у м'язовій і серозній оболонках.

У м'язовій оболонці виявлялися зерниста дистрофія й руйнування гладких м'язових клітин, інфільтрація лімфоцитами та меншою кількістю моноцитів, периваскулярні набряки та зміни в стінках кровоносних судин, які включали руйнування клітин м'язового шару стінок частини артерій руйнування клітин ендотелію частини кровоносних капілярів. Чим були спричинені зміни стінок кровоносних судин, нами встановлено не було, проте саме ці вони могли спричинити формування ознак, типових для вологої (вихід рідини в порожнини тіла та тканини) і сухої (вихід за межі кровоносних судин великої кількості лімфоцитів і моноцитів) форм хвороби. Раніше на прикладі збудника COVID-19 було показано, що коронавіруси здатні пошкоджувати ендотелій кровоносних судин, що призводить до його дисфункції (Hideshi et al., 2021). Також встановлено, що пошко-

дження стінок кровоносних судин є однією з основних морфологічних ознак інфекційного перитоніту котів (Kipar et al., 2005; Paltrinieri et al., 1998; Stranieri et al., 2020).

Метаплазія мезотеліоцитів серозної оболонки шлунка і тонкої кишки нами була описана вперше. Проте на даний час ми не маємо змоги пояснити причину її виникнення. Можливо, що вірус інфекційного перитоніту котів змінює процеси метаболізму в клітинах мезотелію, або ж впливає на їх геном. Обидва ці фактори могли призводити до метаплазії клітин серозних оболонок.

Висновки. У 57,1 % котів із сухою формою інфекційного перитоніту і в 21,05 % тварин зі змішаною формою хвороби реєструється жовтяниця. У шлунку та тонкій кишці котів за сухої і змішаної форм інфекційного перитоніту макроскопічно встановлюють серозний катар. Найбільш значні мікроскопічні зміни реєструються у м'язовій і серозній оболонках. У м'язовій оболонці знаходять зернисту дистрофію та руйнування гладких м'язових клітин, інфільтрацію лімфоцитами та моноцитами, руйнування клітин м'язового шару стінок частини артерій і руйнування клітин ендотелію частини кровоносних капілярів. У серозній оболонці відбувається метаплазія частини клітин мезотелію. У подальшому необхідно провести гістологічні дослідження печінки та інших органів для встановлення причини жовтяниці, а також поглиблені гістохімічні, імуноцитохімічні і електронно-мікроскопічні дослідження мезотелію різних органів для встановлення причини його метаплазії.

Бібліографічні посилання:

1. ABCD. Feline infectious peritonitis. General guidelines from the European Advisory Board on Cat Diseases (March 2021, accessed 6 April, 2022). Retrieved from: abcdcatsvets.org/feline-infectious-peritonitis
2. Addie D.D., McDonald M., Audhuy S. et al. (2012). Quarantine protects Falkland Islands (Malvinas) cats from feline coronavirus infection. *J. Feline Med. Surg.*, 14(2), 171–176. doi: 10.1177/1098612X11429644
3. Addie D.D., Schaap I.A.T., Nicolson L., Jarrett O. (2003). Persistence and transmission of natural type I feline coronavirus infection. *J. Gen. Virol.*, 84, 2735–2744. doi: 10.1099/vir.0.19129-0
4. Decaro N., Buonavoglia C. (2008). An update on canine coronaviruses: viral evolution and pathobiology. *Vet. Microbiol.*, 132, 221–234. doi: 10.1016/j.vetmic.2008.06.007
5. Dunbar D., Kwok W., Graham E., et al. (2019). Diagnosis of non-effusive feline infectious peritonitis by reverse transcriptase quantitative PCR from mesenteric lymph node fine-needle aspirates. *J. Feline Med. Surg.*, 21(10), 910–921. doi: 10.1177/1098612X18809165
6. Felten S and Hartmann K. Diagnosis of feline infectious peritonitis: a review of the current literature. *Viruses*, 2019; 11: 1068. doi: 10.3390/v11111068
7. Giordano A., Paltrinieri S., Bertazzolo W., et al. (2005). Sensitivity of Tru-cut and fine-needle aspiration biopsies of liver and kidney for diagnosis of feline infectious peritonitis. *Vet. Clin. Pathol.*, 34(4), 368–374. doi: 10.1111/j.1939-165x.2005.tb00063.x
8. Goralskij L.P., Homych V.T., Kononskij O.I. (2011). Osnovy histolohichnoyi tekhniki i morfofunktional'ni metody doslidzhen' u normi ta pry patolohiy [Basics of histological technique and morphofunctional research methods in normal and pathological conditions]. Zhytomyr, Polissya, 288 (in Ukrainian).
9. Hayashi T., Ishida T., Fujiwara K. (1982). Glomerulonephritis associated with feline infectious peritonitis. *Nippon Juigaku Zasshi.*, 44(6), 909–916. doi: 10.1292/jvms1939.44.909
10. Hideshi Okada, Shozo Yoshida, Akira Hara, Shinji Ogura, Hiroyuki Tomita (2021). Vascular endothelial injury exacerbates coronavirus disease 2019: The role of endothelial glycocalyx protection. *Microcirculation*, 28(3), e12654. doi: 10.1111/micc.12654
11. Holzworth J. (1963). Some important disorders of cats. *Cornell. Vet.*, 53, 157–160.
12. Horzinek M.C., Osterhaus A.D. (1979). Feline infectious peritonitis: a worldwide serosurvey. *Am. J. Vet. Res.*, 40 (10), 1487–1492.
13. Kipar A., May H., Menger S. et al. (2005). Morphologic features and development of granulomatous vasculitis in feline infectious peritonitis. *Vet. Pathol.*, 42, 321–330. doi: 10.1354/vp.42-3-321
14. Kipar A., Meli M. (2014). Feline Infectious Peritonitis: Still an Enigma? *Vet. Pathol.*, 51, 505–526. doi: 10.1177/0300985814522077

15. Klein-Richers U., Hartmann K., Hofmann-Lehmann R., et al. (2020). Prevalence of feline coronavirus shedding in German catteries and associated risk factors. *Viruses*, 12(9), 1000–1013. doi: 10.3390/v12091000
16. Li C., Liu Q., Kong F. et al. (2019). Circulation and genetic diversity of feline coronavirus type I and II from clinically healthy and FIPV-suspected cats in China. *Transbound. Emerg. Dis.*, 66, 763–775. doi: 10.1111/tbed.13081
17. Negasee K.A. Hepatic Diseases in Canine and Feline: A Review. (2021). *Vet. Med. Open. J.*, 6 (1), 22–31. doi: 10.17140/VMOJ-6-155
18. Paltrinieri S., Cammarata Parodi M., Cammarata G., et al. (1998). Type IV hypersensitivity in the pathogenesis of FIPV-induced lesions. *Zentralbl. Veterinarmed. B.*, 45(3), 151–159. doi: 10.1111/j.1439-0450.1998.tb00778.x
19. Pedersen N.C., Allen C.E., Lyons L.A. (2008). Pathogenesis of feline enteric coronavirus infection. *J. Feline. Med. Surg.*, 10(6), 529–541. doi: 10.1016/j.jfms.2008.02.006
20. Pesteanu-Somogyi L.D., Radzai C., Pressler B.M. (2006). Prevalence of feline infectious peritonitis in specific cat breeds. *J. Feline. Med. Surg.*, 8(1), 1–5. doi: 10.1016/j.jfms.2005.04.003
21. Poland A.M., Vennema H., Foley J.E. et al. (1996). Two related strains of feline infectious peritonitis virus isolated from immunocompromised cats infected with a feline enteric coronavirus. *J. Clin. Microbiol.*, 34, 3180–3184. doi: 10.1128/jcm.34.12.3180-3184.1996
22. Riemer F., Kuehner K.A., Ritz S., et al. (2016). Clinical and laboratory features of cats with feline infectious peritonitis – a retrospective study of 231 confirmed cases (2000–2010). *J. Feline. Med. Surg.*, 18(4), 348–356. doi: 10.1177/1098612X15586209
23. Rohrbach B.W., Legendre A.M., Baldwin C.A., et al. (2001). Epidemiology of feline infectious peritonitis among cats examined at veterinary medical teaching hospitals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 218(7), 1111–1115. doi: 10.2460/javma.2001.218.1111
24. Škorič M. (2011). Pathology of selected infectious diseases in domestic animals. Brno, University of veterinary and pharmaceutical sciences, 128.
25. Stranieri A, Scavone D, Paltrinieri S, et al. (2020). Concordance between histology, immunohistochemistry, and RT-PCR in the diagnosis of feline infectious peritonitis. *Pathogens*, 9, 852. doi: 10.3390/pathogens9100852
26. Terada Y., Matsui N., Noguchi K. et al. (2014). Emergence of Pathogenic Coronaviruses in Cats by Homologous Recombination between Feline and Canine Coronaviruses. *PLoS ONE*, 9, e106534. doi: 10.1371/journal.pone.0106534
27. Thayer V., Gogolski S., Felten S., et al. (2022). AAFP/EveryCat Feline Infectious Peritonitis Diagnosis Guidelines. *J. Feline Med. Surg.*, 24, 905–933. doi: 10.1177/1098612X22118761
28. Vennema H., Poland A., Foley J., Pedersen N.C. (1998). Feline Infectious Peritonitis Viruses Arise by Mutation from Endemic Feline Enteric Coronaviruses. *Virology*, 243, 150–157. doi: 10.1006/viro.1998.9045
29. Weiss R.C., Scott F.W. (1981). Pathogenesis of feline infectious peritonitis: pathologic changes and immunofluorescence. *Am. J. Vet. Res.*, 42, 2036–2048.
30. Wolfe L.G., Griesemer R.A. (1966). Feline infectious peritonitis. *Pathol. Vet.*, 3(3), 255–270. doi: 10.1177/030098586600300309
31. Zon G.A., Skripka M.V., Ivanovska L.B. (2009). Patolohoanatomichnyy roztytn tvaryn [Animal dissection]. Donetsk, PP Hlazunov R.O., 189 (in Ukrainian).

Kotlyarov E. S., Postgraduate Student, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Pathomorphological changes in the stomach and small intestine of cats at the infectious peritonitis

Pathomorphological changes at the infectious peritonitis of cats have been studied by few authors and are not fully described. In this regard, this paper describes in detail macroscopic and microscopic changes in the stomach and small intestine of cats that died from infectious peritonitis. An autopsy and histological examinations of the stomach and small intestine of cats of various ages that died from mixed (26 animals) and dry (7 animals) forms of infectious peritonitis were performed.

It was found that in addition to pyogranulomatous lesions and accumulation of fluid in body cavities typical for infectious peritonitis of cats, 57.1% of cats with a dry form and 21.05% of animals with a mixed form of the disease have jaundice, which indicates a violation of their bilirubin metabolism.

Microscopic changes in different parts of the stomach and small intestine are similar. In the mucous membrane, the destruction of its upper parts (gastric pits in the stomach and villi in the small intestine) was established. Smooth muscle cells of the muscular plate of the mucous membrane are in a state of cell swelling. In the submucosal base, swelling, expansion of blood vessels, thickening and homogenization of bundles of collagen fibers, as well as fragmentation of these bundles due to their focal lysis, are registered.

The most pronounced were microscopic changes in the muscular and serous membranes of the stomach and small intestine. Cell swelling and destruction of smooth muscle cells, infiltration by lymphocytes and a smaller number of monocytes, perivascular edema and changes in the walls of blood vessels, which include the destruction of cells of the muscular layer of the walls of part of the arteries, destruction of the cells of the endothelium of part of the blood capillaries, were found in the muscle sheath.

The serous membrane in many areas of the small intestine was not changed. Destruction of mesotheliocytes was established in some areas, and in many – a clear metaplasia of these cells: they were transformed into cells of a cubic or columnar shape. The cytoplasm of the altered mesotheliocytes became basophilic, and their nuclei acquired an oval or irregular shape.

In the areas of the stomach and small intestine, where fibrinous-necrotic masses were found on its surface, the mesothelium was unchanged, metaplastic, and in some places destroyed.

Key words: cats, infectious peritonitis, stomach, small intestine, macroscopic changes, microscopic changes, metaplasia.

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІШАНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ НА ФАКУЛЬТЕТІ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Петров Роман Вікторович

доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-6252-7965
romanpetrov1978@gmail.com

Фотіна Тетяна Іванівна

доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-5079-2390
tif_ua@meta.ua

Шкромада Оксана Іванівна

доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-1751-7009
oshkromada@gmail.com

Березовський Андрій Володимирович

доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-5825-9504
bav13@meta.ua

Рисований Віталій Іванович

кандидат ветеринарних наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-0724-4991
rvsu@ukr.net

Бондаренко Павло Геннадійович

кандидат сільськогосподарських наук
Путивльський коледж Сумського національного аграрного університету, м. Путивль, Україна
ORCID: 0000-0002-9409-7602
bondarenko.mirra1974@gmail.com

У статті описані результати досліджень особливостей змішаної форми освіти на факультеті ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету. Застосування змішаної дистанційної освіти є відповіддю на сучасні виклики, що постають перед освітньою галуззю за умов спалаху пандемії COVID-19 та воєнного стану на території України. Створення на базі університету адміністративних структур та відповідної технічної підтримки повинні бути обов'язковим елементом для успішної співпраці студента та викладача в освітньому середовищі. Для здійснення успішного впровадження змішаного навчання з елементами дистанційної освіти навчальний заклад повинен мати надійну та гнучку інформаційну інфраструктуру, яка підтримує різні типи взаємодії студента та викладача, а також забезпечує повсюдний доступ до технологічних інструментів, які дозволяють студентам навчатися. Доцільно перенесення інформаційного забезпечення в віртуальний простір (віртуальне сховище), що забезпечить збереження інформації та доступу до системи у випадку пошкодження обладнання. Використання на факультеті ветеринарної медицини при змішаній формі навчання системи «Moodle» в більшості випадків вирішує завдання по організації освітнього процесу.

Безперервність і якість навчального процесу для отримання фахової освіти є важливими цілями в умовах надзвичайного стану. Курси дистанційного навчання можуть проводитися як в синхронному, так і в асинхронному режимі, кожен з яких має свої переваги і недоліки, але при використанні будь якого курсу важливим є взаємозв'язок між викладачем та студентом. Особливу увагу необхідно звернути на якість матеріалів, що використовуються для дистанційних курсів. Акцент на швидкому переході на дистанційне навчання під час кризи потенційно несе ризик зниження якості курсів, що викладаються, і вимагає від викладачів більшого контролю над розробкою та впровадженням курсів. У вищому навчальному закладі необхідно встановити певний рівень контролю за проведенням занять та присутністю студентів, але з урахуванням можливої відсутності, як у студентів, так і у виклада-

ців Інтернету та/або енергопостачання. Впровадження віртуальних класів не виключає необхідності асинхронної взаємодії між викладачем і студентом через форум або діалог електронної пошти.

Ключові слова: дистанційна освіта, методологія, методи наукових досліджень, інформація, ветеринарна медицина.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.3.8>

Вступ. Спалах захворювання COVID-19 та повномасштабне воєнне вторгнення Російської Федерації на територію України суттєво вплинуло на якість життя та майбутнє студентів, що призвело до порушення процесу навчання у закладах вищої освіти (Chaaya et al., 2022). Повний зрив навчального процесу становив би серйозну загрозу для всього суспільства в посткризовий та післявоєнний період (Rapanta et al., 2020; Ryan et al., 2016). Тому заклади вищої освіти, за можливості, мають швидко реагувати та забезпечувати безперервність освітніх процесів (Guan et al., 2020). Увага повинна бути зосереджена на задумі технічних, організаційних і педагогічних змін, які заклади вищої освіти повинні впровадити, щоб уможливити різні методи взаємодії, забезпечити безперервність і високу якість освіти (Wright J., 2022).

Криза, спричинена появою вірусу COVID-19, суттєво впливає на майбутнє та якість життя всіх жителів планети, особливо молоді (Jandrić, 2020; Lee et al., 2021). Мільйони людей інфіковані, а решта людей перебувають у різних формах карантину, щоб запобігти подальшому поширенню інфекції та знизити рівень смертності (Yuan et al., 2020).

Повномасштабна агресія зі сторони Російської Федерації спричинила велику кількість загиблих людей, колосальні збитки для матеріально-технічної бази вищих навчальних закладів, порушення критичної інфраструктури України. За даними «KSE Institute» на жовтень 2022 року збитки завдані в наслідок агресії сягнули 127 мільярдів доларів (30).

Багато людей втратили можливість навчатись у зв'язку з евакуацією та переїздом в іншу місцевість. Здійснення навчального процесу в таких умовах, є справжнім викликом для всіх учасників освітнього процесу.

Навчальні заклади та викладачі мають швидко адаптуватися до нової ситуації та застосовувати модель дистанційної освіти, що передбачає віддалений доступ до комп'ютерної інфраструктури та ресурсів (Ammenwerth et al., 2019). Зрив освіти молоді становив би серйозну загрозу якості її життя в посткризовому суспільстві (Bozkurt et al., 2020). Неосвічене і неволодіюче спеціальними фаховими знаннями покоління не буде готове до відновлення фахових, економічних, освітніх і взагалі соціальних потоків наприкінці кризи (Aristovnik et al., 2020). Відсутність підготовлених фахівців ветеринарної медицини на виробництві сприятиме виникненню спалахів захворювань серед поголів'я тварин та птиці.

Перехід від традиційної (очної) до дистанційної моделі навчання може забезпечити безперервність навчального процесу в частковій або повній ізоляції (Atılgan et al., 2021). Інформаційно-комунікаційні технології відіграють вирішальну роль, уможливаючи розгортання віртуальних класів, веб-доступ до комп'ютерної інфраструктури в лабораторіях, віртуальні дискусії та інші форми взаємодії викладача та студента (Bower et al., 2001; Saba et al., 2000).

Швидкість переходу залежить від ефективності інформаційної системи вищих навчальних закладів (Turan et al., 2020). Обставини, в яких відбувається навчальний процес, наявність ресурсів і повної інфраструктури навчального закладу, а також можливість застосування конкретних інформаційно-комунікативних рішень на місці перебування студентів, накладають на необхідність негайного і точного конструктивного налаштування кожного модулю, курсів і програм (Biggs & Tang, 2011). Підхід, орієнтований на студента, включає визначення цілей для знань і методів, які повинні допомогти студентам отримати конкретні знання та розвинути відповідні навички (Sarvestani et al., 2019). Акцент на швидкому переході на дистанційне навчання під час кризи потенційно несе ризик зниження якості курсів, що викладаються, і вимагає від викладачів більшого контролю над розробкою та впровадженням курсів (Ward et al., 2003). Необхідність негайно «вивести це в Інтернет» суперечить часу та зусиллям, витраченим на розробку якісного курсу в звичайних ситуаціях (Er Turkuresin, 2020). Зазвичай навчальні заклади починають перехід на дистанційне навчання з різних вихідних точок, тобто з різних рівнів цифрових навичок і попередніх знань про цифрові технології. Деякі з них мають справу з цифровими технологіями, і їхні викладачі мають значний досвід у цій галузі. Іншим навчальним закладам, особливо нетехнічним спеціальностям, доведеться вкладати набагато більше зусиль і часу. Команди підтримки навчальних закладів повинні знайти шляхи забезпечення безперервності навчання, зосереджуючись на допомозі викладачам і студентам у розвитку навичок роботи в он-лайн середовищі (наприклад, підготовка навчальних матеріалів і доступ до віртуальних класів).

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились на базі факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету. В свої дослідженнях використовували електронні платформи «Zoom» та «Moodle» (25).

Результати. Он-лайн навчання стає невід'ємною частиною процесу вищої освіти. Досвід провідних університетів визначив, що он-лайн навчання має вирішальне значення для їхнього довгострокового розвитку, і у зв'язку зі спалахом COVID-19 та повномасштабними військовими діями набули широкого розповсюдження. Он-лайн курси, що використовуються при дистанційному навчанні поділяються асинхронні та синхронні курси. Курси в асинхронному режимі надають студентам гнучке середовище, яке регулюється самостійно, що означає, що студенти можуть отримати доступ до записаного мультимедійного вмісту курсу, коли їм це найбільш зручно. Відсутність безпосередньої взаємодії з викладачем для студентів є одночасно найбільшою перевагою й великим недоліком. Незважаючи на багато переваг асинхронних курсів, синхронні курси часто є кращими

через негайний зворотний зв'язок, підвищений рівень мотивації та обов'язок бути присутнім і брати участь у заняттях. До того ж між студентами одного курсу може виникати конкуренція, що буде позитивно впливати на рівень знань та отримання необхідних компетенцій.

Крім того, курси, позначені як гібридні, змішані або змішані, описують будь-яку комбінацію очних, асинхронних і синхронних парадигм, наприклад, очних лабораторних вправ, записаних уроків, а також синхронних робочих годин і тестів. Змішані курси, що поєднують синхронні та особисті методи спілкування між студентом та викладачем, є дещо більш результативними, ніж повністю он-лайн курси. Збалансований гібридний курс має включати так зване правильне поєднання традиційного навчання та он-лайн заняття.

Важливим фактором ефективності дистанційної освіти є якість надання послуг он-лайн підтримки для студентів. Якість послуг електронного навчання складається з чотирьох основних пунктів:

- якість самої системи електронного навчання;
- якість роботи викладача в системі дистанційної освіти;
- якість матеріалів курсу;
- якість адміністративних та допоміжних послуг дистанційного навчання.

Підготовка викладачами повністю он-лайн навчальних програм – досить великий обсяг роботи. Складовими компонентами, що забезпечують ефективність організації он-лайн університетських програм є: стратегічний підхід до дистанційної освіти всього навчального закладу; раннє залучення зацікавлених сторін; життєво важлива роль присутності викладача на он-лайн заняттях; переробка змісту, навчального плану та методів викладання для он-лайн навчання; інституційна основа для втручання зацікавлених сторін; послуги підтримки студентів, засновані на співпраці, та аналіз навчання.

Коли справа доходить до переходу до он-лайн навчання, університети не повинні просто припускати, що викладачі можуть ефективно навчати он-лайн, а натомість повинні надавати викладачам навчальні курси та семінари.

Використання на факультеті ветеринарної медицини при змішаній формі навчання системи «Moodle» в більшості випадків вирішує завдання по організації освітнього процесу. Отримання студентом доступу до цієї системи на початку навчання дозволяє йому ознайомитись з усією програмою дисципліни та скачати необхідні матеріали, якими можна користуватися в режимі оф-лайн, що створює студенту можливість навчатися за умови тимчасових відключень електроенергії та Інтернету, причиною яких є пошкодження критичної інфраструктури в результаті обстрілів та бомбардувань російськими терористичними військами. Такий режим роботи студента з курсом дозволяє забезпечити безперервність навчального процесу.

Важливим елементом змішаної форми освіти є використання відеороликів в навчальному процесі, які відображають наглядно процес здійснення лабораторних досліджень, постановки хімічних, серологічних реакцій,

мікробіологічних досліджень. При наявності відповідного відео обладнання у викладача, створюється «ефект присутності» при проведенні досліджень або маніпуляцій з тваринами, що іноді навіть краще дозволяє зрозуміти проведення дій, ніж при безпосередній присутності студента в лабораторії або навчальній аудиторії. Дані лабораторні та практичні заняття на нашу думку доцільно за можливості відпрацювати повторно, при поверненні студента до аудиторій або в рамках навчальної та виробничої практики.

Студенти також повинні бути готові прийняти зміну педагогічної парадигми. Технологія дистанційного навчання збільшує автономію студента та можливість вибору відповідного режиму навчання відповідно до його стилю навчання. Важливо підкреслити, що немає чіткого зв'язку між навчанням і класом. Основна ідея полягає в тому, щоб надати студентам необхідні вказівки та навички для самостійного навчання не тільки для завершення поточного курсу, але й для їх подальшого професійного розвитку.

Обговорення. Деякі університети вже реформували традиційний навчальний процес і застосовують дистанційну форму навчання (He et al., 2021; Rapanta et al., 2020). Велика кількість університетів поступово запровадила зміни за допомогою підходу змішаного навчання до освіти, поєднуючи навчальні он-лайн матеріали та можливості он-лайн взаємодії з традиційними методами розміщення в класі (Firat, 2016; Mrungose, 2020).

Екстремне дистанційне навчання є тимчасовим рішенням, яке потребує альтернативної моделі навчання, реалізованої в кризові часи. (Hodges et al., 2020). Швидкість переходу стає найважливішим параметром. Головним чином це залежить від готовності учасників, особливо вчителів, прийняти нові методи навчання та інструменти, які вже існують. Після завершення кризи деякі навчальні заклади планують повернутися до попередніх методів викладання, таких як очне або змішане навчання. Проте дистанційне навчання має своє місце в освітньому процесі (Karadag et al., 2021). В попередніх дослідженнях авторами було звернуто увагу на особливості використання комп'ютерних програм «Viber», «Zoom», «Kahoot», «Moodle» при проведенні навчання на факультеті ветеринарної медицини (Petrov et al., 2021).

Під час переходу бали, отримані під час оцінювання знань, суттєво не відрізняються від балів, отриманих у навчальних кабінетах у при очному навчанні (Kawaguchi-Suzuki et al., 2020). Можна зробити висновок, що перехід на дистанційне навчання не завдає шкоди безперервності навчального процесу та не ставить під загрозу його якість (Liu et al., 2020). Крім того, дані, отримані після переходу, показують, що при дистанційному навчанні викладачі можуть отримати більш комплексну інформацію про знання, потенціал і звички студентів, а також про фактори, які впливають на активне отримання знань, загалом і в ситуаціях стресу, ніж вони могли отримати раніше.

Перевірити ставлення та задоволеність студентів легко за допомогою опитувань, які стають доступнішими для проведення, ніж будь-коли раніше.

Висновки. Встановлено, що для успішного здійснення навчання в змішаній формі на факультеті ветеринарної медицини є забезпечення високого рівня взаємодії між викладачами та студентами, а також між самими студентами; та наданням студентам таких послуг, як

доступ до бази даних навчальних ресурсів, підтримка на місці та своєчасний зворотній зв'язок студентів. Зазначені взаємодії можуть значно полегшити наслідки життя в ізоляції під час надзвичайного стану та підвищити якість навчання.

Бібліографічні посилання:

1. Ammenwerth, E., Hackl, W.O., Felderer M. (2019). Flexible learning – Fostering successful online-based learning. *Zeitschrift Für Hochschulentwicklung*, 14(3), 401–407. doi: 10.3217/zfhe-14-03/23
2. Aristovnik, A., Keržič, D., Ravšelj, D., Tomažević, N., Umek, L. (2020). Impacts of the COVID-19 pandemic on life of higher education students: *A global perspective. Sustainability*, 12(20):1–34. doi: 10.3390/su12208438.
3. Atilgan, B., Tari, O.E., Ozdemir, B.N., Aktar, I., Gunes, M., Baran, E.B., Genc, B., Koksai, M.K., Sayek, I. (2021). Evaluation of the emergency distance teaching from the perspective of medical students. *Journal of Continuing Medical Education*, 29(6):396–406. doi: 10.17942/sted.837551
4. Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does*, McGraw-Hill Education, Berkshire, 2011.
5. Bower, B.L. (2001). Distance education: Facing the faculty challenge. *Online J. Distance Lear. Adm.* 4, 1–6.
6. Bozkurt, A., & Sharma R.C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1):i–vi. doi: 10.5281/zenodo.3778083
7. Chaaya, C., Devi Thambi, V., Sabuncu, Ö., Abedi, R., Osman Ahmed Osman, A., Uwishema, O., & Onyeaka, H. (2022). Ukraine – Russia crisis and its impacts on the mental health of Ukrainian young people during the COVID-19 pandemic. *Annals of medicine and surgery*, 79, 104033. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104033>
8. Er Turkuresin, H. (2020). Examination of distance education practices conducted during the COVID-19 pandemic regarding the views of preservice teachers. *The Journal of National Education*, 49 (Special Issue/2020–1):597–618.
9. Firat, M. (2016). Measuring the e-learning autonomy of distance education students. *Open Praxis.*, 8(3):191–201. doi: 10.3316/informit.283387304091560
10. Guan, W. J., Chen, R. C., & Zhong, N. S. (2020). Strategies for the prevention and management of coronavirus disease. *Eur. Respir. J.*, 55, 2000597.
11. He, L., Yang, N., Xu, L., Ping, F., Li, W., Sun, Q., Li, Y. & Zhu, H. (2021). Synchronous distance education vs traditional education for health science students: A systematic review and meta-analysis. *Medical Education*, 55(3):293–308. doi: 10.1111/medu.14364
12. Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *EducauseReview*. Retrieved from <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
13. Jandrić, P. (2020). The Day After Covid-19. *Postdigital Science and Education*, 3(2), 531–537. doi: 10.1007/s42438-020-00195-4
14. Karadag, E., Su A., & Ergin-Kocaturk, H. (2021). Multi-level analyses of distance education capacity, faculty members' adaptation, and indicators of student satisfaction in higher education during COVID-19 pandemic. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 18(57):1–20. doi: 10.1186/s41239-021-00291-w
15. Kawaguchi-Suzuki, M., Nagai, N., Akonoghrere, R.O. & Desborough, J.A. (2020). COVID-19 pandemic challenges and lessons learned by pharmacy educators around the globe. *Am J Pharm Educ.*, 84(8). 1045–1048. doi: 10.5688/ajpe8197
16. Lee, K., Fanguy, M., Lu, X.S. & Bligh, B. (2021). Student learning during COVID-19: It was not as bad as we feared. *Distance Education*, 42(1):164–172. doi: 10.1080/01587919.2020.1869529
17. Liu, Q., Geertshuis, S., & Grainger, R. (2020). Understanding academics' adoption of learning technologies: A systematic review. *Computers & Education*, 151, 103857.
18. Mpungose, C.B. (2020). Emergent transition from face-to-face to online learning in a South African University in the context of the coronavirus pandemic. *Humanities and Social Sciences Communications*, 7(113):1–9. doi: 10.1057/s41599-020-00603-x
19. Petrov, R. V., Fotina, T. I., Shkromada, O. I., & Fotin, A. (2021). Use of elements of distance education in the process of veterinary medicine training. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Veterinary Medicine*, (4 (55), 12–16. URL: <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2021.4.2>
20. Pham, L., Limbu, Y.B., Bui, T.K, et al. (2019). Does e-learning service quality influence e-learning student satisfaction and loyalty? Evidence from Vietnam. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(7):1–26. doi: 10.1186/s41239-019-0136-3
21. Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole M. (2020). Online university teaching during and after the Covid-19 crisis: Refocusing teacher presence and learning activity. *Postdigital Science and Education*. doi: 10.1007/s42438-020-00155-y
22. Ryan, S., Kaufman, J., Greenhouse, J., She, R., & Shi, J. (2016). The effectiveness of g online learning courses at the community college level. *Community College Journal of Research and Practice.*, 40(4):285–298. doi: 10.1080/10668926.2015.1044584
23. Saba F. (2000). Research in distance education: A status report. *Int. Rev. Res. Open Distrib. Learn.* 1, 1–9.
24. Sarvestani, S.M., Mohammadi, M., Afshin, J., & Raeisy, L. Students' experiences of e-learning challenges: A phenomenological study. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 10(3):1–10.
25. Tsentr dystantsiinoho navchannia SNAU [SNAU distance learning center][Electronic resource]. Mode of access: <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/> (in Ukrainian).

26. Turan, Z., & Gürol, A. (2020). Emergency transformation in education: Stress perceptions and views of university students taking online course during the COVID-19 pandemic. *Hayef: Journal of Education*, 17(2):222–242. doi: 10.5152/hayef.2020.20018.
27. Ward, C.T., Rey, J.A., Mobley, W.C., & Evans, C.D.W. (2003). Establishing a distance learning site for a traditional doctor of pharmacy program. *Am J Pharm Educ*. doi: 10.5688/aj670120
28. Wright, J. (2022). An Argument for Asynchronous Course Delivery in the Early Stages of the COVID-19 Pandemic. *Teaching Philosophy*, 45(3), 299–323. 10.5840/teachphil2022415164.
29. Yuan, J., Li, M., & Lu, Z.K. (2020). Monitoring transmissibility and mortality of COVID-19 in Europe. *International Journal of Infectious Diseases*., 95:311–315. doi: 10.1016/j.ijid.2020.03.050.
30. Zbytky Ukrainy vid dii RF shahnuly ponad \$127 miliardiv, naibilshе – zhytlo – KSE [Ukraine’s losses from the actions of the Russian Federation reached more than \$127 billion, the largest – housing – KSE] [Electronic resource]. Mode of access: <https://1zahid.com/info/zbytky-ukrayiny-vid-dij-rf-syagnuly-ponad-127-milyardiv-najbilshе-zhytlo-kse/> (in Ukrainian)

Petrov R. V., Dr. Vet. Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Fotina T. I., Dr. Vet. Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Shkromada O. I., Dr. Vet. Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Berezovskyi A. V., Dr. Vet. Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Risovaniy V. I., PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Bondarenko P. G., PhD, Putyvl College of Sumy National Agrarian University, Putyvl, Ukraine

Features of the mixed form of education of students at the faculty of veterinary medicine

The article describes the results of research on the peculiarities of the mixed form of education at the Faculty of Veterinary Medicine of the Sumy National Agrarian University. The application of mixed distance education is a response to the modern challenges facing the education industry in the context of the outbreak of the COVID-19 pandemic and martial law in Ukraine. The creation of administrative structures and appropriate technical support on the basis of the university should be a mandatory element for the successful cooperation of a student and a teacher in an educational environment. In order to successfully implement blended learning with elements of distance education, an educational institution must have a reliable and flexible information infrastructure that supports various types of student-teacher interaction, as well as provides universal access to technological tools that allow students to learn. It is advisable to transfer information support to virtual space (virtual storage), which will ensure the preservation of information and access to the system in case of equipment damage. The use of the «Moodle» system at the Faculty of Veterinary Medicine with a mixed form of education in most cases solves the task of organizing the educational process.

Continuity and quality of the educational process for vocational education are important goals in the state of emergency. Distance learning courses can be conducted both synchronously and asynchronously, each of which has its advantages and disadvantages, but when using any course, the relationship between the teacher and the student is important. Special attention should be paid to the quality of materials used for distance courses. Emphasis on rapid transition to distance learning in times of crisis potentially risks reducing the quality of courses taught and requires faculty to exercise greater control over course design and implementation. In a higher educational institution, it is necessary to establish a certain level of control over the conduct of classes and the presence of students, but taking into account the possible absence of both students and teachers of the Internet and/or power supply. The implementation of virtual classes does not exclude the need for asynchronous interaction between the teacher and the student through a forum or email dialogue.

Key words: distance education, methodology, scientific research methods, information, veterinary medicine.

ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА ХВОРОБ ПЕЧІНКИ У СОБАК

Соловійова Людмила Миколаївна

кандидат ветеринарних наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна
ORCID: 0000-0001-9455-8299
soloviovalyuda@ukr.net

Єрохіна Олена Михайлівна

спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії,
викладач-методист, магістр, викладач ветеринарних дисциплін
Відокремлений структурний підрозділ
«Технологічного-економічного фахового коледжу
Білоцерківського Національного аграрного університету»,
м. Біла Церква, Україна
ORCID: 0000-0001-9720-3477
vit.vet.med@ukr.net

Пересунько Олена Дмитрівна

спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, магістр,
викладач ветеринарних дисциплін
Відокремлений структурний підрозділ
«Технологічного-економічного фахового коледжу
Білоцерківського Національного аграрного університету»,
м. Біла Церква, Україна
ORCID: 0000-0002-9651-1192
peresunco.elena75@gmail.com

Човгун Аліна Миколаївна

спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, магістр,
викладач ветеринарних дисциплін
Відокремлений структурний підрозділ
«Технологічного-економічного фахового коледжу
Білоцерківського Національного аграрного університету»,
м. Біла Церква, Україна
ORCID: 0000-0003-1563-6928
alinachovgun78@gmail.com

Завданням роботи було вивчення диференційної діагностики спонтанних випадків гепатодистрофії та цирозу в собак за результатами дослідження клінічного стану, змін гемоцитопоезу та біохімічних показників крові.

Собаки, хворі на гепатодистрофію, були пригнічені, спостерігалися блювання, діарея, в окремих тварин – незначна гепатомегалія та болісність у ділянці печінки. Порушення білоксинтезувальної функції печінки проявлялося гіпоальбумінемією, пігментної – збільшенням кількості загального білірубіну та появою кон'югованого. Сечовиноутворювальна функція печінки і фільтраційна – нирок також зазнали змін. Вірогідно підвищилася активність АСТ, АЛТ, ГГТ, ЛДГ, знизилася активність ХЕ, тобто, розвивалися синдроми функціональної недостатності печінки, цитолізу і холестазу.

Клінічно у собак, хворих на цироз, спостерігали пригнічення загального стану, зниження апетиту, у деяких – жовтяничність кон'юнктиви, проте найбільш типовими були асцит і брадикардія. Очевидно, що асцит є фінальною стадією розвитку цирозу печінки, тому необхідне порівняння окремих показників крові, за якими можна диференціювати ці захворювання. Одним із важливих загальноклінічних показників є вміст гемоглобіну, який при цирозі печінки був знижений. Досить показовою була різниця в показниках білка. Якщо при гепатодистрофії вміст загального білка підвищується або залишається без змін у межах максимальної норми, то у собак, хворих на цироз печінки, він знижується. Кількість альбумінів при цирозі печінки була удвічі меншою, ніж при гепатодистрофії, і в жодному випадку не перевищувала 23,2 г/л, а при гепатодистрофії була не менше 27,5 г/л.

Досить показовими для диференціальної діагностики гепатодистрофії та цирозу печінки є зміни активності ферментів. Якщо при гепатодистрофії активність АСТ, АЛТ і ЛДГ підвищувалася в 1,5–2,2 рази, то при цирозі печінки не виходила за межі норми. Зміни активності ГГТ більш інформативні: при цирозі вона підвищувалася утричі, а при гепатодистрофії – у 2 рази. Найбільш інформативними є зміни ХЕ. Активність її у собак, хворих

на цироз, різко знижена і у жодному випадку не перевищувала 21,4 мккат/л, тоді як при гепатодистрофії була не менше 23,8 мккат/л.

Отже, для диференціації гепатодистрофії та цирозу найбільше діагностичне значення мають такі показники: при цирозі – черевна водянка, гіпопротеїнемія, значне зменшення вмісту альбумінів і активності ХЕ, а при гепатодистрофії – норма- або гіперпротеїнемія, незначна гіпоальбумінемія та підвищення активності клітинних ферментів (АСТ, АЛТ, ЛДГ).

Ключові слова: собаки, хвороби печінки, гепатодистрофія, цироз, методи діагностики, еритроцити, лейкоцити, індикаторні ферменти, альбуміни, білірубін.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.3.9>

Вступ. Завдяки досвіду науковців протягом багатьох років, а також розвитку сучасних технологій, спростилася діагностика внутрішніх хвороб і поглибилися вивчення їх патогенезу. Незважаючи на велику кількість біохімічних, інструментальних та інших методів досліджень, практикуючий лікар ветеринарної медицини все одно має певні труднощі у постановці діагнозу хворій тварині, оскільки значна кількість внутрішніх незаразних хвороб не мають патогномонічних симптомів, а однакові симптоми зустрічаються при різних захворюваннях. Тому розпізнавання захворювань та їх диференційна діагностика потребують подальшого вивчення.

Хвороби печінки є поширеними серед дрібних домашніх тварин. За даними дослідників, патологія печінки у структурі внутрішніх захворювань становить від 5 до 50,8% (Boomkens et al., 2004; Cuccovillo & Lamb, 2002; DeMarle et al., 2021; Dykyi et al., 2000; Dos Santos et al., 2021). Діагностують гепатит, гепатодистрофію, абсцеси печінки, цироз, холецистит і жовчокам'яну хворобу. За даними J. H. Poldervaart et al. (2009), структура хвороб печінки в собак складає: гепатит – 18%, застій крові – 9,1; первинні пухлини – 3,8; портосистемні шунти – 5,7; кістоз печінки – 5,6; фіброз – 4,1; ліпідоз – 3,9; цироз – 2,3; метастазуючі пухлини – 13,9; інші хвороби печінки – 33,6%. За результатами лабораторних досліджень, гепатодистрофію діагностують у 50,8% собак службових порід (Dykyi et al., 2000), за іншими даними – 30–40%, а цироз печінки – у 34,7% (Lokes & Lokes-Krupka, 2014; Lucina et al., 2021; Malikova, 2020; Michael et al., 2021).

В умовах великих міст пошкодження печінки зумовлене неповноцінною щодо енергії та незамінних амінокислот (метіоніну) та вітамінів (токоферолу) годівлею собак, часто – надлишковою годівлею, стресами. Окрім аліментарної етіології, у собак досить часто зустрічається гепатит інфекційної етіології (Neo et al., 2022; O'Kell et al., 2022; Oosthuizen et al., 2018; Orvalho & Cowgill, 2017; Pena-Ramos et al., 2021; Pereira Dos Santos et al., 2019; Poldervaart et al., 2009; Rahman et al., 2021). Патологія печінки у собак може виникати вторинно при хворобах нирок, серцевій недостатності, порушенні білкового, жирового чи вуглеводного обмінів, анеміях, гіповітамінозах, гастроентеритах, інфекційних (лептоспіроз, парвовірусний ентерит, чума та ін.) (Rahman et al., 2021) та інвазійних (токсокароз, анкілостомоз, кокцидіози, бабезіоз) захворюваннях (Rybachuk et al., 2020; Saunders, 2021; Soloviova et al., 2001; Timoshenko et al., 2021; Timoshenko et al., 2019; Watson, 2017; Wilkinson et al., 2022).

Патологія печінки (гепатит чи гепатодистрофія), що виникає вторинно, має бути врахована при комплексній патогенетичній терапії хворих собак. За затяжного пере-

бігу та хронічної інтоксикації гепатит та гепатодистрофія ускладнюються розвитком цирозу печінки, і рушійними механізмами цього є застій крові та жовчі, дистрофія і некроз гепатоцитів (Soloviova, 2002; Timoshenko et al., 2021; Timoshenko et al., 2019; Watson, 2017; Wilkinson et al., 2022). Зміни за цирозу є незворотними, тому важливо і актуально диференціювати дане захворювання від інших – гепатодистрофії чи гепатиту. З цієї метою ми досліджували собак із спонтанними випадками гепатодистрофії та цирозу. Після клінічного дослідження робили лабораторний аналіз крові.

Матеріали і методи досліджень. Роботу виконували в клініці Білоцерківського НАУ в НДІ внутрішніх хвороб тварин. Спонтанну гепатодистрофію вивчали на 12 собаках, а цироз печінки – на 8. Вік собак становив 2–4 роки. В основному, це були німецькі та кавказькі вівчарки. Після клінічного обстеження собак лабораторно в сироватці крові визначали показники гемоцитопоезу загальноприйнятими методами, а також вміст білірубіну (за Ієндрашиком), загального білка (рефрактометрично), білкових фракцій (нефелометрично), активність трансаміназ (методом Райтмана і Френкеля), лужної фосфатази – ЛФ (набором реактивів фірми “SIMKO Ltd”), гамма глутамілтрансферази – ГГТ (за Szazs), лактатдегідрогенази – ЛДГ (методом Савела, Товарека) та холінестерази (фотометрично із використанням субстрату ацетилхолінхлориду) (Levchenko et al., 2002; Levchenko et al., 2019).

Результати досліджень. У собак, хворих на спонтанну гепатодистрофію, особливих змін клінічного стану ми не спостерігали. Однак, усі вони були пригніченими, мали погіршений апетит, анемічність кон'юнктиви, у 2-х тварин спостерігалися блювання, діарея, гепатомегалія та болісність у ділянці печінки.

Показники гемоцитопоезу були в межах фізіологічних коливань (табл. 1), хоча в однієї собаки спостерігалися анемія (гемоглобін становив 95,0 г/л) та лейкоцитоз (кількість лейкоцитів – 13,6 г/л), що свідчить про захисну відповідь клітин “білої крові” на інтоксикацію.

Кількість еритроцитів у собак із ознаками гепатодистрофії мала тенденцію до зменшення, що вказує на пригнічення функції кісткового мозку внаслідок інтоксикації, проте значний об'єм кожного еритроцита дає можливість раціонально забезпечувати тканини киснем, оскільки загальна дихальна поверхня їх деякою мірою компенсує тенденцію до олігоцитемії. Гемопоез у собак повинен задовольняти високі вимоги організму щодо забезпечення його киснем і у стані спокою, і в періоди надмірного фізичного навантаження (Levchenko et al., 2017; Malikova, 2020).

Досить високий рівень гемоглобіну в крові собак за помірної кількості еритроцитів є показником того, що кон-

центрація його в кожному еритроциті значно вища, порівняно з тваринами інших видів. ВГЕ у хворих собак у середньому становив $26,3 \pm 1,4$ пг і не відрізнявся від показника у здорових. Зменшення на 13,8% ($p < 0,05$) вмісту гемоглобіну та на 4,3% ($p < 0,05$) величини гематокриту у досліджених тварин вказує на початкові стадії розвитку анемії при інтоксикації. Середній об'єм еритроцитів суттєво не відрізнявся від показника клінічно здорових собак (табл. 1).

При біохімічному дослідженні сироватки крові середній вміст загального білка мав тенденцію до збільшення хоча був у межах норми (табл. 2).

У собак, хворих на гепатодистрофію, оцінка білоксинтезувальної функції печінки показала зниження на 14,9% ($p < 0,05$) кількості альбумінів у сироватці крові, і це є типовим показником її патології. Частка альбумінів у загальній кількості білка зменшилася на 8,8%, і вона становила $40,0 \pm 1,9\%$ ($p < 0,05$). Тенденцію до гіперпротеїнемії можемо пояснити зростанням глобулінів. Зменшення альбуміно-глобулінового коефіцієнта на 30,2% ($p < 0,001$), порівняно з клінічно здоровими собаками, зумовлює протилежний напрямок змін альбумінів і глобулінів (табл. 2).

Іншою специфічною функцією печінки, крім синтезу альбумінів, є участь в обміні білірубину. На порушення

пігментної функції печінки у хворих на гепатодистрофію собак вказує те, що середній вміст загального білірубину був вірогідно більшим у 3,4 рази, ніж у клінічно здорових ($p < 0,01$), хоча він не виходив за максимальну межу фізіологічних коливань, яка, за даними літератури (Levchenko et al., 2019; Malikova, 2020), складає 5,4 мкмоль/л (табл. 2). Також у сироватці крові виявили кон'югований білірубін у кількості $1,1 \pm 0,1$ мкмоль/л, що становить 28,9% від загального. Це пов'язано з тим, що виведення кон'югованого білірубину в просвіт жовчних капілярів затримується через дистрофічні зміни у гепатоцитах, оскільки їх енергетичні можливості для цього недостатні. Тому зв'язаний із глюкуроноювою кислотою білірубін проникає в кров'яне русло, що є показником внутрішньопечінкового холестазу.

Кількість сечовини в сироватці крові при гепатозі у собак була зменшена на 24,5%, проте середній показник її не виходив за межі норми (табл. 2).

Ураження печінки у хворих на гепатоз собак спричиняє порушення функціонального стану нирок, зокрема зниження їх фільтраційної функції, на що вказує підвищення вмісту креатиніну в сироватці крові у 1,6 рази ($p < 0,05$) (табл. 2). У окремих собак креатиніну було більше 200,0 мкмоль/л.

Таблиця 1

Показники гемоцитопоезу у собак, хворих на гепатодистрофію, $M \pm$

Показник	Клінічно здорові	Хворі	p <
Еритроцити, Т/л	$6,5 \pm$	$5,7 \pm$	0,1
Лейкоцити, Г/л	$10,5 \pm 0,5$	$9,9 \pm 0,6$	0,1
Гемоглобін, г/л	$174,0 \pm 3,9$	$150,0 \pm 7,3$	0,05
Гематокрит, у проц.	$44,3 \pm 0,9$	$40,0 \pm 1,3$	0,05
ВГЕ, пг	$26,7 \pm 1,6$	$26,3 \pm 1,4$	0,1
Середній V еритроц., мкм ³	$68,2 \pm 1,4$	$70,4 \pm 2,8$	0,1

Примітка. P < – порівняно з клінічно здоровими

Таблиця 2

Порівняння показників крові для диференціації гепатодистрофії і цирозу печінки

Показник	Одиниці вимірювання	Клінічно здорові	Гепатодист-рофія (n=12)	Цироз печінки (n=8)	p <
Еритроцити	Т/л	$6,5 \pm 0,1$	$5,7 \pm 0,6$	$5,3 \pm 0,4$	0,1
Гемоглобін	г/л	$174,0 \pm 3,9$	$150,0 \pm 7,3$	$119,0 \pm 4,2$	0,001
Лейкоцити	Г/л	$26,7 \pm 1,6$	$9,9 \pm 0,6$	$12,7 \pm 1,7$	0,1
ВГЕ	пг	$44,3 \pm 0,9$	$26,3 \pm 1,4$	$22,5 \pm 0,3$	0,05
Гематокрит	у проц.	$44,3 \pm 0,9$	$40,0 \pm 1,3$	$35,0 \pm 0,6$	0,01
Середній об'єм еритроцитів	мкм ³	$68,2 \pm 1,4$	$70,4 \pm 2,8$	$66,0 \pm 1,7$	0,1
Загальний білок	г/л	$75,4 \pm 2,7$	$78,2 \pm 2,3$	$58,3 \pm 4,3$	0,001
Альбуміни	г/л	$36,9 \pm 1,8$	$31,4 \pm 1,1$	$15,2 \pm 0,2$	0,001
	у проц.	$48,9 \pm 3,3$	$40,1 \pm 1,9$	$26,1 \pm 0,9$	0,001
	–	$0,96 \pm 0,05$	$0,67 \pm 0,04$	$0,35 \pm 0,02$	0,001
А/Г коефіцієнт	–	$0,96 \pm 0,05$	$0,67 \pm 0,04$	$0,35 \pm 0,02$	0,001
Білірубін : загал.	мкмоль/л	$1,12 \pm 0,2$	$3,8 \pm 0,3$	$6,5 \pm 0,2$	0,001
кон'югований	мкмоль/л	–	$1,1 \pm 0,1$	$3,7 \pm 0,08$	0,001
Сечовина	ммоль/л	$5,3 \pm 0,3$	$4,0 \pm 0,5$	$2,9 \pm 0,6$	0,1
Креатинін	мкмоль/л	$111,4 \pm 16,2$	$181,0 \pm 14,5$	$183,0 \pm 23,0$	0,1
АСТ	нкат/л	$303,0 \pm 22,2$	$616,0 \pm 33,0$	$313,5 \pm 20,0$	0,001
АЛТ	нкат/л	$335,0 \pm 29,6$	$752,0 \pm 33,0$	$250,0 \pm 27,0$	0,001
Коеф. Де-Рітиса	–	$0,90 \pm 0,03$	$0,82 \pm 0,02$	$1,25 \pm 0,03$	0,001
ГГТ	нкат/л	$124,0 \pm 16,0$	$252,0 \pm 24,0$	$373,0 \pm 42,0$	0,05
ЛДГ	Од/л	$83,0 \pm 9,6$	$122,6 \pm 11,1$	$140,0 \pm 30,0$	0,1
ЛФ	нкат/л	$236,6 \pm 30,5$	$259,0 \pm 30,0$	$248,0 \pm 44,3$	0,1
ХЕ	мккат/л	$39,8 \pm 4,0$	$25,3 \pm 1,5$	$13,4 \pm 1,1$	0,001

Примітка. p < – порівняно цироз і гепатодистрофію

Визначення концентрації креатиніну в крові особливо важливе у собак, оскільки вони, порівняно з іншими домашніми тваринами, найбільш часто хворіють на різні нефропатії (Дукуї et al., 2000; Timoshenko et al., 2019). Отже, зниження рівня сечовини та підвищення креатиніну вказує на порушення функціонального стану печінки і нирок, з чого можна зробити висновок про розвиток гепато-ренального синдрому у собак, коли поряд із печінкою, уражуються нирки.

Для діагностики гепатодистрофії найбільш інформативними і показовими виявилися методи визначення у сироватці крові собак активності індикаторних для печінки ферментів. Так, активність аспартатамінотрансферази (АСТ) була збільшеною у 2,0 рази ($p < 0,001$), а аланінамінотрансферази (АЛТ) – у 2,2 рази ($p < 0,001$), порівняно з клінічно здоровими собаками, і це вказує на елімінацію ферментів у кров при клітинній деструкції гепатоцитів (табл. 2).

Щодо визначення співвідношення активності АСТ і АЛТ (коефіцієнт Де-Рітиса), його меншення може бути через руйнування клітинної оболонки. АЛТ міститься лише в цитоплазмі, а збільшення її свідчить про ушкодження субклітинних органел – мітохондрій, де локалізована (окрім цитоплазми) аспарагінова трансфераза. Це свідчить про тяжкі ураження гепатоцитів. У хворих на гепатодистрофію собак коефіцієнт Де-Рітиса складав $0,82 \pm 0,02$, тобто він був зменшеним на 8,9%, порівняно з клінічно здоровими (табл. 2).

Активність цитозольного ферменту – лактатдегідрогенази (ЛДГ) підвищилася у 1,5 рази ($p < 0,05$), порівняно з клінічно здоровими собаками. Це свідчить про синдром цитолізу, а гамма-глутамілтрансферази (ГГТ) – у 2,0 рази ($p < 0,01$). Це є наслідком розвитку внутрішньопечінкового холестазу. Активність лужної фосфатази (ЛФ) не змінювалася (табл. 2).

У діагностиці патології печінки має значення активність холінестерази (ХЕ). В умовах паренхіматозного ураження синтез ХЕ зменшується, тому її активність у крові була знижена в 1,6 рази, порівняно з клінічно здоровими собаками ($p < 0,01$) (табл. 2).

Отже, у собак, хворих на гепатодистрофію, розвивався синдром цитолізу та холестазу (порушення виділення жовчі із застійними явищами), про що свідчить підвищення активності індикаторних ферментів та наявність у сироватці крові кон'югованого білірубину. Також спостерігали незначну гіпоальбумінемію, гіпоазотемію і креатинінемію.

Цироз печінки – фінальна стадія хронічного гепатиту.

Клінічно у собак із ознаками цирозу спостерігали пригнічення загального стану, зниження апетиту, брадикар-

дію ($63,8 \pm 0,4$ уд/хв), анемію слизових оболонок, у деяких – жовтяничність кон'юнктиви, свербіж, температура тіла була в межах норми, калові маси мали жовто-сірий колір, об'єм черева був збільшений. При пункції з черева виділялася рідина солом'яного кольору, без осаду. Отже, типовим симптомом цирозу був асцит.

Гемопоез у собак характеризувався вірогідним ($p < 0,05$) зменшенням на 18,5% кількості еритроцитів (табл. 3), причому у трьох собак спостерігалася олігоцитемія і кількість еритроцитів у них становила лише $4,2 \pm 0,03$ Т/л.

Середня по групі кількість лейкоцитів у собак з ознаками цирозу мала тенденцію до збільшення (табл. 3). У трьох тварин відмічена олігохромемія – гемоглобін становив $93,3 \pm 0,3$ г/л. Вона розвивалася інтенсивніше, ніж олігоцитемія, тому середній уміст гемоглобіну в кожному еритроциті у собак з ознаками цирозу зменшився на 15,7%. Середня кількість гемоглобіну у собак, хворих на цироз печінки, була меншою середньої норми ($p < 0,001$) і тієї, яка встановлена нами, а також приводиться в літературі (Levchenko et al., 2002).

Гематокритна величина загалом по групі була значно зменшеною (на 9,3%), що спричинено не лише олігоцитемією, а й вираженою тенденцією до зменшення ($p < 0,05$) середнього об'єму еритроцитів. Поєднання олігоцитемії з тенденцією до мікроцитозу спричиняє зменшення загальної дихальної поверхні еритроцитів на 21,2%. Отже, у собак, хворих на цироз печінки, розвивається цілий комплекс порушень гемопоезу: синтез гемоглобіну, гальмується еритроцитопоез, знижується насичення еритроцитів гемоглобіном, зменшується загальна дихальна поверхня еритроцитів, що в свою чергу спричиняє негативний вплив на обмін речовин, зокрема гліколіз, функцію і структуру різних внутрішніх органів, у тому числі печінки.

В сироватці крові собак із ознаками цирозу вміст загального білка був знижений у 1,3 рази ($p < 0,01$). Це свідчить про тяжкі дистрофічні процеси в печінці і значне порушення її білоксинтезувальної функції. Також на це вказує значно зменшений уміст альбумінів у загальній кількості білка в сироватці крові хворих собак, кількість яких не перевищувала 20 г/л. За розвитку гіпопротеїнемії частка альбумінів була зменшена до $26,1 \pm 0,9\%$ від загального білка. Альбуміно-глобуліновий коефіцієнт зменшився з $0,96 \pm 0,05$ у клінічно здорових собак до $0,35 \pm 0,02$ у хворих на цироз (у 2,7 разів; $p < 0,001$) (табл. 2).

За зменшення вмісту альбумінів у крові відбувається зниження онкотичного тиску, що є однією з причин розвитку асциту (Levchenko et al., 2019; Levchenko et al., 2000; Levchenko et al., 2017).

Таблиця 3

Показники гемоцитопоезу у собак, хворих на цироз, $M \pm$

Показник	Клінічно здорові	Хворі	$p <$
Еритроцити, Т/л	$6,5 \pm 0,1$	$5,3 \pm 0,4$	0,05
Лейкоцити, Г/л	$10,5 \pm 0,5$	$12,7 \pm 1,7$	0,1
Гемоглобін, г/л	$174,0 \pm 3,9$	$119,2 \pm 4,2$	0,001
Гематокрит, у проц.	$44,3 \pm 0,9$	$35,0 \pm 0,6$	0,001
ВГЕ, пг (10-12г)	$26,7 \pm 1,6$	$22,5 \pm 0,3$	0,05
Середній V еритроц., мкм ³	$68,2 \pm 1,4$	$66,0 \pm 1,7$	0,1

Примітка. $P <$ – порівняно з клінічно здоровими

У хворих на цироз собак кількість загального білірубину збільшилася у 5,8 рази ($p < 0,001$), порівняно з клінічно здоровими, що вказує на значно більше виражену білірубінемію, ніж при гепатодистрофії. Об'єктивна інтерпретація цих змін можлива лише з урахуванням умісту кон'югованого білірубину ($3,7 \pm 0,08$ ммоль/л) та його частки у загальній кількості пігменту, де вона становила 56,9%. Отже, основною причиною білірубінемії є порушення елімінації кон'югованого білірубину в просвіт жовчних капілярів через зниження елімуючих можливостей гепатоцитів та їх ушкодження внаслідок цирозу. Однією з причин накопичення кон'югованого білірубину в крові може бути холестаза, що виникає внаслідок розростання сполучної тканини. Це спричинює підвищення тиску в жовчних капілярах і утруднює елімінацію його проти градієнта концентрації. Накопичення кон'югованого білірубину в крові є причиною жовтяничного забарвлення кон'юнктиви (табл. 2).

У собак із ознаками цирозу спостерігалася значна гіпоазотемія, що свідчить про зниження сечовиноутворювальної функції печінки (табл. 2). Вміст сечовини був зменшений у 1,8 рази ($p < 0,01$). Синтез сечовини пов'язаний із затратами значної кількості енергії (на отримання 1 молекули витрачається 3 молекули АТФ). При ураженні гепатоцитів, коли різко знижується утворення АТФ, синтез сечовини порушується. Проте компенсаторні можливості печінки до синтезу сечовини досить значні, тому продукування її зменшується лише при тяжких пошкодженнях гепатоцитів (Levchenko et al., 2019; Levchenko et al., 2000; Levchenko et al., 2017), що й спостерігається у собак при цирозі. Очевидно, що аміак, який повністю не знешкоджується в печінці, надходить у кров і проникає у ліквор, що зумовлює розвиток гепато-енцефалічного синдрому, який у хворих собак проявляється пригніченням і анорексією.

Порушення гемопоезу та хронічна інтоксикація зумовлюють порушення фільтраційної функції клубочків нирок, що проявляється у 25% собак зростанням концентрації креатиніну, тому його середній уміст був збільшений у 1,6 рази ($p < 0,05$), порівняно з клінічно здоровими (табл. 2).

При визначенні активності індикаторних для печінки ензимів відзначили, що АСТ і АЛТ були в межах норми, хоча у трьох собак активність ферментів була підвищеною: АСТ – до $442,5 \pm 36,7$ нкат/л ($p < 0,01$), АЛТ – $436,2 \pm 30,8$ нкат/л ($p < 0,05$). Незначне зростання активності цитолітичних ферментів лише у трьох собак не могло вплинути на загальні результати, тому їх середня активність по групі не змінювалася (табл. 2). Відсутність їх гіперферментемії на фоні глибоких порушень альбуміно- і сечовиносинтезувальної та білірубіновидільної функцій печінки є наслідком заміни паренхіматозних клітин органа сполучною тканиною.

Про тяжкі ураження гепатоцитів свідчить вірогідне зростання на 13,9% коефіцієнта Де-Рітиса ($p < 0,05$), оскільки це є ознакою збільшення активності мітохондріальної фракції АСТ (табл. 2). Активність ЛДГ була збільшена у 1,7 рази, ЛФ – залишалася без змін, а ГГТ – підвищилася у 3,0 рази.

Також ми визначали активність одного із секреторних ферментів – холінестерази (ХЕ), що синтезується в гепатоцитах, тому є об'єктивним критерієм їх функції. Активність ХЕ була знижена втричі, порівняно з клінічно здоровими тваринами ($p < 0,001$). Ступінь зниження активності фермента відповідає тяжкості і поширеності ураження гепатоцитів, тобто можна стверджувати про значні зміни структури печінки у досліджених пацієнтів.

Отже, при цирозі виявили асцит, олігохромемію, олігоцитемію, значну білірубінемію, гіпопротеїнемію, гіпоальбумінемію, гіпоазотемію, креатинінемію, збільшення ГГТ та зниження активності ХЕ, у той час як активність клітинних ферментів (АСТ, АЛТ, ЛДГ, ЛФ) залишалася без змін.

Обговорення. За даними деяких авторів гепатодистрофію діагностують у 50,8% собак службових порід (Дукиї et al., 2000; Dos Santos et al., 2021), за іншими даними – 30–40%, а цироз печінки, відповідно, у 34,7% (Fasolya, 2001; Halatiyk et al., 2019; Korenieva et al., 2018; Lokes & Lokes-Krupka, 2014).

Із проведених досліджень хворих на гепатодистрофію та цироз собак можна провести порівняльну оцінку методів діагностики цих захворювань, в т.ч. і з іншими авторами.

При оцінці клінічного стану собак із ознаками гепатодистрофії відмітили пригнічення, зниження апетиту, анемічність кон'юнктиви, печінка була дещо збільшена, ділянка перкусії – болюча. Тобто, при цій патології окремі клінічні симптоми (гепатомегалія, болючість печінки) є типовими, але не патогномонічними, і тому поставити за ними точний діагноз неможливо.

За цирозу вираженими є пригнічення, зниження апетиту, температура тіла в межах норми. Видимі слизові оболонки анемічні, у деяких тварин кон'юнктива і склера злегка жовтяничні. Розвиток холестазу проявляється шкірним свербіжем, розчісуванням, екземою. Типовим симптомом є черевна водянка. У собак спостерігали грушоподібну форму живота внаслідок наповнення його трансудатом.

За даними авторів (Дукиї et al., 2000; Fasolya, 2001; Halatiyk et al., 2018; Lokes & Lokes-Krupka, 2014) за патології печінки (гепатит, гепатодистрофія та цироз) у всіх собак типовим симптомом є пригнічення (100,0%), що відмічали і ми. За гепатодистрофії у 16,7% собак спостерігали підвищення загальної температури тіла, чого ми не відмічали. За цирозу температура тіла коливалася у фізіологічних межах, що співпадало з нашими даними.

Продукти інтоксикації створювали гальмівну дію на центр апетиту, що клінічно проявлялося ано- та гіпорексією. На думку дослідників (Дукиї et al., 2000; Fasolya, 2001; Halatiyk et al., 2018; Lokes & Lokes-Krupka, 2014) ця ознака була притаманна тваринам за гепатиту (100,0% собак та котів), тоді як за інших гепатопатій вона була менш вираженою, що спостерігали і ми.

Як і в наших дослідженнях, у деяких авторів (Дукиї et al., 2000; Fasolya, 2001; Halatiyk et al., 2018; Levchenko et al., 2017; Lokes & Lokes-Krupka, 2014) одним із проявів синдрому холестазу була жовтяниця, яку реєстрували у 16,7% хворих собак за гепатодистрофії та, відповідно, 25,0% – за цирозу печінки.

Патологія печінки, як і в наших дослідженнях, в роботах дослідників супроводжувалася гепатомегалією за гепатодистрофією, що зумовлено тісним взаємозв'язком ретикулоцитотарного апарату цих органів, кровопостачанням системи ворітної вени, лімфодинамікою та іннервацією. Порушення гемодинаміки в портальному руслі призводить до застійної гіперемії органів черевної порожнини з подальшим розвитком асцити (75,0% за цирозу), що є важливим диференціальним діагностичним симптомом патології у собак. Типовими симптомами автори відмічали виснаження та болючість у ділянці печінки за гепатодистрофією, яка становила 89,4%, що співпадає з нашими результатами досліджень (Lokes & Lokes-Krupka, 2014; Malikova, 2020; Rybachuk et al., 2020; Timoshenko et al., 2021).

У крові хворих на гепатодистрофію собак суттєвих змін показників еритроцитопоезу, порівняно з клінічно здоровими, не спостерігали, на відміну від собак із ознаками цирозу. Так, при гепатодистрофії кількість еритроцитів у крові майже не змінилася, то при цирозі спостерігали її вірогідне зменшення на 18,5%, проте різниця між хворими тваринами була невірогідною.

Уміст гемоглобіну при гепатодистрофії був зменшений на 13,8%, при цирозі – на 31,5%, гематокритна величина зменшена, відповідно, на 4,3 і 9,3%. При аналізі вмісту гемоглобіну в одному еритроциті змін при гепатодистрофії не спостерігали, а при цирозі відмічали вірогідне зменшення на 15,7% ($p < 0,05$).

Проте із наведених результатів загального клінічного аналізу крові для диференціальної діагностики можна використати лише уміст гемоглобіну, який при цирозі печінки значно менший, ніж при гепатодистрофії. На те, що аналіз показників еритроцитопоезу не має особливого значення в диференційній діагностиці вказують і дані інших дослідників (Keene et al., 2019; Levchenko et al., 2019; Levchenko et al., 2000; Wilkinson et al., 2022).

Оцінка біохімічних показників сироватки крові показала, що за гепатодистрофії вміст загального білка мав тенденцію до збільшення, а при цирозі цей показник був вірогідно ($p < 0,01$) зменшений (на 22,7%). Протилежна тенденція до змін вмісту загального білка у хворих на гепатодистрофію і цироз печінки зумовила значну різницю у показниках, що можна використати для диференціальної діагностики цих хвороб. Кількість альбумінів при цирозі печінки удвічі менша, ніж при гепатодистрофії. В жодному випадку уміст альбумінів при гепатодистрофії не був меншим 27,5 г/л, а при цирозі печінки – більшим 23,2 г/л, тобто цей критерій є важливим для диференціальної діагностики. Відповідно, є значна різниця альбуміно-глобулінового коефіцієнта.

При обох захворюваннях, особливо при цирозі, зростає уміст загального і кон'югованого білірубину. Враховувати краще зміни кон'югованого білірубину.

При оцінці сечовиноутворювальної функції печінки у собак із ознаками гепатодистрофії виявили зниження вмісту сечовини в сироватці крові у 1,3 рази, а при цирозі цей показник зменшувався у 1,8 рази.

У хворих на гепатодистрофію собак, за даними деяких авторів, (Galatiuk et al., 2018; Lokes & Lokes-Krupka, 2014) рівень загального білірубину був у межах 5,1–12,5 мкмоль/л, тобто підвищений, у 54,6% собак відмічали кон'югований

білірубін, у 63,6% були підвищеними показники АЛТ, що ми відмічали і у своїх дослідженнях.

За даними деяких дослідників, (Levchenko et al., 2019; Levchenko et al., 2000; Levchenko et al., 2017; Lokes & Lokes-Krupka, 2014; Malikova, 2020) також за гепатодистрофією вміст загального білірубину знаходився в межах 8,2–11,8, кон'югованого білірубину, відповідно, було 2,5–3,6 мкмоль/л.

Значно вищою була активність амінотрансфераз та лужної фосфатази за гепатопатією як і в наших, так і в дослідженнях інших науковців (Lokes & Lokes-Krupka, 2014; Lucina et al., 2021; Malikova, 2020; Michael et al., 2021). За повідомленнями літератури (Levchenko et al., 2019; Levchenko et al., 2017; Timoshenko et al., 2019), активність АЛТ у собак змінюється раніше і більш інтенсивно, порівняно з АСТ. Досить показовим для диференціальної діагностики гепатодистрофії та цирозу печінки є зміни активності ферментів. Якщо при гепатодистрофії активність АСТ, АЛТ і ЛДГ збільшувалася в 1,5–2,2 рази, то при цирозі печінки не виходила за межі норми. Активність ГГТ змінювалася при обох хворобах, проте зростання її є більш інформативним при цирозі печінки, коли активність ферменту збільшилася утричі. Особливо показовими є зміни холінестерази. Активність цього ферменту при цирозі печінки різко знижена: в жодному випадку вона не перевищувала 21,4 мккат/л, в той час як при гепатодистрофії не була меншою 23,8 мккат/л.

Отже, для диференціації гепатодистрофії та цирозу найбільше діагностичне значення мають: черевна водянка – при цирозі, протилежно направлені зміни вмісту загального білка, значна різниця у вмісті альбумінів і активності ХЕ, підвищення активності клітинних ферментів при гепатодистрофії і відсутність цих змін при цирозі печінки.

Висновки. 1. При оцінці клінічного стану собак із ознаками гепатодистрофії відмітили пригнічення, зниження апетиту, анемічність кон'юнктиви, печінка була дещо збільшена, ділянка перкусії – болюча. При цирозі вираженими є пригнічення, зниження апетиту, видимі слизові оболонки анемічні, у деяких тварин кон'юнктива злегка жовтянича. Розвиток холестазу проявляється шкірним свербіжем, розчісуванням, екземою. Типовим симптомом є черевна водянка.

2. Оцінка біохімічних показників сироватки крові показала, що при гепатодистрофії вміст загального білка мав тенденцію до збільшення, а при цирозі цей показник був вірогідно ($p < 0,01$) зменшений на 22,7%. Кількість альбумінів за цирозу печінки удвічі менша, ніж за гепатодистрофією. За обох захворювань зростає уміст загального і кон'югованого білірубину в сироватці крові. За гепатодистрофією активність АСТ, АЛТ і ЛДГ збільшувалася в 1,5–2,2 рази, а при цирозі печінки – не виходила за межі норми. Активність ГГТ змінювалася за обох хвороб, проте при цирозі печінки, вона збільшилася утричі. Активність ХЕ при цирозі печінки різко знижена.

Перспективи подальших досліджень. Порушення в організмі тварин білоксинтезувальної та пігментної функцій печінки і активності індикаторних ферментів вимагає подальшого вивчення розвитку процесу патології печінки в собак та проведення подальших лікувально-профілактичних заходів.

Бібліографічні посилання:

1. Boomkens, S. Y., Penning, L. C., Egberink H. F. et al. (2004). Hepatitis with special reference to dogs. A review on the pathogenesis and infectious etiologies, including unpublished results of recent own studies. *Vet. Q.* Vol. 26 (3). P. 107–114.
2. Cuccovillo, A., & Lamb C. R. (2002). Cellular features of sonographic target lesions of the liver and spleen in 21 dogs and a cat. *Vet. Radiol. Ultrasound.* Vol. 43 (3). P. 275–278.
3. DeMarle, K. B., Webster, CR. L., Penninck, D., & Ferrer, L. (2021). Approach to the Diagnosis of Hepatocutaneous Syndrome in Dogs: A Retrospective Study and Literature Review. *J Am Anim Hosp Assoc.* Jan 1; 57 (1): 15–25. doi: 10.5326/JAAHA-MS-7072.
4. Dykyi, O. A., Holovakha, V. I., Fasolia, V. P., & Soloviova, L. M. (2000). Informatyvni okremykh pokaznykiv dlia diahnozyky patolohii pechinky i nyrok u sobak [Informativeness of individual indicators for diagnosis of liver and kidney pathology in dogs]. *Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu.* Bila Tserkva, vv. 11. pp. 32–37. (in Ukrainian)
5. Dos Santos, J. P., Lucina, S. B., da Costa, B. N., Olaguivel, KL. C., Tuleski, GL. R., & Sousa, M. G. (2021). Assessment of heart rate turbulence in dogs with myxomatous mitral valve disease. *Open Vet J.* Oct–Dec; 11 (4): 635–644. doi: 10.5455/OVJ.2021.v11.i4.13.
6. Fasolia, V. P. (2001). Struktura khvorob sobak u m. Zhytomyri (povidomlennia 1). [The structure of dog diseases in Zhytomyr (message 1)]. *Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu.* Bila Tserkva. vv. 16. pp. 215–219. (in Ukrainian)
7. Fasolia, V. P. (2001). Struktura vnutrishnikh khvorob sobak u m. Zhytomyri (povidomlennia 2). [The structure of internal diseases of dogs in Zhytomyr (message 2)]. *Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu.* Bila Tserkva. vv. 18. pp. 158–163. (in Ukrainian)
8. Halatiuk, O. Ye., Romanyshyna, T. O., & Lakhman, A. R. (2019). Patohenetychni aspekty likuvannia infektsiinoho hepatytu sobak. [Pathogenetic aspects of treatment of infectious hepatitis in dogs]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho.* vv. 21. no. 94. pp. 3–8. (in Ukrainian)
9. Keene, B. W., Atkins, C. E., Bonagura, J. D., Fox, P. R., Häggström, J., Fuentes, V. L., Oyama, M. A., Rush, J. E., Stepien, R., & Uechi, M. (2019). ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. *J Vet Intern Med.* May; 33 (3): 1127–1140. doi: 10.1111/jvim.15488.
10. Korenieva, Zh. B., Chebotarova, H. M., Holovanova, A. I., Lototskyi, V. I., & Kernova, M. P. (2018). Monitorynh porushennia funktsii pechinky u dribnykh tvaryn v suchasnykh ekolohichnykh umovakh. [Monitoring of liver dysfunction in small animals in modern environmental conditions]. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny.* 1. pp. 38–44. (in Ukrainian)
11. Levchenko V. I. et al. (2019). *Veterynarna klinichna biokhimiia: pidruchnyk.* Za red. V. I. Levchenka ta V. V. Vlizla. [Veterinary clinical biochemistry: textbook]. Bila Tserkva. 416 p. (in Ukrainian)
12. Levchenko, V. I., Holovakha, V. I., Dykyi, O. A. & Soloviova, L. M. (2000). Deiaki aspekty patohenezu hepatodystrofii u sobak. [Some aspects of the pathogenesis of hepatodystrophy in dogs]. *Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu.* vv. 13 (2). Bila Tserkva. pp. 110–116. (in Ukrainian)
13. Levchenko, V. I. et al. (2017). *Klinichna diahnozyka khvorob tvaryn.* Za red. V. I. Levchenka i V. M. Bezukha. [Clinical diagnosis of animal diseases]. Bila Tserkva. 544 p. (in Ukrainian)
14. Lokes, P. I., & Lokes-Krupka, T. P. (2014). Dyferentsiina diahnozyka khvorob pechinky u sviiskykh sobak i kotiv. [Differential diagnosis of liver diseases in domestic dogs and cats]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii.* Poltava. no 1. pp. 58–61. (in Ukrainian)
15. Lucina, S. B., Sarraff, A. P., Wolf, M., Silva, VB. C., Sousa, M. G., & Froes, T. R. (2021). Congenital Heart Disease in Dogs: A Retrospective Study of 95 Cases. *Top Companion Anim Med.* Jun; 43: 100505. doi: 10.1016/j.tcam.2020.10050.
16. Malikova, A. I. (2020). Morfolohichni ta biokhimichni pokaznyky krovi sobak, khvorykh na hepatodystrofiu. [Morphological and biochemical blood parameters of dogs with hepatodystrophy]. *Stan ta perspektyvy vyrobnytstva, pererobky i vykorystannia produktsii tvarynnytstva.* pp. 212–214. (in Ukrainian)
17. Michael, A. E., Case, J. B., Massari, F., Giuffrida, M. A., Mayhew, P. D., Carvajal, J. L., Regier, P. J., Runge, J. J., & Singh, A. (2021). Feasibility of laparoscopic liver lobectomy in dogs. *Vet Surg.* Jul; 50 Suppl 1: O89–O98. doi: 10.1111/vsu.13566.
18. Neo, S., Takemura-Uchiyama, I., Uchiyama, J., Murakami, H., Shima, A., Kayanuma, H., Yokoyama, T., Takagi, S., Kanai, E., & Hisasue, M. (2022). Screening of bacterial DNA in bile sampled from healthy dogs and dogs suffering from liver- or gallbladder-associated disease. *J Vet Med Sci.* Jul 25; 84 (7): 1019–1022. doi: 10.1292/jvms.22-0090.
19. O’Kell, A. L., Gallagher, A. E., & Cooke, K. L. (2022). Gastrointestinal ulceration in dogs with liver disease. *J Vet Intern Med.* May; 36 (3): 986–992. doi: 10.1111/jvim.16413.
20. Oosthuyzen, W., Ten Berg, PW. L., Francis, B., Campbell, S., Macklin, V., Milne, E., Gow, A. G., Fisher, C., Mellanby, R. J., & Dear, J. W. (2018). Sensitivity and specificity of microRNA-122 for liver disease in dogs. *J Vet Intern Med.* Sep; 32(5): 1637–1644. doi: 10.1111/jvim.15250.
21. Orvalho, J. S., & Cowgill, L. D. (2017). Cardiorenal Syndrome: Diagnosis and Management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* Sep; 47(5): 1083–1102. doi: 10.1016/j.cvsm.2017.05.00.
22. Pena-Ramos, J., Barker, L., Saiz, R., Walker, D. J., Tappin, S., Hare, CH. Z., Roberts, M. L., Williams, T. L., & Bexfield, N. (2021). Resting and postprandial serum bile acid concentrations in dogs with liver disease. *J Vet Intern Med.* May; 35 (3): 1333–1341. doi: 10.1111/jvim.16134.
23. Pereira Dos Santos, J. D., Cunha, E., Nunes, T., Tavares, L., & Oliveira, M. (2019). Relation between periodontal disease and systemic diseases in dogs. *Res Vet Sci.* Aug; 125: 136–140. doi: 10.1016/j.rvsc.2019.06.00.
24. Poldervaart, J. H., Favier, R. P., Penning L. C. et al. (2009). Primary hepatitis in dogs: a retrospective review (2002–2006). *J. Vet. Intern. Med.* Vol. 23 (1). pp. 72–80.

25. Rahman, S. A., Khor, K. H., Khairani-Bejo, S., Lau, S. F., Mazlan, M., Roslan, A., & Goh, S. H. (2021). Detection and characterization of *Leptospira* spp. in dogs diagnosed with kidney and/or liver disease in Selangor, Malaysia. *J Vet Diagn Invest*. Sep; 33 (5): 834–843. doi: 10.1177/10406387211024575.
26. Rybachuk, Zh. V. et al. (2020). Zmina deiakykh diahnostychnykh pokaznykiv funktsionalnoho stanu pechinky u sobak u razi vykorystannia FPD «Imunobakteryn-D». [Changes in some diagnostic indicators of the functional state of the liver in dogs in case of use of the «Immunobacterin-D» FPD]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahronoi akademii*. No 1. Pp. 182–188. (in Ukrainian)
27. Saunders, A. B. (2021). Key considerations in the approach to congenital heart disease in dogs and cats. *J Small Anim Pract*. Aug; 62(8): 613–623. doi: 10.1111/jsap.13360.
28. Soloviova, L. M., Holovakha, V. I., & Utechenko, M. V. (2001). Kliniko-biokhimichni ta histolohichni zminy pechinky u sobak pry toksychnii hepatodystrofii. [Clinical, biochemical and histological changes of the liver in dogs with toxic hepatodystrophy]. *Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnogo ahronoho universytetu*. vv. 18. Bila Tserkva. Pp. 141–147. (in Ukrainian)
29. Soloviova, L. M. (2002). Efektyvnist likuvannia toksychnoi hepatodystrofii u sobak. [Effectiveness of treatment of toxic hepatodystrophy in dogs]. *Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnogo ahronoho universytetu*. vv. 23. Bila Tserkva. Pp. 187–193. (in Ukrainian)
30. Timoshenko, O. P., Snopenko, O. S., Kibkalo, D. V., Korenev, M. I., & Maslak, Yu. V. (2021). Diahnostychna znachymist vymiriuvannia «kutykuliarnoho indeksu» u sobak za patolohii pechinky ta nyrok [Diagnostic value of «cuticular index» measuring in dogs with liver and kidney pathology]. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 8, 78–84, DOI:10.31890/vtp.2021.08.11. (in Ukrainian)
31. Timoshenko, O. P. et al. (2019). Morfo-biokhimichni kharakterystyky polimorbidnoi patolohii pechinky ta nyrok sviiskykh kotiv ta sobak. [Morpho-biochemical characteristics of polymorbid pathology of the liver and kidneys of domestic cats and dogs]. *Veterynariia, tekhnolohii tvarynnytstva ta pryrodokorystuvannia*. no 4. pp. 148–157. (in Ukrainian)
32. Watson, P. (2017). Canine Breed-Specific Hepatopathies. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. May; 47(3): 665–682. doi: 10.1016/j.cvsm.2016.11.013.
33. Wilkinson, A., Panciera, D., DeMonaco, S., Boes, K., Leib, M., Clapp, K., Ruth, J., Cecere, T., & McClendon, D. (2022). Platelet function in dogs with chronic liver disease. *J Small Anim Pract*. Feb; 63(2) : 120–127. doi: 10.1111/jsap.13342.
34. Levchenko, V. I., Sokoliuk, V. M., Bezukh V. M. et al. (2002). Doslidzhennia krovi tvaryn ta klinichna interpretatsiia otrymanykh rezultativ: Metodychni rekomendatsii dla studentiv fakultetu veterynarnoi medytsyny kerivnykiv ta slukhachiv Instytutu pisladyplomnoho navchannia kerivnykiv i spetsialistiv veterynarnoi medytsyny. [Animal blood research and clinical interpretation of the obtained results: Methodological recommendations for students of the Faculty of Veterinary Medicine, managers and students of the Institute of Postgraduate Training of Managers and Specialists of Veterinary Medicine]. Bila Tserkva. 56 p. (in Ukrainian)

Soloviova L. M., PhD, Associate Professor, Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

Erohina O. M., Specialist of the Highest Qualification Category, Teacher-Methodologist, Master's Degree, Lecturer of Veterinary Disciplines, Separate structural subdivision "Technological and Economic Vocational College of the Bilotserk National Agrarian University", Bila Tserkva, Ukraine

Peresunko O. D., Specialist of the Highest Qualification Category, Teacher-Methodologist, Master's Degree, Lecturer of Veterinary Disciplines, Separate structural subdivision "Technological and Economic Vocational College of the Bilotserk National Agrarian University", Bila Tserkva, Ukraine

Chovgun A. M., Specialist of the Highest Qualification Category, Teacher-Methodologist, Master's Degree, Lecturer of Veterinary Disciplines, Separate structural subdivision "Technological and Economic Vocational College of the Bilotserk National Agrarian University", Bila Tserkva, Ukraine

Differential diagnosis of liver diseases in dogs

The task of work was to study the differential diagnosis of spontaneous cases of hepatodystrophy and cirrhosis in dogs based on the results of the study of the clinical condition, changes in hemocytopoiesis and biochemical blood parameters.

Dogs suffering from hepatodystrophy were depressed, vomiting, diarrhea were observed, some animals had slight hepatomegaly and pain in the liver area. Violation of the protein-synthesizing function of the liver was manifested by hypoalbuminemia, pigmentary – by an increase in the amount of total bilirubin and the appearance of conjugated. The urine-forming function of the liver and the filtering function of the kidneys also underwent changes. The activity of AST, ALT, GGT, LDH probably increased, the activity of XE decreased, that is, syndromes of functional liver failure, cytolysis and cholestasis developed.

Clinically, in dogs with cirrhosis, depression of the general condition, decreased appetite, and in some cases, jaundice of the conjunctiva were observed, but ascites and bradycardia were the most typical. It is obvious that ascites is the final stage of the development of cirrhosis of the liver, so it is necessary to compare individual blood parameters that can be used to differentiate these diseases. One of the important general clinical indicators is the hemoglobin content, which was reduced in liver cirrhosis. The difference in protein indicators was quite indicative. If with hepatodystrophy the content of total protein increases or remains unchanged within the maximum norm, then it decreases in dogs with liver cirrhosis. The amount of albumin in liver cirrhosis was half as much as in hepatodystrophy, and in no case did it exceed 23.2 g/l, and in hepatodystrophy was at least 27.5 g/l.

Changes in the activity of enzymes are quite indicative for the differential diagnosis of hepatodystrophy and liver cirrhosis. If the activity of AST, ALT, and LDH increased by 1.5–2.2 times in hepatodystrophy, it did not exceed the normal range in liver

cirrhosis. Changes in GHT activity are more informative: in cirrhosis it increased threefold, and in hepatodystrophy – twice. The most informative are changes in XE. Its activity in dogs with cirrhosis is sharply reduced and in no case did it exceed 21.4 $\mu\text{kat/l}$, while in hepatodystrophy it was at least 23.8 $\mu\text{kat/l}$.

Therefore, for the differentiation of hepatodystrophy and cirrhosis, the following indicators have the greatest diagnostic value: in cirrhosis – abdominal ascites, hypoproteinemia, a significant decrease in albumin content and XE activity, and in hepatodystrophy – normo- or hyperproteinemia, slight hypoalbuminemia and increased activity of cellular enzymes (AST, ALT, LDH).

Key words: *dogs, liver diseases, hepatodystrophy, cirrhosis, diagnostic methods, erythrocytes, leukocytes, indicator enzymes, albumins, bilirubin.*

НОТАТКИ