

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ІНВАЗУВАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ ЛИЧИНКАМИ НЕМАТОДИ *EUSTRONGYLID ESEXICISUS* (NEMATODA: DIOSTORHYMATIDAE), ВІДІБРАНИХ ВІД ТАРАНІ (*RUTILUS RUTILUS*, *LENNAEUS*, 1758)

С. Л. ГОНЧАРОВ, кандидат ветеринарних наук,
докторант* кафедри паразитології та тропічної ветеринарії
<https://orcid.org/0000-0001-7464-6689>
Національний університет біоресурсів та природокористування України
E-mail: sergeyvet85@ukr.net

Анотація. У статті представлені результати експериментального інвазування лабораторних щурів личинками нематоди *Eustrongylid esexicisus*. Інвазування проводили личинками нематод, що були відібрані від тарані, виловленої в Дніпро-Бузькому лимані. За результатами їхтіопатологічного дослідження нами було виявлено личинки нематод, які за показниками морфометрії та кольором відрізнялися від тих, які були описані в наукових роботах ряду авторів. Так, личинки *E. esexicisus*, що були виявлені нами в тарані з Дніпро-Бузького лиману. За результатами досліджень було встановлено зміни клінічного стану дослідних тварин: пригнічення загального стану (I група щурів – 40, II – 53,3 та III – 73,3 %), втрата апетиту (I група – 40, II – 66,6 та III – 80 %), ознаки вираженої болючості черевної стінки (I група – 13,3, II – 46,6 та III – 60 %), здуття черевної порожнини (I група – 20, II – 33,3 та III – 33,3 %), розлади функції шлунково-кишкового каналу (діарея) (I група – 33,3, II – 40 та III – 53,3 %). За час дослідження відмічали покращення клінічного стану у деяких щурів (I група щурів – 50, II – 30 та III – 41,6 %). Під час проведення патологоанатомічного розтину інвазованих тварин відмічали ознаки серозно-фібринозного перитоніту (I група – 6,66, II – 33,3 та III – 53,3 %), адгезію листків очеревини (I група – 6,66, II – 26,6 та III – 46,6 %), ознаки ураження шлунково-кишкового каналу (I група – 26,6, II – 46,6 та III – 66,6 %), вираженні патології органів грудної порожнини (I група – не виявлено, II – 26,6 та III – 40 %), патологічні зміни у нирках (I група – не виявлено, II – 13,3 та III – 26,6 %), та спленомегалію (I група – не виявлено, II – 20 та III – 26,6 %).

Встановлені нематоди *E. esexicisus*, які проявляли ознаки життєдіяльності: були рухливими, під час механічного подразнення їх активність підвищувалася. Досить часто знаходили мертвих личинок нематод. Вони були білого чи біло-сірого кольору, кутикула поверхні тіла мала дещо мацеровану та рихлу структуру. Вживаність паразитів у організмі неспецифічного хазяїна становить у I групі – 4,6 %, II – 7,3 % та III – 12,6 %.

Ключові слова: *Eustrongylid esexicisus*, нематоди, тарань, експериментальне інвазування, щури

* Науковий консультант – доктор ветеринарних наук, професор Н. М. Сорока

Акуальність

Нематоди *Eustrongylid esexcisus*, Jägerskiöld, 1909, паразити, що відносяться до родини Dioctophymatidae, підродина Eustrongilinae, Chitwood, Chitwood, 1937. Першими проміжним хазяями для даного паразита виступають водні олигохети родини Tubificidae та Lumbriculidae, які заковтують яйця паразита, що потрапили у водойму разом з фекальними масами рибоїдних птахів. В організмі водних черв'яків яйця паразитів розвиваються в перший та другий (L1 – L2) личинковий періоди (Karmanova, 1968; Lichtenfeels&Stroup, 1985; Spalding&Forrester, 1993). У рибах нематоди досягають третьої та четвертої (L3 – L4) личинкової стадії. Четверта стадія личинок збудника еустронгілідозу є інвазійною, тобто такою, що може паразитувати в організмі дефінітивного хазяїна і викликати відповідні патологічні стани. На різних етапах життєвого циклу гідробіонти, переважно хижі види риб, приймають участь у циклі розвитку *E. excisus*, зокрема: Esocidae, Percidae, Gobiidae, Siluridae, Acipenseridae тощо (Metin et al., 2014; Noei et al., 2014; Novakov et al., 2013). Про випадки реєстрації еустронгілідозу у тарані (*Rutilus rutilus*) існує вкрай мало повідомлень. Так, зокрема, Chernova (1975) повідомила про одиничні випадки реєстрації захворювання тарані на еустронгілідоз в природних озерах Грузії, а Moshu (2014) вказує на випадки ураження тарані личинками *E. excisus* у Прутсько-Дністровському міжріччі (Chernova, 1975; Moshu, 2014).

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Потрапляючи до сприйнятливого організму рибоїдного птаха паразит

фіксується у м'язовому шлунку хазяїна через 3 – 5 годин та протягом 7 – 10 днів стає статевозрілою особиною, що здатна до спарювання та продукуванню яєць, які з фекаліями знову потрапляють до акваторії водойм (Cole, 2013). За інформацією науковців, амфібії та плазуни можуть виступати в якості проміжних хазяїв для збудника еустронгілідозу (Gagut et al., 2015; Melo et al., 2015).

Клінічні симптоми за еустронгілідозу у птахів не є специфічними. Інвазування супроводжується симптомами ураження шлунково-кишкового каналу, блюванням, утрудненим ковтанням, здуттям черевної порожнини, а також дрижанням голови, хиткою ходою, утрудненим диханням (Cole, 2013). Нематода *E. excisus* – є типовим зоонозом: у випадку споживання людиною риби чи рибної продукції, яка була недостатньо піддана кулінарній обробці відбувалося інвазування. Реєстрували гастрити та перфорації стінки шлунка (Deardorff&Oversreet, 1991; Guerien, 2016; Köse, 2010; Wittner et al., 1989).

E. excises є надзвичайно поширеним видом у акваторіях природних та штучних водойм Європи, Азії, Північної і Південної Америки тощо. Про реєстрацію *E. excises* повідомлено у Сербії, Румунії, Турції, Бразилії, США, Італії, Ірані, Азербайджані, Чехії, Росії, а також Україні (Branciarri et al., 2016; Fedorov et al., 2014; Lichtenfeels&Stroup, 1985; Melo et al., 2015; Noei et al., 2015; Novakov et al., 2013; Soyly, 2013; Yesipova, 2013).

В акваторії Дніпро-Бузького лиману поширення нематоди *E. Excisus* знами було вивчено серед хижих видів риб, зокрема у окуня, щуки та судака, серед яких екстенсивність інвазії склала відповідно 85,1, 58,1 та 58,9 %. Поширеність нематоди *E. excises* серед хижих риб у досліджуваних водоймах складала 70,5 % (Goncharov, 2018).

Зважаючи на значне поширення збудника еутронгілідозу серед гідробіонтів природних та штучних водойм світу і України, приймаючи до уваги полігостальність збудника (проміжними хазяями можуть бути значна кількість хижих видів риб, в тому числі і бентосоїдних) та епідеміологічне значення нематоди *E. excisus*, метою даної наукової роботи було визначити можливість личинок нематод *E. excisus*, відібраних від тарані, викликати патологічні зміни в організмі дослідної тварини – ссавця. Також, враховуючи те, що тарань не є специфічним проміжним хазяїном для *E. excisus*, перед нами було поставлене завдання визначити, чи не втрачає збудник своїх патогенних властивостей викликати деструктивні зміни в організмі кінцевого хазяїна.

Матеріали та методи дослідження

Експериментальні дослідження були проведені на 60 нелінійних лабораторних щурах, віком 3,5 місяці,

масою тіла 190–230 г. Експериментальна робота була проведена у серпні. Дослідні тварини утримувалися у приміщенні віварію Миколаївської регіональної державної лабораторії Держпродспоживслужби, окремо у клітках, з сітчастим дном для недопущення явищ копрофагії. Середня температура у приміщенні становила 21 °С. Годівлю лабораторних щурів між етапами досліджень проводили згідно існуючих вимог. У складі раціону були зерноsumіш – 35 %, хліб пшеничний – 15 %, молоко коров'яче – 25 %, корми тваринного походження (м'ясо, кісткове та рибне борошно) – 9,5 %, зелень та соковиті корми – 15 %, сіль кухонна – 0,5 %. Напували тварин з автоматичних напувалок. Доступ до кормів та води *adlibitum*.

Для виконання поставлених завдань лабораторних щурів розподілили на чотири групи, по п'ятнадцять тварин у кожній, за принципом аналогів. Щурі заражали личинками нематоди *Eustrongylid esexcisus* (L3–L4) шляхом орального введення через рото-шлунковий зонд (рис. 1).

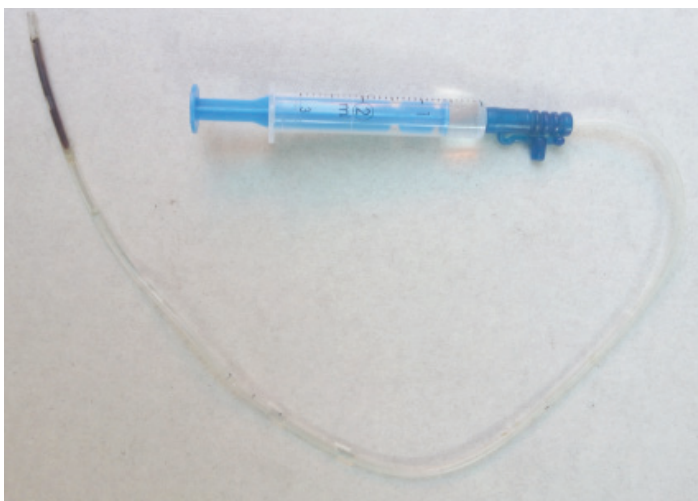


Рис. 1. Орогастральний зонд

Перша група піддослідних тварин була референтна та не отримувала розчину соляної кислоти, а лише визначену кількість личинок паразита (10 живих личинок). Друга група щурів через рото-шлунковий зонд отримувала 0,5 мл 1 % розчину соляної кислоти з наступним введенням 10 живих личинок нематоди *Eustrongylid esexcisus* (L3–L4). Третя група лабораторних тварин отримувала 1 мл 1 % розчину соляної кислоти та таку саму кількість личинок нематод. Четверта група лабораторних щурів була контрольною – вводили 0,5 мл фізіологічного розчину. Відбір личинок нематоди *Eustrongylid esexcisus* проводили від тарані (*Rutilisrutilis*), яку відловили в акваторії Дніпро-Бузького лиману, в адміністративних межах Миколаївської області.

Спостереження тривали 5 діб. По закінченню терміну очікування проводили евтаназію шляхом введення внутрішньочеревинно розчину тіопенталу натрію із розрахунку 0,015 г / кг тварини та виконували патологоанатомічний розтин. Визначали кількість і відсоток личинок, що вижили в організмі лабораторних щурів та оцінювали патологоанатомічні зміни у щурів за експериментального еустронгілідозу.

Всі дослідження були проведенні у відповідності до Конвенції Ради Європи про охорону хребетних тварин, що використовуються в експериментах та в інших наукових цілях від 18 березня 1986 р., Директиви Європейського парламенту та Ради ЄС 2010/63/ЄС від 22 вересня 2010 р. про захист тварин, які використовуються для наукових цілей та Закону України від 21 лютого 2006 р. № 3447-IV (із змінами від 22.06.2017 р. № 2120-VIII) «Про захист тварин від жорстокого поводження».

Статистичну обробку даних проводили за допомогою IBMSPSSsoftware, v24 (NewYork, USA) (Brown et al., 2001).

Результати дослідження та їх обговорення

Під час іхтіопатологічного дослідження тарані було встановлено захворювання останньої на еустронгілідоз. Личинок нематоди *E. excises* виявляли в товщі м'язів вентральної частини черевної стінки. Личинки були завдовжки від 16 до 22 мм, а завтовшки – від 0,5 до 0,8 мм. Вони мали колір від блідо-червоного до рожевого. Головний кінець дещо притуплений, на ньому в два ряди розташовані папіли по 6 у кожному, утворюючи вінчик. Папіли заднього ряду більш плоскі та мали вигляд бугорків. Папіли переднього ряду порівняно високі, пальцеподібні. Задня ділянка тіла дещо потовщена та звужена наприкінці. Анус розміщений термінально. Середній показник екстенсивності ураження тарані був 17,4 %. Личинки проявляли всі ознаки життєдіяльності та були блідо-червоного кольору. Відібрані личинки використовувалися в подальшому для експериментального зараження щурів.

Проводячи клінічне дослідження експериментально інвазованих тварин на другий-третій день відмічали пригнічення загального стану. Тварини були малорухомими, більше спали, прагнули сховатися в більш затемнене місце. Шерсть була тьмяна та скуйовджена (I – 40, II – 53,3 і III – 73,3 %). Відмічали погіршення апетиту у щурів та поступову його відсутність до третього-четвертого дня (I – 40, II – 66,6 і III – 80 %). За детального обстеження було встановлено тахіпное. Дихання мало переважно черевний тип. Кліткою щури

пересувались уповільнено та були дещо у згорбленому стані. Тварини намагалися більше перебувати у лежачому положенні, нерухомо. У деяких тварин відмічали здуття черевної порожнини, яке спостерігали на другу-третю добу експериментальної роботи (I – 20, II – 33,3 і III – 33,3 %). Починаючи з другої доби, у тварин було відмічено діарею (I – 33,3, II – 40 і III – 53,3 %). Калові маси мали жовто-брунатний колір, були рідкими та з міхурцями газу. У таких тварин ділянка анального отвору була забруднена фекальними масами. Слід відмітити характерну поведінку щурів, у яких зафіксовано діарею: за намагання виллизувати забруднені ділянки тіла вони дуже довго та повільно підбирали зручну позу для цього, часто замирили у визначеній позиції. Під час пальпації черевної стінки відмічали її напруженість та болючість (I – 13,3, II – 46,6 і III – 60 %). За зовнішнього огляду відмічали незначне почервоніння вушних раковин. У деяких тварин першої, другої

та третьої груп відмічали після другого-четвертого дня експерименту покращення загального клінічного стану: з'являвся апетит, тварини були більш рухливі, зникали здуття та болючість черевної стінки (I – 50, II – 30 і III – 41,6 %), хоча такі тварини й виглядали дещо виснаженими (табл. 1).

За патологоанатомічного розтину експериментально інвазованих щурів було виявлено макроскопічні ознаки серозно-фібринозного перитоніту. Так, ознаки перитоніту були у однієї тварини I групи (6,66 %), у II групі – 33,3 % щурів мали запалення очеревини, а у піддослідних тварин III групи – 53,3 %. Нами було відмічено скупчення серозно-фібринозного ексудату. Ексудат був мутним, з домішками крові, дещо опалесцюючим. Відмічали елементи фібрину у формі зерен та ниток. Якісні та кількісні характеристики фібрину варіювались. Під час дослідження було відмічено коливання об'єму ексудату від 0,3 до 2,2 мл. Парієтальний листок очеревини був тьмяним, гіпереміюваним та мав ціанотичний відтінок,

1. Виявлені клінічні зміни у лабораторних щурів за експериментального зараження нематодом *Eustrongylides excisus*

Клінічні прояви	I група Total n = 15 n (%)	II група Total n = 15 n (%)	III група Total n = 15 n (%)	IV груп Total n = 15 n (%)
Пригнічення загального стану	6 (40)	8(53,3)	11 (73,3)	Не виявлено
Втрата апетиту	6 (40)	10 (66,6)	12 (80)	Не виявлено
Ознаки вираженої болючості черевної стінки	2 (13,3)	7 (46,6)	9 (60)	Не виявлено
Ознаки здуття черевної порожнини	3(20)	5 (33,3)	5 (33,3)	Не виявлено
Розлади функції шлунково-кишкового каналу (діарея)	5 (33,3)	6 (40)	8 (53,3)	Не виявлено
Покращення клінічного стану	3 (50)*	3 (30)*	5 (41,6)*	Не виявлено

Примітка: * – % по відношенню до кількості тварин, що мали ознаки захворювання

судинний малюнок був виразним. Відмічали злипання петель кишок; брижі за допомогою спайок з'єднувалась із вісцеральним та парієтальним листками очеревини. Адгезію листків очеревини відмічали у однієї тварини І групи – 6,66 %, у ІІ групі – 26,6 % та ІІІ групі – 46,6 %. За механічного роз'єднування місць злипань відмічали утворення дефекту з нерівними багромчатими краями. На поверхні таких дефектів, відразу після механічного розшарування, відмічали дрібні краплі ексудату рожево-жовтого кольору. Переважну кількість сінехій відмічали в епігастральній ділянці черевної порожнини та ділянці мечоподібного хряща. Між поверхнями петель кишок, що контактували між собою реєстрували відкладання фібрину, від блідо до інтенсивно жовтого кольору. Тканина брижі була набряклою, інфільтрована серозним ексудатом, на поверхні відмічали налипання ниток фібрину та крапкові крововиливи, кровоносні судини брижі були значно ін'єктовані кров'ю. В місяцях, де тканини брижі контактують між собою, відмічали адгезію поверхонь, які мали вигляд складчастості.

В черевній порожнині (позакишковому просторі) реєстрували живих та мертвих личинок, які розміщувалися між петлями кишок або безпосередньо контактували з парієтальним листком очеревини.

Під час посмертного дослідження органів шлунково-кишкового каналу відмічали здуття кишок, переповнення їх газами та вмістом. Поверхня кишок та шлунку була вкрита нальотом, через що втрачався блиск. На поверхні стінки кишок відмічали гіперемію, дрібні петехіальні крововиливи та відкладання дрібнодисперсних елементів фібрину, а в місцях проходження магістральних судин встановлено їх розширення. Інтенсивність забарвлення поверхні кишок була нерівномірною: від блідо-рожевого до інтенсивно червоного кольору. (рис. 2).

На розтині шлунка та кишок було встановлено ознаки катарального запального процесу. Шлунок був заповнений неоднорідними кормовими масами та мутно-сірим вмістом. На рис. 2 д. Відзначали набряк та гіперемію слизової оболонки шлунка. Стінка шлунка була дещо потовщена, у фундальній ча-

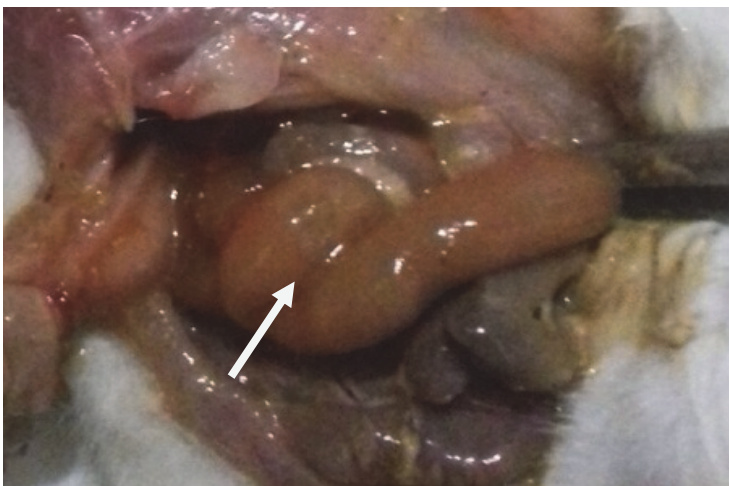


Рис. 2. Ознаки серозно-фібринозного перитоніту

стині інфільтрована мутним ексудатом, слизова оболонка була вкрита великою кількістю серозно-слизового ексудату. Переважно на верхній межі дна шлунка відмічали перфорації, які були оточені незначним запальним валіком тканин слизової оболонки. Відмічали крапкові крововиливи на внутрішній оболонці шлунка. Патології органів шлунково-кишкового каналу відмічали у 26,6 % (4) тварин I групи, 46,6 % (7) – тварин II групи та 66,6 % (10) щурів III дослідної групи. Досліджуючи вміст шлунка, було встановлено нематод *E. excises*, які проявляли ознаки життєдіяльності: були рухливими, під час механічного подразнення їх активність підвищувалася. Досить часто знаходили мертвих личинок нематод. Вони були білого чи біло-сірого кольору, кутикула поверхні тіла мала дещо мацеровану та рихлу структуру. Але цілісність тіла паразитів була збережена (рис. 3)

За розтину тонкого відділу кишок виявляли незначне потовщення стінки останньої та гіперемію слизової оболонки. Вміст кишок був брунатно-жовтого кольору та складався із напівперетравлених залишків корму, запального

ексудату та великої кількості пухирців газу. Дані патологоанатомічні зміни є характерними для гострого катарального ентериту. Також як у кишковому, і рідше шлунковому вмісті виявляли фрагменти личинок нематод. Звертає на себе увагу знебарвлення тіла мертвої личинки (рис. 3). Фрагменти мали вигляд неповністю перетравленої кутикули тіла; відмічали головний або хвостовий кінці паразитів, що були з'єднані ниткоподібною перетяжкою. Також відмічали патологоанатомічні ознаки катарального коліту.

Паренхіма печінки була темно-червоного кольору, повнокровою та набряклою. Макроскопічно відмічали неоднорідність забарвлення тканин печінки, специфічну мозаїчність. За більш детального огляду було виявлено, що поверхня органу була горбкувата. Така горбкуватість була утворена через набряк тканин навколо одиничних перфорацій капсули печінки. Перфорації були орієнтовною глибиною 1 – 1,5 мм. Досліджуючи детально отвори, було встановлено крововиливи та значну інфільтрацію кров'ю тканин навколо зазначених перфорацій. Іно-

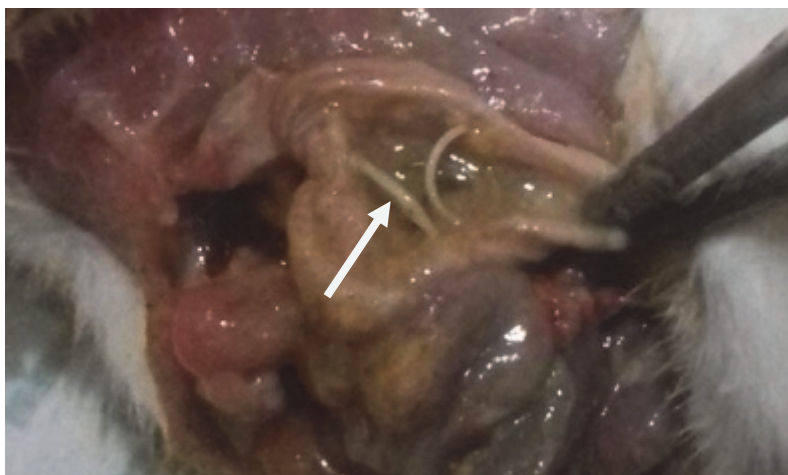


Рис. 3. Мертва личинки нематоди *Eustrongylides excisus* у порожнині шлунка

ді відмічали лише незначні крапкові крововиливи без проникаючого пошкодження капсули печінки. Переважну кількість вказаних перфорацій було встановлено на вісцеральній поверхні печінки і лише у одному випадку було зареєстровано два отвори на діафрагмальної поверхні. Такий випадок був зареєстрований лише у однієї тварини III групи. На розрізі тканини органа край виверталися. Тканина печінки була нещільною. Встановлено переповнення магістральних та периферійних жовчних ходів жовчю. Остання була зелено-коричневого та зелено-жовтого кольору, в'язкою за консистенцією.

Селезінка була значно збільшена в розмірі. У деяких випадках відмічали згинання її каудального кінця навпіл. Найчастіше таке явище спостерігали у щурів, в яких реєстрували переповнення кишок газами та вмістом. Вочевидь, це пов'язано із підвищенням внутрішньочеревного тиску. За більш детального огляду було встановлено, що селезінка має дещо зів'язлу консистенцію. На розрізі відмічали повнокровність органа. Зішкріб пульпи був рясним.

Збільшення селезінки відмічали у 20 % (3) тварин II групи та 26,6 % (4) тварин – III групи. Серед тварин I групи даної патології не відмічали (рис. 4).

Ниркова капсула легко знімалась з органа. На розрізі паренхіми відмічали нечіткість малюнка межі кіркової та мозкової зон. Кіркова зона була анемічна, з кровоносними судинами слабого наповнення. Мозкові піраміди, навпаки, відрізнялись контрастним кольором тканин. Морфологічні зміни у нирках відмічали у тварин II та III груп – 13,3 % (2) і 26,6 % (4) відповідно. У тварин I групи макроскопічних патологій нирок не реєстрували.

Також, відмічали зміни в органах грудної порожнини, а саме в легенях та серці. Легені були неоднорідного кольору, від блідо-рожевого до рожево-червоного. На розрізі у бронхах великого калібру відзначали пінисту в'язку рідину. На внутрішній поверхні перикарду та ендокарді було виявлено поодинокі петехіальні крововиливи. Ураження органів грудної порожнини були відмічені у тварин II групи – 26,6 % (4) та III групи – 40 % (6) (табл.2).

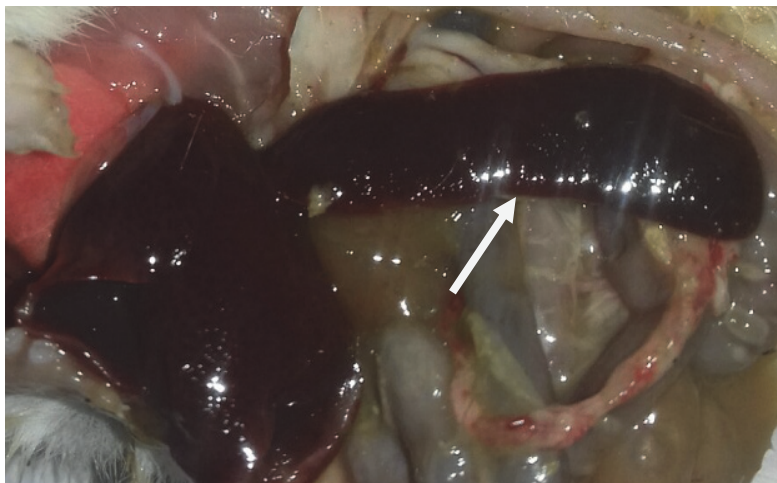


Рис. 4. Спленомегаля у щура, що був експериментально інвазований личинками нематоди *Eustrongylid esexcisus*

2. Виявлені патологічні зміни в організмі лабораторних щурів за експериментального зараження личинками нематоди *Eustrongylides excisus*

Клінічні прояви патологічного процесу	I група <i>n</i> = 15 <i>n</i> (%)	II група <i>n</i> = 15 <i>n</i> (%)	III група <i>n</i> = 15 <i>n</i> (%)	IV груп <i>n</i> = 15 <i>n</i> (%)
Ознаки серозно-фібринозного перитоніту	1 (6,66)	5 (33,3)	8 (53,3)	Не виявлено
Адгезія листків очеревини	1 (6,66)	4 (26,6)	7 (46,6)	Не виявлено
Ознаки ураження шлунково-кишкового каналу	4 (26,6)	7 (46,6)	10 (66,6)	Не виявлено
Наявність виражених патологій органів грудної порожнини	Не виявлено	4 (26,6)	6 (40)	Не виявлено
Ознаки патологічних змін у нирках	Не виявлено	2 (13,3)	4 (26,6)	Не виявлено
Ознаки спленомегалії	Не виявлено	3 (20)	4 (26,6)	Не виявлено

Примітка: I група – група референтних тварин; II – за умови введення 0,5 мл 1 % розчину соляної кислоти; II – за умови введення 1 мл 1 % розчину соляної кислоти; IV група – контрольна група (було введено 0,5 мл фізіологічного розчину)

Результатами наукових досліджень було встановлено, що виживаність паразитів у шлунково-кишковому каналі щурів I групи склало 4,6 % від загальної кількості личинок паразитів, якими було заражено піддослідних тварин. Виживаність паразитів в організмі II та III груп становила 7,3 та 12,6 % відповідно (табл. 3).

E. excisus;

I група – група референтних тварин; II – за умови введення 0,5 мл 1 % розчину соляної кислоти; II – за умови введення 1 мл 1 % розчину соляної кислоти; IV – контроль (було введено 0,5 мл фізіологічного розчину)

Відмічено, що із збільшенням об'єму розчину соляної кислоти, яка задавалась під час експериментальної роботи, підвищується рівень виживаності паразитів а організмі неспецифічного хазяїна.

Слід відмітити, що у деяких дослідних тварин відмічали спочатку погіршення клінічного стану (погіршення та відсутність апетиту, виражена болючість черевної стінки, ознаки здуття черевної порожнини, діарея), але починаючи з третьої - п'ятої доби спостережень відмічали покращення стану. У таких тварин виявляли появу і покращення апети-

3. Показники виживаності личинок нематоди *Eustrongylides excisus* в організмі лабораторних щурів за експериментального інвазування

Кількісні характеристики виживаності	I група	II група	III група	IV група
Загальна кількість виявлених живих личинок, екз. (<i>n</i> =150)	7	11	19	Не виявлено
Відсоток виживаності личинок паразита, %	4,6	7,3	12,6	Не виявлено

Примітка: кожній тварині в трьох дослідних групах в було введено 10 личинок нематоди

ту, вони ставали більш рухливі, зникали ознаки діареї.

У щурів, у яких відмічали покращення клінічного стану, за патолого-анатомічного розтину відмічали ознаки гострого катарального запалення в шлунку та тонкому відділі кишок. За дослідження товстого відділу кишок було встановлено ознаки катарального запалення з підгострим перебігом. Відмічали скупчення рідких калових мас з міхурцями газу у порожнині кишок. Вміст був брунатно-жовтого кольору. У вмісті кишок знаходили мертвих личинок паразитів, але, переважно, лише їх фрагменти. В деяких тварин на фундальній поверхні шлунка було відмічено крапкові крововиливи в товщі стінки, але без порушення цілісності порожнистого органу. У таких тварин не було відмічено ознак перитоніту. На поверхні печінки реєстрували неоднорідність забарвлення паренхіми органу: від світло-червоного до темно-вишневого кольору.

За результатами іхтіопатологічного дослідження нами було виявлено личинки нематод, які за показниками морфометрії та кольором відрізнялися від тих, які були описані в наукових роботах ряду авторів. Так, личинки *E. excisus*, що були виявлені нами в тарані з Дніпро-Бузького лиману, були максимальною довжиною до 22 мм, а завтовшки – від 0,5 до 0,8 мм.

За даними Karmanova (1968) личинки (L3) *E. excisus*, що були відібрані від риби, виловленої в дельті Волги, були довжиною від 7,99 до 30 мм та максимальною товщиною тіла до 0,19 мм. Показників морфометрії личинок L4 автором досліджень не приводиться (Karmanova, 1968). Novakov et al. (2013) повідомляє про реєстрацію еустронгілідозу у сома (*Siluriscylanus*) із каналу Danube-Tisa-

Danube, Сербія. Так, виявлені личинки нематод були завдовжки 50,8 – 60,5 мм і завтовшки 0,49 – 0,58 мм (Novakov et al., 2013). Також у сомів озера Вікторія (Румунія) відмічав ураження збудником еустронгілідозу. За його даними були виявлені червоні личинки *E. excisus* розміром тіла 11 – 27 мм та діаметром 2 мм (Lichtenfeels&Stroup, 1985). За інформацією Fedorov et al. (2014) личинки *E. excisus* були виявлені серед окунів, що були виловлені в річці Дон та мали розмір від 35 до 50 мм, а завтовшки вони були 0,3 – 0,6 мм (Fedorov et al., 2014). Згідно з даними Goncharov et al. (2018) досліджень було виявлено личинок *E. excisus* у тілі хижих видів риб (щука, судак та окунь), які були виловлені в акваторії Дніпро-Бузького лиману. Паразити були насиченого червоного кольору, максимальною довжиною до 55 мм та товщиною тіла в різних ділянках від 0,5 до 0,8 мм (Goncharov et al., 2018).

Аналізуючи наукові джерела, зазначені вище, можна відзначити, що показники морфометрії личинок *E. excisus* різняться. Ймовірно, це залежить від географічного розташування водойми, з якої відбирали рибу для досліджень, температури навколишнього середовища (сезон року), і що вочевидь є немаловажливим – видова належність проміжного хазяїна паразита (Karmanova, 1968). Переважна кількість джерел повідомляє про встановлення даного паразитозу саме серед хижих видів риб (щука, судак, окунь, сом, бичкові риби тощо) (Metin et al., 2014; Moshu, 2014; Novakov et al., 2013).

Під час експериментального зараження лабораторних щурів збудником еустронгілідозу було відмічено зміни загального клінічного стану

(погіршення та відсутність апетиту, зниження рухливості, болючість та здуття черевної порожнини, діарея).

За результатами проведеної аутопсії щурів, що були піддані еутаназії, встановлено ознаки запалення парієтального та вісцерального листків очеревини – серозно-фібринозний перитоніт. Відзначали скупчення серозного ексудату з елементами фібрину. Як результат перитоніту, було виявлено адгезію листків очеревини, петель кишок та брижі. У черевній порожнині знаходили мертвих та живих личинок нематоди *E. excisus*. Слід відзначити крапкові крововиливи під капсулою печінки та в товщі її паренхіми, місцями перфорації капсули, що було результатом механічного пошкодження органу личинками. Характерним є те, що переважну кількість личинок та їх фрагментів, а також найбільш виражені патологічні процеси, були встановлені в епігастральній ділянці та локації мечоподібного хряща. Дане явище пов'язане із тим, що топографічно шлунок та відділи тонких кишок розташовані саме в цій ділянці. Оскільки личинки, потрапляючи до початкових відділів шлунково-кишкового каналу, відразу починають здійснювати свій патологічний вплив – травмують стінки шлунка та кишок, індукуючи запальні процеси не лише в порожнині шлунку та кишок, а і позакишковому просторі черевної порожнини. На розтині нами було виявлено ознаки катарального гастриту, ентериту та коліту. Дані патологічні зміни є результатом механічного, токсичного та інокуючого впливу паразита на слизові оболонки шлунка та кишок дослідних тварин. Слід відзначити явище спленомегалії, яке вочевидь, є результатом захисної реакції організму на інокуючий вплив паразита.

Патології органів грудної порожнини та нирок слід розглядати, як вторинні явища та наслідок патологічного впливу личинок паразита на щурів тварин. Живих чи мертвих личинок в грудній порожнині нами не виявлено.

Подібні експериментальні дослідження були проведені Shirazian et al., (1984) та Barros et al., (2004), які під час експериментального зараження кролів нематодами *Eustrongylides* sp. та *Eustrongylides* signatus Jägerskiöld, 1909, – відмічали запальні явища органів черевної порожнини: перитоніт та утворення гранулом на поверхні печінки тощо. Автори повідомляють про утворення гіперемії слизової оболонки шлунка з ділянками некрозу в центрі; наявність абсцесів в черевній порожнині, а також знаходили паразитів у грудній порожнині. За результатами наших досліджень також були відмічені крововиливи, катаральне і геморагічне запалення слизової оболонки шлунка, але утворення некротичних ділянок в місцях перфорації паразитами ми не відмічали (Shirazian et al., 1984; Barros et al., 2004).

Cole (2013) вказує на запалення слизової оболонки шлунково-кишкового каналу рибоїдних птахів під час патологоанатомічного дослідження за ураження нематодами *Eustrongylides* sp. Встановлено утворення каналів в товщі слизової оболонки, в яких розміщувалися живі та мертві паразити або їх фрагменти; відзначено наявність перфорації стінки шлунково-кишкового каналу та, як результат, втрата цілісності порожнистого органу – перитоніт. Автором досліджень вказано на наявність товстостінних фібринозних гранулом з некротичним центром та нематодами всередині (Cole, 2013).

Під час нашої дослідної роботи були відзначені випадки покращення загального стану експериментально заражених тварин. За патологоанатомічного розтину таких щурів, живих паразитів не було встановлено. Характерним є також і те, що в тварин даної групи, не було виявлено важких патологічних станів, зокрема і перитоніту.

Оскільки специфічними кінцевими хазяями для даних паразитів є рибоїдні птахи, а саме: Ciconiiformes, Anseriformes, Gaviiformes і Pelecaniformes, для створення більш оптимальних біологічних умов нами було введено до шлунку дослідних тварин 1 % розчин соляної кислоти (Novakov et al., 2013). За результатами наукової роботи було встановлено, що із збільшенням кількості введеного розчину кислоти до шлунку тварин (логічно це призводить до зниження рН шлункового соку) збільшується виживаність паразитів в організмі неспецифічного хазяїна – лабораторного щура (Honcharov, 2019).

За результатами наших досліджень було встановлено, що виживаність паразитів у організмі щурів становить для І групи – 4,6 %, ІІ – 7,3 та ІІІ – 12,6 % відповідно.

За проведення експериментально зараження щурів, за аналогічних умов, личинками *E. excisus*, які були відібрані від окуня (*Perca fluviatilis*), було виявлено наступне. Виживаність личинок паразита в І групі була 18 %, ІІ – 38 % та ІІІ – 52 %. Також авторами досліджень встановлено, що у переважної кількості заражених тварин відзначали важкі прояви патології (серозно-фібринозний та гнійно-фібринозний перитоніт) (Honcharov, 2019). Порівнюючи результати попередніх та нинішніх досліджень, можна зробити висновок,

що виживаність личинок паразита в організмі тварин залежить в більшості від того, хто є проміжним хазяїном для нього. Личинки нематоди *E. excisus*, які були відібрані від тарані та окуня, також різнилися за показниками морфометрії та кольором. Тому, на підставі зазначеного вище, можна стверджувати, що паразит, розвиваючись в організмі неспецифічного проміжного хазяїна (тарані), не досягає тих характеристик розміру та кольору, які він може набувати в організмі специфічного хазяїна (хижі види риб). Також, на підставі порівняльного аналізу можна дійти висновку, що нематода *E. excisus*, паразитуючи в організмі тарані, знижує рівень своєї патогенності.

Оскільки патогенність слід розглядати з точки зору однієї з характеристик паразита реалізувати свою специфічну дію на організм хазяїна, тобто здатність викликати певну, властиву лише цьому збуднику хворобу. Ступінь їх патогенності може змінюватися за тривалого впливу різних умов середовища. Ступінь патогенного впливу можна штучно посилити або послабити до повної її втрати. Такі зміни можуть відбуватися навіть у природних умовах (Korzh et al., 2009).

Адаптація паразита до хазяїна в деяких випадках набула настільки вузько специфічного характеру, що деякі види паразитів можуть існувати та завершувати свій життєвий цикл лише в певних організмах-хазяях (Dobrovolsky et al., 1994).

Вибірковість щодо хазяїв відмічають у багатьох паразитів. Наприклад, широкий стьожак (*Diphyllbothrium latum*) краще за все адаптований до паразитування у дефінітивного хазяїна – людини, в якій він досягає вели-

ких розмірів (до 20 м) і живе довгий період часу (4–25 років). Але паразитуючу в організмі неспецифічних хазяїв – невеликих тварин (наприклад, лисиці), він не досягає таких великих розмірів, а строк життя не перевищує двох місяців (Gorchakova, 2016).

Висновки і перспективи

Отже, аналізуючи отримані результати наукової роботи слід відзначити, що личинки нематод *E. excise*, спаразитуючи в організмі тарапі, втрачають свою патогенність (зменшується відсоток виживаності нематод, а також кількість випадків патологічного прояву та їх важкості; зареєстровані випадки абортівного перебігу захворювання з подальшою елімінацією збудника із організму; відновлення загального клінічного стану – порівнюючи із результатами інвазування щурів личинками, які були відібрані від окуня) (Honcharov, 2019). Адаптація паразита до організму неспецифічного хазяїна також відображається і на морфометрії останнього (зменшення розмірів, інтенсивності зафарбування личинок).

References

- Barros, L. A., Tortelly, R., Pinto, R. M., Gomes, D. C. (2004). Effects of experimental infections with larvae of *Eustrongylides ignotus* Jägerskiöld, 1909 and *Contracaecum multipapillatum* (Drasche, 1882) Baylis, 1920 in rabbits. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, 56(3): 321–334. DOI: 10.1590/S0102-09352004000300007
- Branciarri, R., Ranucci, I. D., Miraglia, D., Valliani A., Veronesi, F., Urbani E. (2016). Occurrence of parasites of the genus *Eustrongylides* spp. (Nematoda: Dioctophymatidae) in fish caught in Trasimeno lake, Italy. *Italian Jour. of Food Safety*, 5:6130: 206–209. DOI: 10.4081/ijfs.2016.6130
- Brown, L. D., Cat, T.T., Dasgupta, A. (2001). Interval Estimation for a proportion. *Statistical Science* 16:101–133.
- Chernova, T. N. (1975). Sezonnye izmeneniya parazitofauny shuki i plotvy ozer Paleostomi i Dzhapana [Seasonal Changes in the Parasitofauna of Pike and Roach of the Lakes Paleostomi and Dzhapan]. *Proceedings of the All-Union Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography*, 55:108–120. (in Russian)
- Cole, R. (2013). *Eustrongyloidosis*. In: *Field Manual of Wildlife Diseases. General Field Procedures and Diseases of Birds*. Milton Friend & J. Christian Franson. Chap, 29: 223–228.
- Deardorff, T. L., Oversreet, R. M. (1991) Seafood-transmitted zoonoses in the United States: the fishes, the dishes, and the worms. In: *Microbiology of Marine Food Products* (ed. by D.R. Ward & C.R. Hackney), New York, 211–265.
- Dobrovolsky, A. A., Evlanov, I.A., Shulman, S.S. (1994). Parazitarnye sistemy: analiz struktury i strategii, opredelyayushie ih ustojchivost. *Ecological parasitology*. Petrozavodsk: KSC RAS, 5–44. (in Russian)
- Fedorov, N. M., Firsov, N. F., Soloviev, N. A. (2014): Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza rechnogo okunya pri eustrongilidoze. *Veterinary pathology*, 3 (4): 68–73 (in Russian).
- Gagut, A.N., Gasso, V. Ya., Ermolenko, S.V., Kuzmin (2015). Contamination of water snake (*Natrix tessellata*) with the nematode *Eustrongylides excisus* (Dioctophmatida, Dioctophmatidae) in the conditions of the central steppe Dnieper. *Biodiversity and the role of animals in ecosystems: Proceedings of the VIII International Scientific Conference*. Dnepropetrovsk: Lira, 213–214. (in Russian)
- Goncharov, S. L., Soroka, N. M., Pashkevich, I. Y., Duboniy, A. O., Bondar, A. O. (2018). Infection of Predatory Fish with Larvae of *Eustrongylides excisus* (Nematoda, Dioctophymatidae) in the Delta of the Dnipro River and the Dnipro-Buh Estuary in Southern

- Ukraine, Vestnik Zoologii, 52(2): 137–144. DOI:org/10.2478/vzoo-2018-0015
- Gorchakova N. G. (2016). Vzymodeistviye v parazyto-khaziyannikh systemakh. Biological Sciences, 7(1):34 – 43. (in Russian)
- Guerien, P. F., Marapendi, S., Grail, S. L. (1982) Intestinal perforation caused by larval Eustrongylides. Morb. Mort. Week. Rep., 31:383–389.
- Honcharov, S. L. (2019). Eksperymentalne zarazhennia laboratornykh shchuriv lychynkami nematody Eustrongylides excisus (Nematoda: Dioctophymatidae). Ukraniian journal of Veterinary Sciences, 10 (3): 231 – 238. (in Ukrainian) DOI: 10.31548/ujvs2019.03.011
- Karmanova, E. M. (1968). Dioktifimidei zhivotnyh i cheloveka i vyzyvaemye imi zabolevaniya [Dioctophymidea of Animals and Man and the Diseases Caused by Them]. Nauka Publishing. Moscow, 383. (in Russian)
- Korzh, O. P., Lebedeva, N. I., Voronova N. V., Gorban V. V. (2009). Osnovy parazytologii. Parazytyzm yak biolohichne yavyshe. Publisher: Sumy: University Book, 270. (in Ukrainian)
- Köse, S. (2010). Evaluation of Seafood Safety Health Hazards for Traditional Fish Products: Preventive Measures and Monitoring Issues. Turk J. Fish Aquat Sci., 10:139–60. DOI: 10.4194/trjfas.2010.0120
- Lichtenfeels, J. R., Stroup, C. F. (1985). Eustrongylides sp. (Nematoda: Dioctophymatoidea): First Report of an Invertebrate Host (Oligochaeta: Tubificidae) in North America. Proc. Helminthol. Soc. Wash, 52(2):320–323.
- Melo, F. T., Melo, C. S., Nascimento, L. C. (2015). Morphological characterization of Eustrongylides sp. Larvae (Nematoda, Dioctophymatoidea) parasite of Rhinella marina (Amphibia: Bufonidae) from Eastern Amazonia. Braz. J. Vet. Parasitol., Jaboticabal, 7–12. DOI: 10.1590/S1984-29612016024
- Metin, S., Diden, B. I., Boyci, Y. O. (2014). Occurrence of Eustrongylides excisus, Jägerskiöld, 1909 – larvae (Nematoda: Dioctophymatidae) in Pikeperch (Sander lucioperca) in Lake Eğirdir. Eğirdir Su Ürünleri Facültesi Dergisi, 10 (1): 20–24.
- Moshu, A. (2014). Gelminty ryb vodoyomov Dnestrovsko-Prutskogo mezhdurechyia, potencialno opasnye dlya zdorovya cheloveka. Kishineu: Eco-Tiras., 88 (in Russian).
- Noei, M. R., Ibrahimov, S., Sattari, M. (2015). Parasitic worms of the Persian sturgeon, Acipenser persicus Borodin, 1897 from the southwestern shores of the Caspian Sea. Iranian Jour. of Ichthyology, 2 (4): 287–295.
- Novakov, N., Bjelic-Čabrilo, O., Ćircovac, M., Jubojevik, D., Lujic, J. (2013). Eustrongylidosis of European Catfish (Silurus glanis), Bulg. J. Agric. Sci., 19, Supplement, 1:72–76.
- Pazooki, J., Masoumian, M., Yahyazadeh, M., Abbasi, J. (2007). Metazoan Parasites from Freshwater Fishes of Northwest Iran. J. Agric. Sci. Technol., 9:25–33.
- Shirazian, D., Schiller, E. L., Glaser, C. A., Vonderfecht, S. L. (1984). Pathology of larval Eustrongylides in the rabbit. J. Parasitol., 70(5):803–846.
- Soylu, E. (2013). Metazoan Parasites of Perch Perca fluviatilis L. From Lake Sığirci, Ipsala, Turkey. Pakistan J. Zool., 45(1): 47–52.
- Spalding, M. G., Forrester, D. J. (1993). Pathogenesis of Eustrongylides ignotus (Nematoda: Dioctophymatidae) in Ciconiiformes, Journal of Wildlife Diseases, 29: 250–260. DOI: 10.7589/0090-3558-29.2.250
- Wittner, M., Turner, J. W., Jacqueline, G., Ash, L. R., Salgo, M. P., Tanovitz, H. B. (1989). Eustrongylidiasis – a parasitic infection acquired by eating sushi. New Engl. J. Med., 320:112. DOI:10.1056/NEJM198904273201706
- Yesipova, N. B. (2013). The spread of parasitic nematodes in fish Eustrongylides excisus Zaporozhye (Dnipro) reservoir. Modern probl. of theor. and pract. ichthyology: materials VI International Ichthyological Scien. and Pract. Conf. Ternopil, 86–88 (in Russian)

Honcharov S. L. (2020). RESULTS OF EXPERIMENTAL INVASION OF LABORATORY RATS BY LARVAS OF THE NEMATODA EUSTRONGYLIDES EXICISUS (NEMATODA: DIOCTOPHYMATIDAE) SEPARATED FROM ROACH (RUTILUS RUTILUS, 1758). *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 11(1): 97–111, <https://doi.org/10.31548/ujvs2020.01.011>

Abstract. The results of experimental invasion of laboratory rats by larvae of the nematode *Eustrongylides excisus* are presented in the article. The invasions were carried out by nematode larvae, which were selected from a ram caught in the Dnieper-Buhsy estuary. According to the results of ichthyopathological research, we found the larvae of nematodes, which in terms of morphometry and color differed from those described in the scientific works of a number of authors. The larvae of *E. excisus* that we found in the ram from the Dnieper-Bug estuary. According to the results of the studies, changes in the clinical condition of the experimental animals were established: suppression of the general condition (I group of rats – 40, II – 53,3 and III – 73,3 %), loss of appetite (I group – 40, II – 66,6 and III – 80 %), signs of severe tenderness of the abdominal wall (group I – 13.3, II – 46.6 and III – 60 %), abdominal distension (group I – 20, II – 33.3 and III – 33.3 %), disorders of the function of the gastrointestinal canal (diarrhea) (group I – 33.3, II – 40 and III – 53.3 %). During the study, improvements in the clinical status of some rats were observed (group I rats – 50, II – 30, and III – 41.6%). During pathoanatomical dissection of the infected animals, signs of serous fibrinous peritonitis (group I – 6,66, II – 33,3 and III – 53,3 %), adhesion of the peritoneum leaf (group I – 6,66, II – 26,6 and III – 46,6 %), signs of gastrointestinal canal damage (group I – 26,6, II – 46,6 and III – 66,6 %), expressions of pathology of the chest cavity (group I – not detected, II – 26.6 and III – 40 %), pathological changes in the kidneys (group I – not detected, II – 13.3 and III – 26.6 %), and splenomegaly (group I – not detected, II – 20 and III – 26,6 %). The *E. excisus* nematodes were established, which showed signs of vital activity: they were mobile, their activity increased during mechanical irritation. Quite often, nematode larvae were found dead. They were white or white-gray in color, the cuticle of the surface of the body had a slightly macerate and loose structure. Survival of parasites in the body of a non-specific host is 4.6 % in group I, 7.3 % in II group and 12.6 % in III group.

Key words: *Eustrongylides excisus*, nematodes, roach, experimental invasion, rats

Подано до друку 4 лютого 2020 року