

ПАРАЗИТОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РИБИ ІНВАЗОВАНОЇ ЛИЧИНКАМИ НЕМАТОДИ *E. EXCISUS*

І. Запека, І. Панікар, В. Ледовський
Одеський державний аграрний університет

Встановлено, що досліджена риба інвазована личинками нематоди *E. excisus*. Середня екстенсивність інвазії судака становила – 66,7 %, а щуки – 58,3 %, відповідно. Середня інтенсивність інвазії судака становила – 4,2±2,6 пар/риб., а щуки – 1,45±1,38 пар/риб., відповідно. Середній індекс рясності інвазії судака становив – 3,8±1,3 екз., щуки – 1,4±0,73 екз., відповідно. Найбільша екстенсивність, інтенсивність інвазії та індекс рясності досліджуваних зразків риби збудниками еустронгілідозу спостерігали взимку та навесні.

Ключові слова: ветеринарно-санітарна експертиза, еустронгілідоз, судак, щука, *E. excisus*.

Постановка проблеми. В Україні рибництво – важлива галузь народного господарства, що забезпечує виробництво продуктів харчування, які вирізняються високими біологічними і смаковими якостями, є істотним джерелом білка та інших поживних речовин, задовольняючи потреби організму. Крім того, рибна галузь дає сировину для медичної промисловості (жир, вітаміни, мікро- і макроелементи, лікарські препарати), корми (борошно, рибний фарш і ін.), добрива та ін [7].

Однак, більшість дослідників-іхтіопатологів повідомляють, що одним з головних стримуючих факторів розвитку рибництва в природних і штучних відкритих водоймах є неблагополучна епізоотична ситуація. Хвороби риб, в тому числі паразитарні, займають значне місце в формуванні сумарної патології теплокровних тварин і гідробіонтів. За даними Міжнародного епізоотичного бюро щорічні втрати рибної продукції досягають в середньому 20 %. В окремих випадках збиток від специфічних захворювань може бути дуже високим і досягати 70–90 % [10, 17].

Необхідно зазначити, що в останні роки в багатьох країнах Європейського Союзу, так і в Україні у рибоводних господарствах і рибогосподарських водоймах зросла частота виявлення збудників гельмінтозів, які раніше діагностували спорадично. При цьому в питомій структурі зоопаразитів превалюють гельмінти роду *Eustrongylides*, які становлять небезпеку для здоров'я людей [9, 14, 16, 25, 38]. Паразити дуже стійкі до впливу фізичних і хімічних факторів і, при порушенні технології обробки, зберігають життєздатність і викликають захворювання людей [9, 10].

У зв'язку з цим зростає актуальність паразитологічного дослідження риби інвазованої личинками нематоди *E. excisus*.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Еустронгілідоз – паразитарне захворювання численних видів риб та рибоїдних птахів, що населяють прісноводні екосистеми, збудником якого є нематода роду *Eustrongylides* (Jägerskiöld, 1909), родина *Dioctophymatidae*. Паразити потенційно небезпечні для людини [10, 14, 18, 20, 28].

Статевозрілі паразити червоного, темно-червоного кольору, головний кінець світло-червоний. Тіло паразита циліндричне, вкрите кутикулою, без шипів та сосочків. Головний кінець нематоди дещо загострений. Округлий рот оточений 12 сосочками, розташований у два ряди, які утворюють вінчик. Задній кінець дещо здутий, а до самого кінця конусоподібно звужений. На вершині цього конуса розташований анальний отвір. Довжина тіла 20–50, ширина 0,3–0,8 мм. Травна трубка складається з довгого стравоходу 10 мм (у личинки довжиною до 45 мм), середньої кишки і короткої задньої, яка займає лише термінальне здуття тіла [2, 10, 23].

Личинки нематоди III-IV стадії мають тіло ниткоподібної форми, кругле в поперечному розрізі. Товщина тіла приблизно однакова по всій довжині, передній і задній кінці загострені. Вкриті щільною прозорою, поперечно покресленою кутикулою. Навколо ротового отвору 8 сосочків. Колір личинок червоний, червоно-коричневий, злегка червонуватий, напівпрозорий, білувато-сіруватий, білувато-жовтий, світло-рожевий. Зазвичай, личинки згорнуті в одній площині у спіраль (широке кільце або у вигляді коми), укладені в напівпрозору сполучно-

тканинну капсулу (діаметром 3,5–12,0 мм, товщиною 1,0–2,0 мм), але можуть бути вільними від капсули і видовжені вздовж осі. Витягнуті з капсул, в розгорнутому вигляді личинки мають довжину від 4,0 мм до 13,5 см (частіше 2,0–3,5 мм), за товщини тіла від 0,2 до 3,0 мм (частіше 0,8–1,4 мм) [2, 10, 23].

Яйця паразитів за оптимальних умов можуть зберігати свою життєдіяльність протягом 2,5 років, а личинкові стадії нематоди здатні перебувати в організмі олігохет та прісноводних видів риб понад один рік. Статевої зрілості в організмі дефінітивного хазяїна збудник досягає через 10–15 діб після проникнення. Але відкладання яєць починається не раніше 23–25 доби. До цього часу в них чітко проявляється статевий диморфізм [16, 25].

Цикл розвитку. Еустронгіліди мають гетерогенний життєвий цикл.

Дефінітивними хазяями нематод є рибоїдні птахи ряду *Pelecaniformes*, *Anseriformes*, *Ciconiiformes*, *Gaviiformes*. У залозистому шлунку або кишечнику птахів, личинка досягає зрілості і здатна виділяти яйця у водне середовище разом із випорожненнями при дефекації, відрижці або загибелі птахів, приблизно через 10–17 днів після зараження [11, 14, 16, 18, 20, 28, 33].

Водні олігохети родини *Tubificidae* та *Lumbriculidae spp.* є першими проміжними господарями. У них нематоди розвиваються до II–III личинкової стадії. В організмі олігохет під дією травних соків личинка покидає оболонку яйця та виходять у просвіт шлунково-кишкового каналу. Друге линяння закінчується в організмі проміжного хазяїна на 80–82 добу. Однак деякі види еустронгілід, що виявляють у бентосоїдних рибах, здатні завершити розвиток і без олігохет [3, 16, 28].

Додатковим або другим проміжним хазяїном є планктоно- та бентосоїдні види риб. Вони заражаються під час проковтування олігохет, інвазованими личинками *E. excisus*. У циклі розвитку *E. excisus* також можуть брати участь хижі види риб, зокрема такі, як щука, судак та окунь. Крім того, хижа риба, земноводні та плазуни можуть бути у життєвому циклі паратеничними хазяїнами. У рибах личинки III етапу перетворюються і линяють на IV стадію личинок і залишаються в рибі (найчастіше в м'язах), якою живляться болотні рибоїдні птахи [14, 18].

Хоча кількість зареєстрованих випадків зараження людей личинками *E. excisus* незначна, вони можуть увійти в цикл як випадкові хазяї. Людина заражається личинками еустронгілісів III–IV стадії, але вона є тупиковим господарем для даних нематод [25].

Епізоотологічні дані. Паразити роду *Eustrongylides* розповсюджені у різних регіонах світу, включаючи Північну та Південну Америку, Європу, Східну Африку, Азію, що пов'язано із транслокацією живої риби та широкі шляхи міграції дефінітивних хазяїв [6, 14, 13, 16, 31].

Личинки даних нематод широко поширені в водоймах України, вони були виявлені у 48 видів риб (тюлька, оселедець, короп, карась, лящ, плітка, краснопірка, лин, сом, щука, окунь, судак, бичок-пісочник, бичок-кругляк та інші). Найбільш розповсюдженими серед риб личинки *E. excisus* і *E. tubifex*, менш – *E. mergorum* [14, 16, 19, 38].

В окремі роки екстенсивність інвазії збудниками еустронгілідозу в окуня, шуки, судака, окуня та бичків може досягати 94–100 %, а інтенсивність інвазії – від одиничних до 40 екз. личинок на рибу, відповідно. Хижа і велика риба зазвичай заражена сильніше [15, 16, 19].

Відзначено істотне зростання зараженості риб з великих водосховищ, мілководних і зарослих гідрофітами водойм [28]. Так, у водоймах України нематода *E. excisus* зареєстрована в акваторії Запорізького, Каховського, Кременчуцького водосховищ. Також цей вид гельмінтів відмічено у бичкових риб Чорного та Азовського морів [14, 16]. Yevtushenko, A.V. et al. [38] встановив, що в дельті Дунаю реєструється високий рівень зараження нематодою *E. excisus* сома, жереха, окуня, судака. Екстенсивність інвазії риб становить 100 %, а інтенсивність інвазії – від 1 до 32 гельмінтів на один екземпляр риб, відповідно. Colak, H. S. et al. [6] повідомляє, що на території Турції екстенсивності інвазії еустронгілісами у судака становить до 90 %.

Забруднення яйцями гельмінтів *E. excisus* водойм відбувається цілий рік, однак багато вчених повідомляють щодо піку інвазії еустронгілідозом проміжних хазяїн – риб, переважно у період зима-весна, що пов'язано із зниженням температури водойм і сезонним зниженням імунітету у гідробіонтів [16, 33]. За повідомленням Raihan J. et al. [33] евтрофікація і температура теплої води (20–30° С) є оптимальними умови для виживання паразитів.

Патогенез та патолого-анатомічні зміни. У птахів інкапсульованих паразитів

Eustrongylides spp. виявляють у серозній оболонці шлунка. Ураження, спричинені нематодами можуть призвести до запалення, бактеріального перитоніту та септицемії. Інвазія пов'язана з епізоотичними спалахами, що призводять до значної смертності пташенят болотних птахів.

Риба. Личинки мігрують із шлунково-кишкового тракту риби до черевної порожнини або мускулатури стінки тіла, і в основному повідомляється, що вони закріплені у тонких, білих або жовтувато-рожевих волокнистих колагенових капсулах, розташованих у брижі, жировій тканині, черевній порожнині, печінці, селезінці, стінці шлунка, статевих залозах, навколо кишкового тракту та мускулатурі [33]. У Патагонії личинки виявляють у помітних, зовнішніх та сильно меланізованих цистах на хвостовому плавці *G. maculatus*, що є нетиповою локалізацією та захисною реакцією риб на збудників еустронгілідозу [13].

У риб личинки паразитів мігрують під шкірою і в м'язи, що спричиняє значні запалення та некроз. Інкапсуляція гельмінтів у нутрощі, а саме печінку, селезінку або статеві залози, спричиняє виражені патологічні зміни в сусідніх тканинах [33]. Зокрема у севрюги і осетра еустронгіліди локалізуючись в стінках травної трубки і печінки, викликаючи нагноєння тканини, що прилягає до цист паразита [37].

Гістологічним дослідженням виявляють гранульоми, що виникають внаслідок інтенсивної реакції хазяїна на присутність личинок гельмінта. У центральній частині деяких гранульом паразити часто виглядають структурно цілими, з чітко вираженою кутикулою, в інших випадках – виродженими. Стінка капсули в основному складалася з волокнистої сполучної тканини, що характеризується змішаною клітинною інфільтрацією, яка переважно складається з макрофагів, лімфоцитів та незначної кількості еозинофілів. У стінці капсули виявляють несформовані мікросудини. Спостерігають дегенерацію та некроз прилеглих поперечно-посмугованих м'язових волокон [33].

В печінці риб виявляють вогнища некрозу на шляху міграції личинок нематод *Eustrongylides spp.* Крововиливи як наслідок механічного впливу паразитів на тканини хазяїна. Виявляють значну кількість жирових вакуолей як результат порушення ліпідного обміну внаслідок токсичного впливу метаболітів паразита, а також каріопікноз та каріолізис гепатоцитів [16].

Результати досліджень науковців, щодо патологічних змін у гонадах інвазованих еустронгілісами риб пояснює зниження їх плодючості та подальше зменшення популяції риб-господарів. Так, личинки всередині яєчників риб оточені капсулами, що складаються із гранулоцитів та розсіяних лімфоцитів. У деяких випадках у статевих залозах спостерігають гіперемію, мікрокрововиливи та набряки. Як правило, бульбочкові центри паразитів переповнені некротичними масами та запальними клітинами. Паразити в капсулах викликають некроз оточуючих тканин, що призводить до зменшення утворення жовтків та зникнення вітелогенних ооцитів, а також характеризуються пошкодженням ооцитів, розрідження глобул жовтка та зменшення утворення жовтка, розширенням міжфолікулярних просторів, дегенерацією тканин фолікулярної стінки та розривом яйцевих оболонок. Зафіксовано зниження гонадо-соматичного індексу та плодючості заражених риб порівняно з незараженими. Гістопатологічні дослідження сім'яників виявляють їх дезорганізовану структуру, пошкодження зародкового епітелію, зменшення кількості сперматозоїдів [3, 21, 39].

Melo F. et al. [26] повідомляє, що у земноводних личинки *Eustrongylides spp.* можуть розташовуватися в підшкірній клітковині, печінці та брижі, між м'язовими волокнами, особливо в тазових кінцівках.

У людини еустронгілідоз характеризується, як правило, патологією травної системи – гастрит або ентерит, які можуть прогресувати до перфорації кишечника описали шкірну форму еустронгілідозу у двох людей з Південного Судану. Це перше повідомлення щодо виявлення таких гельмінтів у шкірі; всі п'ять попередніх повідомлень стосовно зараження людини, пов'язані із хірургічним видаленням паразитів із черевної порожнини [9].

Діагностика. Основним методом діагностики еустронгілідозу є клінічний огляд та розтин, за якого враховують екстенсивність та інтенсивність інвазії, індекс рясності та життєздатність виявлених гельмінтів [27, 28, 32, 34, 36].

Профілактика та заходи боротьби. Основним заходом профілактики еустронгілідозу є відмова від вживання в їжу свіжої, свіжомороженої, слабо соленої, в'яленої і / або недостатньо термічно обробленої риби. З огляду на високу стійкість личинок нематод до низьких температур,

заморожування риби при температурі вище -28°C не гарантує її знезараження. Такі технологічні прийоми як варіння, гаряче копчення, ретельне прожарювання сприяють повному знезараженню рибних продуктів від збудників еустронгілідозу [10, 36].

Мета роботи: визначити поширеність збудників *E. excisus* у досліджуваних зразках судака та щуки, що реалізуються на ринку «Привоз» та підтвердити актуальність посилення паразитологічного контролю за рибною продукцією на тлі зростаючого споживчого попиту.

Матеріали і методи. Об'єкти дослідження: Дослідження виконувалися протягом 2019–2020 рр. на базі лабораторії кафедри нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії Одеського державного аграрного університету. *Об'єкт досліджень* – судак звичайний (*Sander luciperca*, L., 1758) і щука звичайна (*Esox lucius*, L., 1758), віком 2–4 років в кількості 48 екземплярів, маса зразків становила від 0,25–1,3 кг, середня довжина тіла 23–57 см. Контрольна закупка гідробіонтів здійснювалася в кількості 2–3 екземпляри кожного виду в грудні 2019 р. та у січні, березні, липні, жовтні 2020 р. на продовольчому ринку «Привоз» м. Одеси. Для достовірності досліджень, запуски проводилися в різні дні і в різних точках продажу рибної продукції. Відбір проб та ветеринарно-санітарні дослідження риби щодо еустронгілідозу здійснювали згідно діючої нормативної документації [27, 32, 34, 36]. Мікроскопію досліджуваного матеріалу проводили з використанням мікроскопу «Micromed XS-6320», Micros (Австрія) за малого (10×10), середнього (10×40) збільшення. Видову ідентифікацію гельмінтів проводили з використанням визначника за редакцією О. Н. Бауера [2]. За результатами дослідження реєстрували такі показники: екстенсивність інвазії (EI) – число заражених екземплярів риб (продукції) в пробі, виражені у відсотках; інтенсивність інвазії (II) – амплітуда інтенсивності – мінімальне і максимальне число паразитів в одному інвазованому екземплярі або рибопродуктові; індекс рясності (IP) – число паразитів, що в середньому припадає на одну досліджену рибу або рибопродукт (не тільки заражені) даного виду [27]. Отриманні цифрові дані математично опрацьовано комп'ютерною програмою *MS Excel 10*.

Виклад основного матеріалу. Результати проведеної нами ветеринарно-санітарної експертизи досліджуваних зразків риби, свідчать, що судак та щука були інвазовані личинками збудника *E. excisus* – потенційно небезпечного для людини [10]. У судака загальна екстенсивність інвазії (EI) становила 66,7 %, а середня інтенсивність інвазії (II) – $4,2\pm 2,6$ пар./риб., індекс рясності (IP) – $3,8\pm 1,3$ екз., відповідно. У щуки показники зараження були порівняно нижчими ніж у судака. Так, загальна екстенсивність інвазії щук личинками нематоди *E. excisus* становила 58,3 %, а середня інтенсивність інвазії (II) – $1,45\pm 1,38$ пар./риб. та індекс рясності (IP) – $1,4\pm 0,73$ екз., відповідно. Необхідно також зазначити, що два екземпляри заражених зразків судака містили живих паразитів, у щуки живих личинок нематоди *E. excisus* не спостерігали. Як повідомляє Noncharov S. L. [19], це може бути пов'язано із видовою чутливістю судака до паразитування личинок нематоди *E. excisus*, у порівнянні із щукою звичайною.

Згідно діючої нормативної документації [30, 34] у рибі живій, свіжій, охолодженій, мороженій, філе – живі гельмінти та їх личинки, небезпечні для людей не допускаються. Середня кількість неживих гельмінтів та їх личинок, небезпечних для людей повинна становити не більше п'яти екземплярів на 1 кг їстівних частин риби (м'ясо та гонади). За наявності в їстівних частинах риби неживих гельмінтів та їх личинок, яких виявляють без застосування оптичних засобів чи систем збільшення, її направляють на технологічну обробку. Так, риба, яка призначена для споживання сирію (суші) або технологічна обробка, якої не є достатньою для знищення життєздатних паразитів (соління, холодне копчення) повинні пройти заморозку за -20°C протягом не менше 24 годин або -35°C протягом не менше 15 годин. Риба, яка підлягає тепловій обробці перед споживанням (нагрівання до внутрішньої температури вище 60°C не менше однієї хвилини) заморожуванню не підлягає [10, 36].

За результатами нашого дослідження личинки нематоди *E. excisus* із досліджуваних риб мали різні розміри, колір та були укладені у прозорі капсули світло-жовтого, світло-рожевого кольору, або без них (два екз. судака), що може свідчити про різні терміни зараження та стадії їх розвитку. На нашу думку, личинки, які були вільно розташовані на поверхні внутрішніх органів та мали яскраво-червоне забарвлення тіла, продовжували міграцію. За повідомленням Innal D. et al. [21] та нашими спостереженнями, якщо вільні паразити знаходились у черевній порожнині, мезентеріальні судини були сильно гіперемійовані.

Личинки еустронгілісів, які мали нерівномірне забарвлення (від жовтого до світло-коричневого) і не проявляли життєдіяльності, ймовірно, першими інвазували досліджуваних нами риб. Що потребує продовження досліджень та може бути діагностичною ознакою під час проведення ветеринарно-санітарної експертизи риби за еустронгілідозу.

Місце інвазії в рибі та реакція хазяїна є унікальними щодо інвазії личинками *Eustrongylides* sp. риб. Зокрема, Yevtushenko A. V. et al. [38] зазначає, що зі збільшенням інтенсивності інвазії зростає кількість загинуваних та кальцинованих паразитів у черевній порожнині. Вірогідно, зростаюча кількість паразитів в організмі риб більш інтенсивно активує їх імунні реакції. В наших дослідженнях петрифікація капсул, які оточують личинки нематоди *E. excisus* не спостерігалась. На нашу думку це пов'язано із віком досліджуваних риб (2–4 роки), ймовірно у екземплярів старшого віку характерною буде петрифікація капсул.

Крім цього, цей факт може залежати від виду інвазованих риб і відповіді їх імунної системи на чужерідні організми (особливості аліменації паразитів). На цьому наголошує у своїх дослідженнях Guagliardo S. et al. [13]. Так, у риб *Galaxias maculatus* (Jenyns, 1842) дослідники спостерігали помітні, сильно меланізовані зовнішні кістки, розташовані в ділянці хвостових плавців. Під час розтину цих кісток виявляли личинкові нематоди, які за морфометричними ознаками були ідентифіковані як *Eustrongylides* sp. Місце локалізації личинок паразита та імунна реакція організму хазяїна є унікальною серед риб інвазованих збудниками еустронгілідозу. У доступній нам літературі ми не зустрічали схожих випадків, що може свідчити про особливості взаємодії паразит-хазяїн у вищезазначеного виду риб.

Moshu A. [28] зазначає, що після загибелі риби деякі личинки еустронгілісів виходять із капсули і мігрують в оточуючі порожнини або тканини, через черевну стінку або глотку і намагаються покинути тіло. За таких умов їх життєздатність зберігається до 24 год. На нашу думку цей факт також заслуговує на увагу і повинен враховуватися під час проведення паразитологічного інспектування свіжої риби.

Необхідно враховувати також, що міграція личинок нематоди *E. excisus* із травної трубки риб у їх черевну порожнину та їх інокуляція у внутрішні органи, відкриває ворота для проникнення патогенної мікрофлори, що формує потенційну біологічну небезпеку і зниження якості рибної продукції. А висока зараженість паразитами викликає труднощі щодо реалізації зазначеної продукції у торгівельній мережі.

Branciarri R. et al. [3], Kaur et al. [23], Zhoxov, A. et al. [39] повідомляють щодо деструктивних змін у гонадах та зниження статевих гормонів у риб, інвазованих паразитами *Eustrongylides* sp., що негативно впливає на їх плодючість і може надалі зменшувати популяцію риб-хазяїв. Як наслідок, виступати потенційним фактором стримування зростання виробництва продукції аквакультури.

Заслуговує на увагу той факт, що рівень зараження досліджуваних зразків риб личинками збудника *E. excisus* залежав не лише від виду риб. Коливання рівня інвазії змінювалися із динамікою сезонного споживання рибою корму, зокрема, і водних олігохет. Важливим аспектом є також період розвитку личинки в організмі гідробіонтів [16, 31]. Так, ми спостерігали пік зараження (EI – 83,3 %) паразитами судака та щуки навесні. Найменші показники інвазії виявляли влітку. Так, у судака EI становила – 50,0 %, II коливалась 3...5 пар/риб., а IP – 2,2 екз., а у щуки – EI – 33,3 %, II коливалась 2...3 пар/риб., а IP – 0,83 екз., відповідно. Результати наших досліджень також узгоджуються із повідомленнями інших дослідників [6, 16, 21]. Вони також зазначають, що пік зараження у риб щодо еустронгілідозу припадає на весну. Kaur P. et al. [23] зазначили, що більш виражена інвазія в зимові місяці з її піком навесні, пов'язана зі зниженою імунною реакцією риб та підвищеною вразливістю до нематодозної інфекції на тлі низької температури води.

Innal D. et al. [21] повідомляє, що відмінності щодо екстенсивності та інтенсивності інвазії нематоди *E. excisus* можуть бути пов'язані із біотичними та абіотичними параметрами водних систем. Зокрема, Noncharov S. L. [16] припускає, що особливості біології розвитку та швидкість досягнення личинками нематоди *E. excisus* стадії зараження залежать від якості води та температурних показників водного середовища і в різних географічних локаціях є неоднаковими. Найоптимальнішими умовами для перебування яєць паразита у навколишньому середовищі є вода, насичена великою кількістю органічних речовин і температурою 20–30 °C. Так, зокрема евтрофікація та забруднення води Чорного моря та дельти Дунаю, Південного Бугу сприяє появі

зараженості нематодою *E. excisus*, а також збільшенню її поширеності (інтенсивності) в олігохетах, гідробіонтах та популяції рибоїдних птахів.

Отже, для зниження зараження риб, слід поліпшити якість води, посиливши екологічний контроль над поверхневими водами, який включатиме моніторинг скидів стічних вод та раціонального землекористування у прибережних зонах, зокрема контроль за внесенням органічних і мінеральних добрив. Наші висновки узгоджуються із дослідженнями таких науковців як Raihan J. [33], Goga I. [11], Caudill G. [5], Yevtushenko, A.V [38], Murrel K. [29], Ljubojevića D. [24]. І як зазначає Innal D. [21] дослідження в цьому напрямку можуть бути основою для подальших наукових робіт паразитологічного та екологічного напрямків.

Öztürk T. and Özer A. [31] стверджують, що крім коливання температури на зараження риб паразитами можуть впливати і рівень солоності водойми у різних географічних зонах.

На нашу думку також необхідно звернути увагу на розширення оптимальних умов для розвитку паразита за рахунок підвищення середньорічної температури водойм, викликаного глобальним потеплінням. Так, Menconi V. et al. [25] повідомляє, що зміна клімату може змістити межі просторового розподілу, комплексів хазяїн-паразит, фенології життєвого циклу та асоціацій в екосистемах. Це може сприяти зростанню популяцій олігохет, проміжних хазяїв евстронгілідів.

У Чорноморському регіоні важливу роль щодо широкому ареалу розповсюдження паразитів *Eustrongylide spp.* відіграють заповідні зони птахів, розташовані у заплавах Дунаю, Південного Бугу. Вони є притулком для десятків тисяч птахів. Це міжнародно важливий район розмноження, місце гніздування, коридор міграції та місце зимівлі перелітних та резидентних птахів, таких як крижень, чубатка, баклан, чорний лелека та інших рибоїдних птахів, які служать остаточним господарем збудників еустронгілідозу [22, 38].

Однак, найбільше занепокоєння викликає застаріла нормативна документація [27, 32, 36], яка регламентує ветеринарно-санітарну експертизу та гельмінтологічні дослідження риби та правила подальшого використання сировини, зараженої небезпечними (потенційно небезпечним) для людини паразитами, які передаються через рибу. Лише *Food and Drug Administration* [10], прописує *Eustrongylides spp.* однозначно, як паразитів (у стадії личинки), що можуть становити загрозу здоров'ю людини під час вживання риби в сирому або недостатньо термічно обробленому вигляді. І, відповідно, регламентує правила знезараження рибної сировини інвазованої нематодами, які мають зоонозне значення.

Окрім негативного візуального аспекту, спричиненого великими розмірами личинок *Eustrongylides sp.* та високим рівнем поширеності збудника, існують суттєві загрози щодо зараження людини живими паразитами. Як, зазначає Ljubojevića D. et. al. [24] патогенність для людини може бути різною, але в більшості випадків, більш помітною, ніж спостерігається у птахів, природних хазяїв цього виду. Інфікування людей зафіксовано переважно в Азії [24] або Африці [9]. Так, у людей, які споживали сиру або недостатньо *термічно оброблену* рибу інвазовану личинками нематод виду *Eustrongylides spp.* діагностували розлади шлунково-кишкового тракту (гастрит, ентерит) та перфорацію кишечника [22, 28, 33]. Eberhard M. et. al. [9] описали шкірну форму еустронгілідозу у двох людей з Південного Судану. Raihan J. et. al. [33] наголошує, що личинки роду *Eustrongylides* належать до групи найбільш патогенних паразитів. Зазначений факт дає підстави віднести їх до паразитів, потенційно небезпечних для людини. Інвазійними для людини вважаються личинки III–IV стадії. Людина для еустронгілід є тупиковим (випадковим) господарем. Видалення паразитів з організму людини можливе лише хірургічним шляхом [6, 13, 16, 25, 38]. Варто продовжити дослідження, щодо механізму зараження та алергенного потенціалу збудників *Eustrongylides sp.* на організм людини [4].

Заслужують на увагу і подальші паразитарні дослідження проміжних (олігохети, риби), паратеничних (риби, земноводні, рептилії) та кінцевих (птахів) господарів *Eustrongylides spp.*, а також постійний моніторинг рибної продукції. Так, як відсутність контролю стосовно збудників еустронгілідозу може призвести до поширення зараження людини, а також домашніх і диких тварин [9].

Отже, паразитологічним дослідженням встановлено, що зразки риби (судак та щука) за дотримання технологічної обробки риби не є джерелом зараження людей еустронгілідозом, однак виявлена висока екстенсивність і інтенсивність інвазії взимку та навесні, вимагають посилення ветеринарно-санітарного контролю Держпродспоживслужбою за якістю рибної сировини і

продукції. Питання щодо можливості харчового використання сировини за високого ступеня інвазії може бути вирішене лише після проведення паразитологічного інспектування.

Необхідно вдосконалювати методи діагностики та профілактики зоонозів, а також підвищення рівня поінформованості споживачів рибної продукції щодо ризиків вживання в їжу сирови або недостатньо обробленої риби.

Також, на особливу увагу заслуговують питання розробки сучасної нормативної документації щодо діагностики гельмінтозів небезпечних для людини, зокрема інвазій спричинених збудниками *Eustrongylides spp.*, беручи до уваги законодавчу базу Європейського Союзу та *Food and Drug Administration*.

Висновки

1. За результатами проведених паразитологічних досліджень судака та шуки, які реалізується на ринку «Привоз» м. Одеса встановлено, що до реалізації споживачам надходить свіжа риба, яка містить личинки потенційно небезпечних для людини гельмінтів – *E. excisus*.

2. Середня екстенсивність інвазії досліджуваних зразків судака становила – 66,7 %, шуки – 58,3 %, відповідно.

3. Середня інтенсивність інвазії досліджуваних зразків судака становила – $4,2 \pm 2,6$ пар/риб., шуки – $1,45 \pm 1,38$ пар/риб., відповідно.

4. Середній індекс рясності інвазії досліджуваних зразків судака становив – $3,8 \pm 1,3$ екз., шуки – $1,4 \pm 0,73$, відповідно.

5. Спостерігається сезонна динаміка, щодо зараження досліджуваних риб збудниками еустронгілідозу. Найбільша екстенсивність та інтенсивність інвазії та індекс рясності щодо еустронгілідозу риб спостерігалася взимку та навесні.

Перспективи подальших досліджень. Планується провести паразитологічне дослідження риби родини *Cyprinidae*, яка реалізується в торгівельній мережі м. Одеси щодо інвазії метациркаріями збудника родини *Opisthorchiidae*.

References

1. Agnetti, F., Sensidoni, L., Di Raimo Marrocchi, E., & et al. (2019). First Occurrence of *Eustrongylides spp.* (Nematoda: Dioctophymatidae) in a Subalpine Lake in Northwest Italy: New Data on Distribution and Host Range. *Sanità Pubblica Veterinaria*, 114, 1-10. Retrieved from <http://spvet.it/archivio/numero-114/696.html>.

2. Bauer, O.N. (1984). *Opredelitel' parazitov presnovodny`x ry`b fauny` SSSR*. Leningrad: Nauka.

3. Branciaro, R.; Ranucci, D.; Miraglia, D.; Valiani, A.; Veronesi, F. & et al. (2016). Occurrence of parasites of the genus *Eustrongylides spp.* (Nematoda: Dioctophymatidae) in fish caught in Trasimeno lake, Italy. *Ital. J. Food Saf.* 5, 6130. 200-209. Retrieved from doi:10.4081/ijfs.2016.6130.

4. Broglia A., Kapel C. (2011). Changing dietary habits in a changing world: emerging drivers for the transmission of foodborne parasitic zoonoses. *Vet. Parasitol.* 1-14. Retrieved from doi: 10.1016/j.vetpar.2011.07.011

5. Caudill G., Wolf D., Caudill D., Brown J., Shearn-Bochsler V. A. (2014). Juvenile Wading-Bird Mortality Event in Urban Jacksonville, Florida, Associated with the Parasite *Eustrongylides*. *Florida Field Naturalist*, 42, 3. 108–113. Retrieved from https://sora.unm.edu/sites/default/files/FFN_42-3p108-113.pdf.

6. Colak, H.S. (2013). Metazoan Parasites of Fish Species from Lake Sığircı (Edirne, Turkey). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 37. 200-205. Retrieved from doi: 10.3906/vet-1202-28.

7. Davy`dov, O.N., & Temnixanov, Y.D. (2004). *Bolezni presnovodny`x ry`b*. Kiev: Vetinform.

8. Dezfuli, B.S., Manera, M., Lorenzoni, M. & et al. (2015). Histopathology and the inflammatory response of European perch, *Perca fluviatilis* muscle infected with *Eustrongylides sp.* (Nematoda). *Parasites Vectors*, 8, 227. 1-9. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0838-x>.

9. Eberhard, M.L., Ruiz-Tiben, E. (2014). Cutaneous emergence of *Eustrongylides* in two persons from South Sudan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 90. 315-317. Retrieved from doi:10.4269/ajtmh.13-0638

10. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance Fourth Edition. Chapter 5: Parasites. (2020). 1-8. Retrieved from <https://www.fda.gov/media/80777/download>.

11. Goga I. C., Codreanu-Balcescu D. (2013). Preliminary records on the presence of the nematode

Eustrongylides excisus at the fish species *Silurus glanis* and *Perca fluviatilis* from Victoria like (Bratovoieuti – Dolj). *Oltenia. Studii ūi comunicări ūtiin Ġele Naturii*, 29, 2. 184-190. Retrieved from http://biozoojournals.ro/oscsn/cont/29_2/26_Goga.pdf.

12. Gorbunov, P.A. (2016). Ocenka kachestva, biologicheskoy i e`kologicheskoy bezopasnosti ry`by` v usloviyax Nizhegorodskoy oblasti. *Veterinary`j vrach*, 1, 29-34. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-biologicheskoy-i-ekologicheskoy-bezopasnosti-ryby-v-usloviyah-nizhegorodskoy-oblasti>.

13. Guagliardo S., Viozzib G., Brugnib N. (2019). Pathology associated with larval *Eustrongylides* sp. (Nematoda: Dioctophymatoidea) infection in *Galaxias maculatus* (Actinopterygii: Galaxiidae) from Patagonia, Argentina. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 10. 113-116 Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2019.08.004>.

14. Honcharov, S.L. (2017). Rozpodilennia lychynok nematody *Eustrongylides excisus* Jägerskiöld, 1909 (nematoda: dioctophymatidae) u tili ryb khyzhykh vydiv. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK*, 3, 16-26. Retrieved from <https://bulletin-biosafety.com/index.php/journal/article/view/150>.

15. Honcharov, S.L. (2017). Vikova dynamika zarazhennia khyzhykh vydiv ryb lychynkami nematod *Eustrongylides excisus* u Dnipro-Buzkomu lymani ta delti Dnipro. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3, 110-115. Retrieved from <http://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/263>.

16. Honcharov S.L., Soroka, N.M., & Dubovyi, A.I., (2017). Sezonna dynamika zarazhennia khyzhykh vydiv ryb nematodamy *Eustrongylides excisus*, Jägerskiöld, 1909 (Nematoda: Dioctophymatidae) u Dnipro-Buzkomu lymani ta delti Dnipro. *Biolohiia tvaryn*, 4, 16-23. Retrieved from <https://doi.org/10.15407/animbiol19.04.016>.

17. Honcharov, S.L. (2019). Deiaki biokhimichni pokaznyky syrovatky krovi khyzhykh ryb, khvorykh na eustronhildoz. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 140-147. Retrieved from <http://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1161>.

18. Honcharov, S.L. (2019). Asotsiatsiia eustronhildozu z inshymy parazytarnymy invaziiamy khyzhykh ryb pryrodnykh vodoim pivdnia Ukrainy. *Biolohiia tvaryn*, 4, 22-29. Retrieved from <https://doi.org/10.15407/animbiol21.04.022>

19. Honcharov, S.L. (2019). Morfolohichni zminy krovi khyzhykh vydiv ryb za eustronhildozu. *Naukovi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriya: Veterynarni nauky*, 93, 15-20. Retrieved from <https://doi.org/10.32718/nvlvet9303>.

20. Honcharov, S. L. (2020). Pathological anatomic changes among laboratory rats in case of experimental infection with the larvae of the nematode *Eustrongylides excisus* (Nematoda: Dioctophymatidae) *The Animal Biology*, 22. Retrieved from <https://doi.org/10.15407/animbiol22.01.003>.

21. Innal, D., Yildirim, M., Stavrescu-Bedivan, M., Güçlü, S. S., Ünal, M.C., Doğangil, B., & Özmen, Ö. (2019). Occurrence and infection dynamics of *Salsuginus* sp. (Monogenea, Ancyrocephalidae) and *Eustrongylides excisus* (Nematoda, Dioctophymatidae) in four endemic *Aphanius* (Cyprinodontidae) species. *Acta Biologica Turcica*, 32, 2. 103-109. Retrieved from <http://www.actabiologicaturcica.com/index.php/abt/article/view/273/0>.

22. Juhásová Ĺ., Radačovská A., Bazsalovicsová E., Miklisová D. & et al. (2019) A study of the endohelminths of the European perch *Perca fluviatilis* L. from the central region of the Danube river basin in Slovakia. *ZooKeys*, 899. 47-58. Retrieved from <https://doi.org/10.3897/zookeys.899.39638>.

23. Kaur P., Shrivastav R., Qureshi T.A. (2013). Pathological effects of *Eustrongylides* sp. larvae (Dioctophymatidae) infection in freshwater fish, *Glossogobius giuris* (Ham.) with special reference to ovaries. *Journal of Parasitic Diseases*, 37, 2. 245-250. Retrieved from com/science/article/pii/S2211601X1500139X.

24. Ljubojevica D., Novakovb N., Djordjevic V., Radosavljevic V. & et al. (2015). Potential parasitic hazards for humans in fish meat. *Procedia Food Science*, 5. 172-175. Retrieved from <https://www.sciencedirect>

25. Menconi V., Riina M., Pastorino P. (2020). First Occurrence of *Eustrongylides* spp. (Nematoda: Dioctophymatidae) in a Subalpine Lake in Northwest Italy: New Data on Distribution and Host Range. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 1-9. Retrieved from

doi: 10.3390/ijerph17114171.

26. Melo F., Melo C., Nascimento L. (2016). Morphological characterization of *Eustrongylides* sp. larvae (Nematoda, Dioctophymatoidea) parasite of *Rhinella marina* (Amphibia: Bufonidae) from Eastern Amazonia. *Rev Bras Parasitol Vet*, 25, 2. 235-239. Retrieved from doi: 10.1590/S1984-29612016024

27. *Metodika parazitologicheskogo inspektirovaniya morskoy ryby i rybnoy produkcii (morskaya ryba-sy'recz, ryba oxlazhdennaya i morozhenaya.* (1988). Retrieved from <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293726/4293726335.htm>.

28. Moshu, A. (2014). *Gel'minty ryb vodoyomov Dnestrovsko-Prut'skogo mezhdurech'ya, potencial'no opasny'e dlya zdorov'ya cheloveka.* Kishine'u: Eco-TIRAS.

29. Murrell K.D. Fishborne zoonotic parasites: epidemiology, detection and elimination. Lactic acid bacteria in fish preservation. In: Bremner HA, editor. *Safety and quality issues in fish processing.* New York: Woodhead Publishing Ltd. CRC press; 2002. 114–141.

30. *Obov'iazkovyi minimalnyi perelik doslidzhen syrovyny, produktsii tvarynnoho ta roslynnoho pokhodzhennia, kombikormovoi syrovyny, kombikormiv, vitaminnykh preparativ ta in., yaki slid provodyty v derzhavnykh laboratoriyakh veterynarnoi medytsyny i za rezultatamy yakykh vydaietsya veterynarne svidotstvo (f-2).* (2004). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0761-98#Text>.

31. Öztürk T., Özer A. (2014). Monogenean fish parasites, their host preferences and seasonal distributions in the Lower Kızılırmak Delta (Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14. 367-378. Retrieved from doi: 10.4194/1303-2712-v14_2_07.

32. *Pravila veterinaro-sanitarnoj e'kspertizy presnovodnoj ryby i rakov.* (1989). Moskva: VO: Agropromizdat. Retrieved from: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293735/4293735208.pdf>.

33. Raihan, J., Dey, A.R., Rahman, T., Chandra, K.J. (2020). Morphological and Molecular Identification of Nematode Parasite *Eustrongylides* sp. Isolated from *Channa punctatus*: A Preliminary Study. *Journal of Bangladesh Agricultural University*, 18, 3. 1–8. Retrieved from <https://doi.org/10.5455/JBAU.113219>.

34. *Ryba zhyva. Zahalni tekhnichni. DSTU. 2284: 2010.* (2014). Kyiv: Derzhstandart Ukraïni.

35. Ruiz-Tiben, E. (2014). Cutaneous emergence of *Eustrongylides* in two persons from South Sudan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 90. 315–317. Retrieved from doi:10.4269/ajtmh.13-0638.

36. *Sanitarny'e pravila po sanitarno-gel'mintologicheskoy e'kspertize ryby i usloviyam obezzarazhivaniya eyo ot lichinok difillobotriid i opistorxisov.* *SanPin* 15-6/44. (1990). Retrieved from http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_17687.htm.

37. Voronina, E.A., Volodina, V.V., & Kon'kova, A.V. (2018). E'kologo-faunisticheskij analiz parazitov osetrovyyx ryb (Acipenseridae) Volgo-Kaspijskogo bassejna v mnogoletnem aspekte. *Vestnik AGTU*, 3, 16-26. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-faunisticheskij-analiz-parazitov-osetrovyh-ryb-acipenseridae-volgo-kaspiyskogo-basseyna-v-mnogoletnem-aspekte>.

38. Yevtushenko, A.V., & Yevtushenko, I.D. (2015). Osoblyvosti tsyrkuliatsii zbudnykiv osnovnykh parazytarnykh zakhvoriuvan ryb u vodoimakh z riznymy hidrobiolohichnymy rezhymamy. *Veterynarna medytsyna*, 100, 167-169. Retrieved from http://jvm.kharkov.ua/sbornik/100/8_44.pdf.

39. Zhoxov, A.E., & Pugachyova, M.N. (2019). Pervaya naxodka nematod *Eustrongylides Excisus* (Dorylaimea: Dioctophymatidae) u ryb v Rybinskom vodoxranilishhe. *Rossijskij zhurnal biologicheskix invazij*, 3, 25-27. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/11790228_Parasites-invaders_of_the_Volga_river_basin_history_of_invasion_perspective_of_dispersion_possibility_of_epizootic.

ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБЫ ИНВАЗИРОВАННОЙ ЛИЧИНКАМИ НЕМАТОДЫ *E. EXCISUS*

Запека И. Е., Паникар И. И., Ледовский В. Р.

Установлено, что исследованная рыба инвазирована личинками нематоды *E. excisus*. Средняя экстенсивность инвазии судака составила – 66,7 %, а щуки – 58,3 %, соответственно. Средняя интенсивность инвазии судака составляла – 4,2±2,6 пар/рыб., щуки – 1,45±1,38 пар/рыб., соответственно. Средний индекс обильности инвазии судака составил – 3,8±1,3 экз., щуки –

1,4±0,73 экз., соответственно. Наибольшая экстенсивность, интенсивность инвазии и индекс обилия исследуемых образцов рыбы возбудителями эустронгилидоза наблюдали зимой и весной.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, эустронгилидоз, судак, щука, *E. excisus*.

PARASITOLOGICAL STUDIES OF FISH INFESTED BY *E. EXCISUS* NEMATODE LARVAE

Zapeka I., Panikar I., Ledovsky V.

In recent years, in many countries of the European Union, as well as in Ukraine, the frequency of detection of helminthic pathogens, which were previously diagnosed sporadically, has increased in fish farms. In this case, the specific structure of zooparasites is dominated by helminths of the genus Eustrongylides, which pose a danger for human health. Parasites are very resistant to physical and chemical factors and, in violation of processing technology, remain viable and cause human disease.

*In this regard, the relevance of parasitological examination of fish infested with larvae of the nematode *E. excisus*.*

*Purpose: to determine the prevalence of *E. excisus* pathogens in the studied samples of pike perch and pike sold on the market "Privoz" and to confirm the relevance of strengthening parasitological control over fish products against the background of growing consumer demand.*

*Research results. It was found that the studied fish was infested with larvae of the nematode *E. excisus*. The average extent of pike perch infestation was 66,7%, and pike – 58,3%, respectively. The average intensity of pike perch infestation was $4,2 \pm 2,6$ pairs / fish, and pike – $1,45 \pm 1,38$ pairs / fish, respectively. The average index of abundance of pike perch infestation was $3,8 \pm 1,3$ specimens, pike – $1,4 \pm 0,73$ specimens, respectively. The greatest extensiveness, intensity of invasion and abundance index of studied fish samples with eustrongylidosis pathogens were observed in winter and spring.*

Key words: veterinary and sanitary examination, eustrongylidosis, pike perch, *E. excisus*.