



УДК 595.121:[599.6.73](477.52)

Фізіологічний стан розвитку личинок і зараженість домашніх копитних *Echinococcus granulosus* (Cyclophyllidea, Taeniidae) у Північно-Східній Україні

О.М. Ємець, В.М. Деменко, В.В. Кабанець

Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна

Echinococcus granulosus (Batsch, 1786) – один із найпоширеніших видів цестод канід, диких і свійських копитних. Поширення ехінокока та залучення у його циркуляцію проміжних хазяїв має значну неоднорідність в агро- та біоценозах світу та України зокрема, що, як правило, зумовлено штамовою належністю ехінокока. Наведено результати 10-річних досліджень поширення *E. granulosus* у домашніх копитних Північно-Східної України (Сумська та Чернігівська обл.). На матеріалі, отриманому від 1 884 свиней, 1 025 овець, 1 406 голів великої рогатої худоби вивчено екстенсивність та інтенсивність інвазії, локалізацію личинок, фізіологічний стан розвитку ларвоцист залежно від віку проміжного хазяїна. Встановлено загальну ураженість свиней личинками ехінококів на рівні $10,2 \pm 0,6\%$, овець – $0,7 \pm 0,2\%$. Ларвоцисти гельмінта у великої рогатої худоби не виявлено. У заражених тварин переважав низький рівень інтенсивності інвазії (менше 6 личинок). Цисти локалізувалися переважно у печінці. Відмічено зростання кількості фертильних цист у свиней, віком понад 10 місяців. Аналіз особливостей поширення та стану розвитку ехінокока в домашніх копитних у Поліській та Лісостеповій природно-кліматичних зонах суттєвих відмінностей не виявив, продемонстрував їх відповідність загальній картині ураження тварин. Результати досліджень дали можливість визначити групу свійських копитних, які забезпечують активно функціонуючий цикл *E. granulosus* у північно-східній частині України.

Ключові слова: екстенсивність інвазії; інтенсивність інвазії; личинки; фізіологічний стан розвитку; Північно-Східна Україна

The physiological state of the larvae and infestation of domestic ungulates by *Echinococcus granulosus* (Cyclophyllidea, Taeniidae) in North-Eastern Ukraine

A.M. Yemets, V.M. Demenko, V.V. Kabanyets

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Echinococcus granulosus (Batsch, 1786) has a worldwide distribution. Different types of carnivores (dogs, jackals, wolves, foxes), domestic and wild ungulates are included in its life cycle. There are significant differences in its pattern of contamination of domestic ungulates in the various regions of Ukraine. Pigs are major intermediate hosts of *E. granulosus* in the northern and western regions of the country, sheep and cattle in the southern and eastern regions. These differences are associated with strains of *Echinococcus*. The article presents the results of research conducted on 1,884 pigs, 1,025 sheep and 1,406 cattle in Polesia and the forest-steppe zone of the north-east of Ukraine. We have established the development of *Echinococcus* larvae in pigs (extent of invasion $10.2 \pm 0.6\%$) and sheep (extent of invasion $0.7 \pm 0.2\%$). The cysts did not develop in cattle. Pigs generally had a low invasion intensity (less than 6 larvae). A high level of invasion intensity (more than 10 larvae) was infrequently recorded in these animals. All sheep had a low level of invasion intensity. The *E. granulosus* larvae found in sheep were dead. In pigs, most cysts developed to fertile state (139 cases). Young, sterile and dead larvae were less common (39, 10, 4 cases). Pigs older than 10 months had the highest number of fertile cysts. Young larvae dominated in pigs younger than 10 months. In these animals, larvae were localized predominantly in the liver. The kidneys and lungs were infected less frequently. The large number of fertile cysts in pigs older than 10 months made this group of animals the main intermediate hosts of *E. granulosus* in the north-eastern part of

Ukraine. They enable the parasite to function actively here. Analysis of infestation by *E. granulosus* larvae of domestic ungulates of the Polesia and the forest-steppe zone showed no significant differences. Identified differences were not statistically confirmed.

Keywords: invasion intensity; invasion extensity; larvae; physiological state of development; North-East Ukraine

Вступ

Серед значного різноманіття способів співіснування тварин у біоценозах особливий інтерес викликають паразитичні відносини, оскільки більшість тварин і сама людина часто залучені у кругообіг великої кількості паразитичних організмів. Один із них – стьожковий гельмінт *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786). Вивчення цієї цестоди має надзвичайне теоретичне та практичне значення. Достатньо зауважити, що як дефінітивний хазяїн *E. granulosus* використовує понад 10 видів диких хижих тварин (дика собака дінго, шакал, вовк, лисиця, степовий вовк, койот тощо) (Sadykov, 1978) і понад 60 видів травоядних і всеїдних (кабани, гіпопотами, які, дики буйволи, козероги, муфлони, архари, шляхетні олені, лосі, косулі, жирафи, кенгуру тощо) (Geller, 1989).

E. granulosus – один із найпоширеніших у світі видів цестод свійських собак і копитних (Bessonov, 1999). Аналіз літературних джерел показує, що *E. granulosus* поширений на всіх континентах планети із залученням у його циркуляцію різних домашніх тварин (Varcasia et al., 2006; Etyildiz and Şakrı, 2012). Еволюція цього паразита нерозривно пов'язана з розвитком людського суспільства. Процесу «синантропізації» ехінокока сприяв інтенсивний розвиток тваринництва. Нині циркуляція ехінококів базується на взаємодії популяції паразита з «перевантаженою», «скупченою» популяцією проміжного хазяїна – стадом тварин у тваринницьких господарствах в умовах більш або менш обмеженої території.

Наслідком цього стала адаптація ехінокока до паразитування у певному проміжному хазяїні із формуванням відповідних ізолятів гельмінта.

Вивчення *E. granulosus* від різних хазяїв із багатьох географічних зон виявило чимало внутрішньовидових варіантів. Такі глибоко адаптовані до певного проміжного хазяїна внутрішньовидові варіації ехінокока прийнято називати штамми. Низка цестодологів (Thompson and Smyth, 1975; Gemell, 1978; Smyth, 1979; Thompson, 1979; Thompson and Kumaratilaka, 1982) свого часу намагалися дійти спільної думки щодо таксономічного статусу таких ізолятів, однак робота над цим питанням триває донині. Сучасними молекулярно-генетичними методами виявлено суттєві відмінності структури ДНК внутрішньовидових варіацій ехінококу (Kamenetzky et al., 2002; Erdem et al., 2008; Saarma et al., 2009; Rue et al., 2011; Hanifian et al., 2013; Piccoli et al., 2013; Sharma et al., 2013; Hizez et al., 2016), на основі чого запропоновано розглядати як достовірне існування щонайменше 10 штамів *E. granulosus*, проте питання надання їм статусу окремих видів або, принаймні, підвидів залишається відкритим.

В Україні *E. granulosus* серед домашніх тварин має повсюдне поширення. Цестоду виявляють у всіх видів свійських копитних. За повідомленнями Lytvunenko (2015a), в нашій країні з 2004 по 2013 рік *E. granulosus* виявлено у 1 550 814 сільськогосподарських тварин (свиней, овець, великої рогатої худоби). Екстенсивність їх зараження ехінококами суттєво різниться за областями та роками (рис. 1).



Рис. 1. Зараженість (%) тварин *E. granulosus* на території України у 2004–2013 роках (за Lytvunenko, 2015a)

Водночас відмічається суттєва неоднорідність у домінуванні того або іншого виду домашніх тварин як проміжного хазяїна в регіонах країни. У Кіровоградській, Тернопільській, Чернівецькій, Київській, Хмельницькій, Сумській та Херсонській областях основні проміжні хазяї

– свині (Lytvunenko, 2015b). Поряд із ними в Одеській, Кіровоградській, Чернівецькій областях значна роль у циркуляції ехінококів належить великій рогатій худобі, а у південних та східних регіонах до цього процесу приєднуються вівці (Lytvunenko, 2012). Така вибірковість

ехінококів до зараження проміжного хазяїна може бути пов'язана з його штамовою належністю, яка, у свою чергу, зумовлює порушення фізіологічних процесів в організмі личинки ехінокока, за умови її розвитку у невідповідного до її штаму проміжному хазяїні. Це викликає припинення розвитку чи загибель самої личинки, відтак роль тих або інших домашніх тварин у циркуляції ехінококів далеко не однозначна.

Активно функціонуючим цикл ехінокока може бути лише за наявності у проміжних хазяїв значної кількості фертильних цист. Враховуючи певну строкатість у зараженні ехінококами домашніх копитних та території Північно-Східної України (Сумська, Чернігівська області), ми провели опис фізіологічного стану ларвоцист ехінококів в основних видів свійських копитних. Результати таких досліджень дали можливість встановити групу домашніх тварин, які забезпечують активно функціонуючий цикл *E. granulosus* у північно-східній частині України.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження зараженості копитних личинками ехінококів проведено на територіях Сумської та Чернігівської областей. Матеріал для досліджень протягом останніх 10 років відбирали переважно в Сумській області на Шостківському, Глухівському, Конотопському, Сумському та Лебединському м'ясокомбінатах. На Шосткінський та Глухівський м'ясокомбінати тварини надходили переважно з поліських районів – Середино-Будського, Ямпільського, Шостківського Сумської області та Новгород-Сіверського, Коропського Чернігівської області. На три інші – з лісостепових районів – Срібнянського, Талалаївського Чернігівської області та Кролевецького, Путивльського, Конотопського та інших Сумської області. Зафіксовані зразки уражених ехінококами органів поступово опрацьовували. Під час досліджень усього оглянуто 1 884 свині, 1 025 овець, 1 406 голів великої рогатої худоби.

Дослідження внутрішніх органів проводили таким чином: селезінку оглядали ззовні та на розрізі, легені та нирки вивчали ззовні, пальпували паренхіму та у разі виявлення патологічних змін, розрізали. Печінку оглядали та пальпували з діафрагмального та вісцерального боків, на вісцеральному боці уздовж жовчних проток робили 2–3 ненаскрізні розрізи. На серці проводили два ненаскрізні розрізи уздовж і один упоперек. Ларвоцисти ехінококів з уражених органів колекціонували для подальшого опрацьовання.

За даними обстежень визначали екстенсивність та інтенсивність інвазії. За наявності у тварин від однієї до п'яти ларвоцист інтенсивність інвазії оцінювали як низьку, від шести до десяти – середню, від одинадцяти і більше – високу.

Реєстрували також локалізацію, ступінь розвитку та стан личинок паразитів. Розрізняли чотири категорії ларвоцист: молоді, фертильні (плодоносні), стерильні (ацефалоцисти) та загиблі. Фертильність цист визначали таким чином: із ларвоцист видаляли невеликі фрагменти гермінативної оболонки, які злегка компресували між двома предметними скельцями та вивчали під

мікроскопом. За наявності протосколексів цисту вважали фертильною, за відсутності – стерильною. Стерильні ларвоцисти, розміром менше 15 мм, вважали молодими.

Статистичну обробку отриманих даних проводили за загальноприйнятими методами (Lakin, 1990). Порівняння даних і встановлення достовірності різниці між ними проводили за формулою:

$$t_D = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m^2_{M1} + m^2_{M2}}}$$

де t_D – критерій достовірності, M_1 – середнє арифметичне першого варіаційного ряду, M_2 – середнє арифметичне другого варіаційного ряду, m^2_{M1} – квадрат похибки першого варіаційного ряду, m^2_{M2} – квадрат похибки другого варіаційного ряду. У випадку, якщо $t_D > 2$, різницю між середніми арифметичними вважали достовірною (Merkur'eva, 1964).

Результати та їх обговорення

За результатами досліджень *E. granulosus* виявлено у 192 свиней. Інтенсивність зараження більшості свиней низька (менше 6 личинок) – 148 випадків. Поряд із цим у 37 свиней зареєстровано середній рівень інтенсивності інвазії (6–10 личинок) і лише у 7 – високу інтенсивність інвазії (понад 10 личинок) (табл. 1).

Таблиця 1

Екстенсивність та інтенсивність зараження домашніх копитних *E. granulosus*

Вид тварин	Екстенсивність інвазії, %	Інтенсивність інвазії, %		
		висока	середня	низька
Свині	10,2 ± 0,6	3,6 ± 1,3	19,2 ± 2,8	77,1 ± 3,0
Вівці	0,7 ± 0,2	–	–	100,0
Велика рогата худоба	0	–	–	–

Переважання низької інтенсивності інвазії дає підстави припускати, що у більшості випадків зараження проміжних хазяїв відбувалося не за безпосереднього контакту із собаками або їх фекаліями, а в результаті випадкового проковтування ними окремих яєць, занесених у приміщення для утримання копитних.

В овець ехінококи траплялись значно рідше. Екстенсивність зараження їх дорівнює 0,7 ± 0,2% (7 тварин із 1 025 досліджених). Інтенсивність інвазії в усіх випадках низька. Усі досліджені вівці за віком старші одного року. Виявлені в овець личинки ехінококів були загиблими. У великій рогатій худобі цист ехінококів не знайдено (досліджено 1 406 голів).

В органах від свиней виявлено молоді, фертильні, стерильні та загиблі личинки ехінококів (рис. 2).

У свиней найчастіше траплялися фертильні цисти – 139 випадків із 192, молоді цисти виявлено у 39 випадках, стерильні – у 10, загиблі – у 4 випадках. Із віком екстенсивність зараження свиней ехінококами збільшується. Молоді тварини, віком до 10 місяців, заражені лише на 5,8 ± 1,1% (27 випадків із 467 досліджених тварин цієї вікової групи), для свиней, старших за 10 місяців, цей показник збільшується до 11,6 ± 0,8% (165 випадків із 1 417 досліджених) Різниця достовірна ($t_D = 4,4$). Із віком у свиней суттєво змінюється частка зрілих личинок ехінококів (рис. 3).

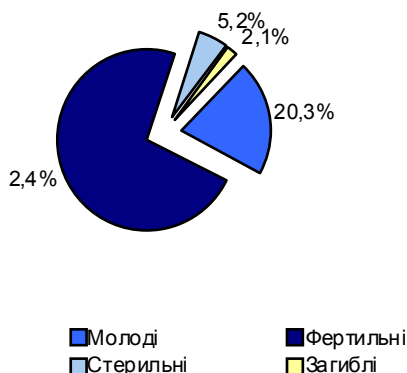


Рис. 2. Співвідношення личинок ехінококів різного ступеня розвитку у свиней різного віку (n = 192)

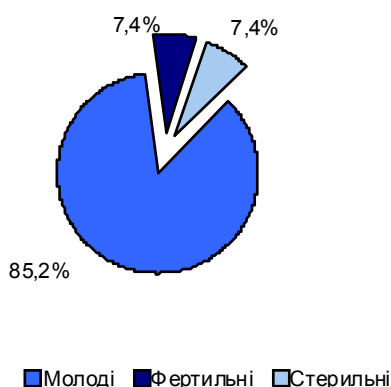


Рис. 3. Співвідношення личинок ехінококів різного ступеня розвитку у свиней віком до 10 місяців (n = 27)

У тварин віком молодших 10 місяців переважають молоді личинки (23 випадки із 27), кількість фертильних і стерильних незначна (по 2 випадки). У свиней старших 10 місяців (рис. 4), кількість особин, заражених молодими личинками ехінококів, невелика (16 випадків із 165), фертильні личинки виявлено у 137 тварин. У цій віковій категорії свиней траплялися також стерильні цисти (8) та загиблі паразити (4 випадки). Таким чином, молоді свині рідко є носіями фертильних цист *E. granulosus*, інвазійних для дефінітивного хазяїна – собак.

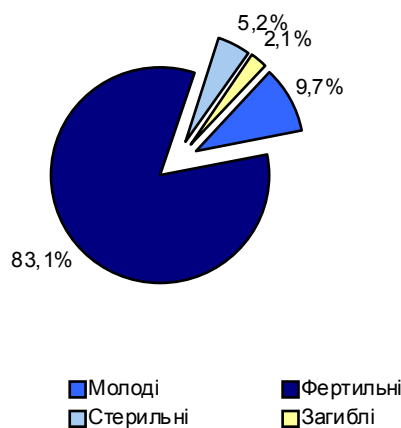


Рис. 4. Співвідношення личинок ехінококів різного ступеня розвитку у свиней, старших 10 місяців (n = 165)

У досліджених тварин личинки ехінококів найчастіше зосереджені у печінці (табл. 2).

Таблиця 2

Локалізація личинок *E. granulosus* в організмі домашніх тварин (відносна частка)

Вид тварин	Заражено особин	Локалізація личинок, %		
		печінка	легені	нирки
Свині	192	98,4 ± 0,9	0	1,6 ± 0,9
Вівці	7	85,7 ± 13,2	14,3 ± 13,2	0

Така локалізація цист характерна як для свиней, так і для овець (189 та 6 випадків відповідно). Лише зрідка личинок виявляли у нирках або легенях (3 та 1 випадок відповідно). Паразитовання *E. granulosus* переважно у печінці вказує на певну вибірковість паразита до локалізації і, швидше за все, це пов'язано саме з його штамовою належністю.

Порівняльний аналіз зараженості домашніх копитних із поліських та лісостепових районів суттєвих відмінностей не виявив (табл. 3). Із поліських районів досліджено 781 свиню, із лісостепових – 1 103, личинки ехінококів виявлено відповідно у 90 та 102 тварин. Хоч кількість інвазованих ехінококами свиней у лісостепових районах виявилась більшою, все ж екстенсивність інвазії їх дещо менша порівняно із зараженістю цих самих тварин у поліській зоні, однак статистично така різниця не підтверджується ($t_D = 1,7$).

Таблиця 3

Зараженість *E. granulosus* домашніх копитних із різних природно-кліматичних зон регіону

Зона	Свині					Вівці				
	n	екстенсивність інвазії, %	інтенсивність інвазії, екз.			n	екстенсивність інвазії, %	інтенсивність інвазії, екз.		
			1–5	6–10	>10			1–5	6–10	>10
Полісся	781	11,5 ± 1,1	75,6 ± 4,8	21,1 ± 4,3	3,3 ± 1,8	450	0,7 ± 0,3	100	0	0
Лісостеп	1 103	9,2 ± 0,8	78,5 ± 4,1	17,6 ± 3,7	3,9 ± 1,3	575	0,7 ± 0,3	100	0	0

Вівці з обох природно-кліматичних зон заражені ехінококами значно рідше, ніж свині (для обох зон різниця достовірна $t_D = 9,8$ та $t_D = 11,3$). Рівень екстенсивності інвазії овець в обох зонах однаковий – $0,7 \pm 0,3\%$. У великої рогатої худоби в обох природно-кліматичних зонах личинок *E. granulosus* не знайдено (із поліських районів досліджено 574 тварини, з лісостепових – 832).

Свині з обох природно-кліматичних зон найчастіше мали низьку інтенсивність інвазії (до 6 личинок). У поліських районах її зареєстровано у 68 із 90 заражених ехінококами тварин. Середній рівень зараження (6–10 личинок) зареєстровано у 19 випадках, високий (понад 10 личинок) – у трьох. У тварин із лісостепових районів низьку інтенсивність інвазії виявляли дещо частіше (80 ви-

падків із 102), а середню та високу – майже з такою самою частотою, як і у тварин із районів Полісся (18 та 4 випадки відповідно). Всі показники інтенсивності інвазії для тварин із поліської та лісостепової зон достовірної різниці не мають ($t_D = 0,4$, $t_D = 0,6$, $t_D = 0,3$ відповідно).

Аналіз стану розвитку личинок, виявлених у тварин з обох зон, суттєвої різниці не виявив. У свиней переважали фертильні личинки – $71,1 \pm 4,7\%$ для поліської зони та $73,5 \pm 4,3\%$ для лісостепової ($t_D = 0,3$) (відповідно по 64 та 75 випадків із 90 та 102 обстежених тварин). Молоді та загиблі личинки траплялись майже однаково часто: молоді – $20,0 \pm 4,2\%$ (18 випадків) для поліських та $20,6 \pm 4,0\%$ (21 випадок) для лісостепових районів ($t_D = 0,1$); загиблі – відповідно $2,2 \pm 1,5\%$ (2 випадки) та $2,0 \pm 1,3\%$ (2 випадки) ($t_D = 0,1$); стерильні – $6,7 \pm 2,6\%$ (6 випадків)

та $3,9 \pm 1,9\%$ (4 випадки) ($t_D = 0,8$). В овець обох зон знаходили лише загиблих личинок.

У тварин обох зон переважна більшість фертильних цист виявлена у свиней віком понад 10 місяців (рис. 5).

У тварин поліської зони фертильні личинки знайдено у понад 2/3 свиней цієї вікової категорії (63 випадки з 79). Це дещо менше, ніж у свиней цієї вікової категорії в лісостеповій зоні (74 випадки із 86, $t_D = 0,5$). У тварин цього віку, поряд із фертильними, виявили молодих личинок (відповідно 9 і 7 випадків, $t_D = 0,2$), стерильних (5 та 3 випадки, $t_D = 0,4$) та загиблих личинок (по 2 випадки).

У свиней молодшого віку (до 10 місяців) в обох зонах виявляли переважно молоді цисти (рис. 6). У районах поліської зони – 9 із 11 випадків, у лісостепових дещо частіше – 14 із 16. Статистично така різниця не підтверджувалася ($t_D = 0,9$).

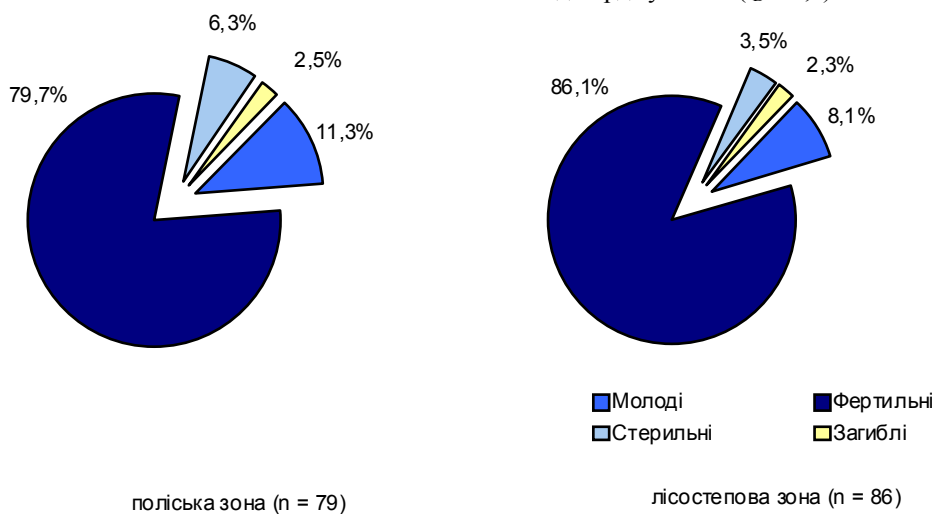


Рис. 5. Співвідношення зараженості свиней віком понад 10 місяців личинками ехінококів певного ступеня розвитку

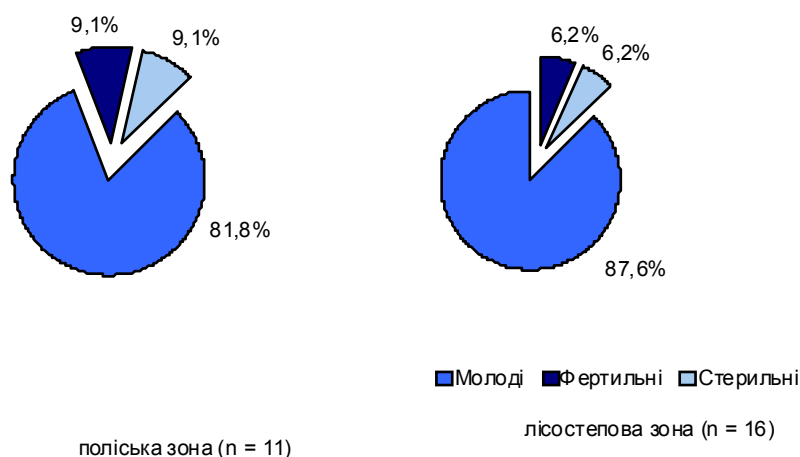


Рис. 6. Співвідношення зараженості свиней віком менше 10 місяців личинками ехінококів певного ступеня розвитку

Фертильні личинки траплялись значно рідше (по одному випадку). Так само рідко виявляли стерильні цисти. Личинки *E. granulosus* у тварин із районів обох природно-кліматичних зон в основному локалізувалися у

печінці. У свиней із поліських районів ехінококи у печінці виявлено у 88 випадках, у тварин із лісостепової зони – у 101. У 3 випадках зареєстровано локалізацію личинок у нирках: у двох свиней із поліських районів, в

однієї – із лісостепових (табл. 4). В овець переважала локалізація цист ехінококів у печінці, лише зрідка їх виявляли в легенях. У тварин із поліської зони ехінококи у печінці локалізувалися в усіх випадках, а у тварин із лісостепових районів один раз їх виявили також у легенях. Нирки, на відміну від свиней, не уражались.

Проведені дослідження виявили певні закономірності у зараженні свійських копитних личинками ехінококів у північно-східній частині України. Системно заражені тут тільки свині, в окремих випадках фіксується зараження в овець і зовсім не заражена велика рогата худоба. Така вибірковість, скоріше за все, пов'язана зі штамовою належністю ехінокока (свинячий штам). Ця думка може бути підтверджена результатами вивчення стану розвитку ехінококів від свиней і овець. В останніх виявлено лише загиблі личинки, у той час як у свиней вони досягали нормального розвитку та фертильного стану. Тобто у природних умовах яйцями ехінококів інвазуються всі види домашніх копитних, однак подальший розвиток

личинки відбувається лише у проміжному хазяїні, який є гомоксенним до циркулюючого штаму ехінокока. У нашому випадку це свині. В організмі овець личинки ехінококів починають свій розвиток, але швидко гинуть, не досягнувши фертильного стану. В організмі великої рогатої худоби, напевне, відбувається тільки вивільнення онкосфер без їх подальшого розвитку в органах-мішенях. Тобто у випадку з вівцями та великою рогатою худобою відбувається перехресне їх зараження свинячим штамом ехінокока. В експерименті із перехресного зараження тварин подібні результати отримано в Чехії (Wikerhanser, 1986) та Німеччині (Hahn, 1988). У Німеччині проведено зараження овець, свиней і кіз (гетероксенні хазяї) онкосферами від собак, заражених місцевим штамом ехінокока, поширеним серед великої рогатої худоби. Контролем була група великої рогатої худоби (гомоксенний хазяїн). Розвиток ларвоцист спостерігали тільки у контрольній групі тварин. В овець, свиней і кіз ларвоцисти або були відсутні, або загинули на ранніх стадіях розвитку.

Таблиця 4

Локалізація личинок ехінококів (%) у домашніх копитних поліських та лісостепових районів

Зона	Свині				Вівці			
	п	печінка	нирки	легені	п	печінка	нирки	легені
Полісся	90	97,8 ± 1,5	2,2 ± 1,5	0	3	100	0	0
Лісостеп	102	99,9 ± 0,3	0,1	0	4	75,0 ± 21,6	0	25,0 ± 21,6

Отже, повноцінний розвиток цист ехінококів відбувається тільки в організмі свиней, які є гомоксенним хазяїном до циркулюючого штаму ехінокока. Значна кількість фертильних цист, виявлених в організмі свиней, підтверджує значення цих тварин як єдиних серед домашніх копитних, які забезпечують активно функціонуючий цикл *E. granulosus* в умовах Північно-Східної України. Подібна ситуація описана у західних та північних областях України (Lytvynenko, 2015c; Jampol'skij, 2009).

На розвиток личинок ехінококів у проміжному хазяїні ніяким чином не впливає природно-кліматичний чинник. Порівняльний аналіз екстенсивності та інтенсивності інвазії домашніх копитних ехінококами у Поліській та Лісостеповій зонах не виявив достовірних відмінностей за цими показниками. В обох випадках активно функціонуючий цикл забезпечують свині віком понад 10 місяців, які мають найбільшу кількість фертильних ларвоцист.

Певні негативні зміни у розвитку тваринництва в Україні – зменшення поголів'я свиней, поширення на територію нашої країни карантинних захворювань, зокрема, африканської чуми, які потребують тотального винищення свиней у вогнищі інфекції, та деякі інші – неодмінно вплинуть на перебіг життєвого циклу *E. granulosus* у найближчому майбутньому. Це зумовлює необхідність подальшого вивчення цієї цестоди.

Висновки

У Північно-Східній Україні в життєвий цикл *E. granulosus* із домашніх копитних як проміжних хазяїв включені винятково свині. В організмі свиней личинки ехінококів закінчують свій розвиток і досягають фертильного стану. В організмі овець ларвоцисти можуть починати свій розвиток, але у подальшому гинуть. В організмі великої рогатої худоби личинки не розвиваються.

Найбільша кількість фертильних цист властива свиням віком понад 10 місяців. Саме ця вікова категорія тварин забезпечує активно функціонуючий життєвий цикл ехінокока. Вибірковість до проміжного хазяїна пов'язана зі штамовою належністю *E. granulosus*.

Бібліографічні посилання

- Bessonov, A.S., 1999. Jehinokokkozy – biologija vzbuditelej, jepizootologija, profilaktika i bor'ba (po materialam XVIII Mezhdunarodnogo kongressa po gidatidologii. Lissabon, nojabr' 1997 g.) [Echinococcosis – biology of pathogens, epizootiology, prevention and control (based on the 18th International Congress on gidatidologii Lisbon, November 1997)]. Veterinarija 4, 78–81 (in Russian).
- Erdem, A., Simsek, S., Koroglu, E., Donald, P., 2008. Molecular genetics characterization of different isolates of *Echinococcus granulosus* in east and southeast regions of Turkey. Acta Trop. 107, 192–194.
- Eryıldız, C., Şakru, N., 2012. Molecular characterization of human and animal isolates of *Echinococcus granulosus* in the Thrace Region, Turkey. Balkan Med. J. 29(3), 261–267.
- Geller, I.J., 1989. Jehinokokkoz [Echinococcosis]. Medicine, Moscow (in Russian).
- Gemmell, M.A., 1978. Perspective on options from hydatidosis and cysticercosis control. Vet. Med. Rew. 1, 3–40.
- Hahn, E., Horchner, F., Sanft, S., 1988. Zur frag der stammspezifität van *Echinococcus granulosus* (Rind) in Dentshland. Wienn. Tierazztl. Monatsschr. 2, 429–476.
- Hanifan, H., Diba, K., Tappeh, K.H., Mohammadzadeh, H., Mahmoudlou, R., 2013. Identification of *Echinococcus granulosus* strains in isolated hydatid cyst specimens from animals by PCR-RFLP method in West Azerbaijan – Iran. Iran J. Parasitol. 8(3), 376–381.
- Hizem, A., M'rad, S., Oudni-M'rad, M., Mestiri, S., Hammedi, F., Mezhoud, H., Zakhama, A., 2016. Molecular genotyping of *Echinococcus granulosus* using formalin-fixed paraffin-

- embedded preparations from human isolates in unusual tissue sites. *J. Helminthol.* 90, 417–421.
- Jampol'skij, B.V., 2009. Sanitarnaja ocenka kachestva tush i organov krupnogo rogatogo skota pri jehinokokkoze [Sanitary evaluation of the quality of carcasses and organs of cattle with echinococcosis]. Odessa (in Russian).
- Kamenetzky, L., Gutierrez, A.M., Canova, S.G., Haag, K.L., Guarnera, E.A., 2002. Several strains of *Echinococcus granulosus* infect livestock and humans in Argentina. *Infect. Genet. Evol.* 2, 129–136.
- Lakin, G.F., 1990. Biometrija [Biometrics]. Vysshaja Shkola, Moscow (in Russian).
- Lytvynenko, O.P., 2012. Poshyrennja ehinokokozu velykoi' rogatoi' hudoby na terytorii' Ukrai'ny [Distribution echinococcosis cattle in Ukraine]. *Dosjagnennja Biologii' ta Medycyny* 20, 72–77 (in Ukrainian).
- Lytvynenko, O.P., 2015b. Dynamika poshyrennja ehinokokoznoi' invazii' sered svynej v Ukrai'ni [Dynamics of echinococcosis infestation of pigs in Ukraine]. *Veterynarna Medycyna* 101, 179–181 (in Ukrainian).
- Lytvynenko, O.P., 2015c. Preventyvni zahody z ehinokokozu tvaryn [Preventive measures echinococcosis animals]. *Tvarynnyctvo Ukrai'ny* 6, 23–26 (in Ukrainian).
- Lytvynenko, O.P., Pavlikov's'ka T.M., 2015a. Ehinokokoz ljudej i tvaryn v Ukrai'ni [Echinococcosis in humans and animals in Ukraine]. *Veterynarna Biotekhnologija* 26, 102–110 (in Ukrainian).
- Merkur'eva, E.K., 1964. Biometrija v zhivotnovodstve [Biometrics in animal husbandry]. Kolos, Moscow (in Russian).
- Piccoli, L., Bazzocchi, C., Brunetti, E., Mihailescu, P., Bandi, C., Mastalier, B., Cordos, I., Beuran, M., Popa, L.G., Mero-ni, V., Genco, F., 2013. Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in south-eastern Romania: Evidence of G1–G3 and G6–G10 complexes in humans. *Clin. Microbiol. Infect.* 19(6), 578–582.
- Rue, M., Takano, K., Brochado, J.F., Costa, C.V., Soares, A.G., Yamano, K., Yagi, K., Katoh, Y., Takahashi, K., 2011. Infection of humans and animals with *Echinococcus granulosus* (G1 and G3 strains) and *E. ortleppi* in Southern Brazil. *Vet. Parasitol.* 177, 97–103.
- Saarma, U., Jõgisalu, I., Moks, E., Varcasia, A., Lavikainen, A., Oksanen, A., Simsek, S., Andresiuk, V., Denegri, G., González, L.M., Ferrer, E., Gárate, T., Rinaldi, L., Maravilla, P., 2009. A novel phylogeny for the genus *Echinococcus*, based on nuclear data, challenges relationships based on mitochondrial evidence. *Parasitology* 136(3), 317–328.
- Sadykov, V.M., 1978. Jehinokokkoz i bor'ba s nim [Echinococcosis and fight with him]. Medicine, Moscow (in Russian).
- Sharma, M., Sehgal, R., Fomda, B., Malhotra, A., Malla, N., 2013. Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* cysts in North Indian patients: Identification of G1, G3, G5 and G6 genotypes. *Neglected Tropical Diseases*
- Smyth, J.D., 1979. An *in vitro* approach to taxonomic problems in trematodes and cestodes, especially *Echinococcus granulosus*. *Symp. Brit. Soc. Parasitol.* 17, 75–101.
- Thompson, R.C.A., 1979. Biology and speciation of *Echinococcus granulosus*. *Austral. Vet. J.* 55, 93–98.
- Thompson, R.C.A., Kumaratilaka, L.M., 1982. Intraspecific variation in *Echinococcus granulosus* the Australian situation and perspectives for the future. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med.* 1, 13–16.
- Thompson, R.C.A., Smyth, J.D., 1975. Equine hydatidosis (echinococcosis) in Great Britain. *Prec. Soc. European Multicolloqui of Parasitol. Trogir. Yugoslavia* 301–309.
- Varcasia, A., Canu, S., Lightowers, M.W., Scala, A., Garippa, G., 2006. Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* strains in Sardinia. *Parasitol. Res.* 98, 273–277.
- Wikerhanser, T., Brgler, J., 1986. Eksperimentalno istrazivanje jtpornosti teladi i jagjadi na *Echinococcus granulosus* svinji-soy porijekla. *Vet. Arh.* 1, 7–11.

Надійшла до редколегії 30.09.2016