



original article | UDC 636.39:616.995.1 | doi: 10.31210/visnyk2019.04.25

FEATURES OF EXOGENIC DEVELOPMENT OF TRICHURISES SEPARATED FROM DOMESTIC GOATS (*CAPRA HIRCUS* LINNAEUS, 1758)

O. B. Prijma,

ORCID ID: [0000-0001-7050-822X](https://orcid.org/0000-0001-7050-822X), E-mail: oks.pryima@gmail.com,

V. V. Stybel,

ORCID ID: [0000-0002-0285-6182](https://orcid.org/0000-0002-0285-6182), E-mail: vstybel@ukr.net,

I. Ya. Mazur,

ORCID ID: [0000-0002-4080-2118](https://orcid.org/0000-0002-4080-2118),

Stepan Gzhytskyj Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 50, Pekarska str., Lviv, 79010, Ukraine

*In many countries of the world, goat farming is an important traditional and strategic industry of the economy due to its poly-productivity. This industry provides the population with the most valuable food – milk and meat, and the processing industry – with raw materials. It also contributes to the intensive use of land resources and the formation of food security for the population of Ukraine on the basis of creating the necessary state reserves of livestock farming products. The researches were performed in the laboratory of the Department of Parasitology and Ichthyopathology, Stepan Gzhytskyj Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. The eggs of *Trichuris ovis* were isolated from the gonads of female trichurises, the collection of which was performed by the method of complete helminthological dissection of the large intestine of dead or forced slaughtered goats. According to the research results, it has been established that eggs of *T. ovis* goat nematodes under laboratory conditions regardless of the temperature regime undergo 7 stages of embryogenesis: protoplast, formation of two blastomeres, formation of three or more blastomeres, bean-shaped embryo, tadpoles, larval formation, and formation of a moving larva. It has been proved that the time of egg developments to invasive stage and the degree of their viability depends on the cultivation temperature. The most optimal mode for the development of *T. ovis* eggs in vitro was the temperature of 20 °C, at which their viability was 85.33±1.53 %. In this case, the stop in the development and death were observed in 14.67±1.53 % of trichuris eggs of this species. At 24 °C and 28 °C temperatures, the number of eggs with culture invasive larvae decreased and amounted to 83.33±1.20 and 78.33±2.03 %. The development of 16.67±1.20 and 21.67±2.03 % of eggs stopped, respectively. At the same time, with increasing the temperature control, the terms of embryogenesis completion decreased. At a temperature of 20 °C the development was ended in 39 days and was the longest. At a temperature of 24 °C, the formation of invasive eggs occurred within 30 days, and at a temperature of 28 °C – within 27 days. Depending on the temperature factor, the protoplast stage occurred within 1–18 days, the formation of two blastomeres – 3–18 days, three or more blastomeres – 3–21 days, bean-shaped embryo – 6–30 days, tadpoles – 12–33 days, larvae formation – 15–36 days, moving larvae formation – 18–39 days.*

Key words: *Trichuris ovis*, trichurosis, goats, embryogenesis, temperature regimes, in vitro.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКЗОГЕННОГО РОЗВИТКУ ТРИХУРИСІВ, ВИДІЛЕНИХ ВІД ДОМАШНІХ КІЗ (*CAPRA HIRCUS LINNAEUS, 1758*)

О. Б. Прийма, В. В. Стибель, І. Я. Мазур,

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

У багатьох країнах світу козівництво є важливою традиційною та стратегічною галуззю економіки, що зумовлено її поліпродуктивністю. Ця галузь забезпечує населення найбільш цінними продуктами харчування – молоком і м'ясом, а переробну промисловість – сировиною. Також сприяє інтенсивному використанню земельних ресурсів та формуванню продовольчої безпеки населення України на основі створення необхідних державних резервів тваринницької продукції. Дослідження виконували в лабораторії кафедри паразитології та іхтіопатології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Яйця *Trichuris ovis* виділяли з гонад самок трихурисів, збір яких проводили методом повного гельмінтологічного розтину товстого відділу кишечника загиблих або вимушено забитих кіз. За результатами проведених досліджень встановлено, що яйця нематод кіз *T. ovis* в лабораторних умовах незалежно від температурного режиму проходять 7 стадій ембріогенезу: протопласта, утворення двох бластомерів, утворення трьох і більше бластомерів, бобоподібного зародка, пуголовки, формування личинки, утворення рухливої личинки. Доведено, що терміни розвитку яєць до інвазійної стадії та ступінь їхньої життєздатності залежить від температури культивування. Найбільш оптимальним режимом для розвитку яєць *T. ovis in vitro* виявилася температура 20 °С, за якої їхня життєздатність становила 85,33±1,53 %. При цьому зупинку в розвитку та загибель спостерігали у 14,67±1,53 % яєць трихурисів цього виду. За умови температурного режиму 24 °С та 28 °С кількість яєць з інвазійною личинкою, що утворювалися в культурі, зменшувалася і становила 83,33±1,20 та 78,33±2,03 %. Припиняло свій розвиток відповідно 16,67±1,20 та 21,67±2,03 % яєць. Водночас зі збільшенням температурного режиму терміни завершення ембріогенезу скорочувалися. За температури 20 °С розвиток закінчувався за 39 діб і був найбільш тривалим. За температури 24 °С утворення інвазійних яєць відбувалося за 30 діб, а за температури 28 °С – за 27 діб. Залежно від температурного фактору стадія протопласта відбувалася впродовж 1–18 діб, утворення двох бластомерів – 3–18 діб, трьох і більше бластомерів – 3–21 доби, бобоподібного зародка – 6–30 діб, пуголовки – 12–33 діб, формування личинки – 15–36 діб, утворення рухливої личинки – 18–39 діб.

Ключові слова: *Trichuris ovis*, трихуроз, кози, ембріогенез, температурні режими, *in vitro*.

ОСОБЕННОСТИ ЭКЗОГЕННОГО РАЗВИТИЯ ТРИХУРИСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ ДОМАШНИХ КОЗ (*CAPRA HIRCUS LINNAEUS, 1758*)

О. Б. Прийма, В. В. Стибель, И. Я. Мазур,

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого, г. Львов, Украина

В результате проведенных исследований установлено, что яйца нематод коз *T. ovis* в лабораторных условиях независимо от температурного режима проходят 7 стадий эмбриогенеза: протопласта, образования двух бластомеров, образования трех и более бластомеров, бобообразного зародыша, головастика, формирования личинки, образования подвижной личинки. Наиболее оптимальным режимом для развития яиц *T. ovis in vitro* оказалась температура 20 °С, при которой их жизнеспособность составила 85,33±1,53 %. При температурном режиме 24 °С и 28 °С количество инвазионных яиц было меньшим и составило 83,33±1,20 и 78,33±2,03 %. В то же время, с увеличением температурного режима сроки завершения эмбриогенеза сокращались.

Ключевые слова: *Trichuris ovis*, трихуроз, козы, эмбриогенез, температурные режимы, *in vitro*.

Вступ

Одним з пріоритетних напрямів розвитку сільського господарства та регулювання ринків сільськогосподарської продукції сировини і продовольства є забезпечення умов для прискореного розвитку тваринництва, однією з галузей якого є козівництво. Основні продукти козівництва – це дієтичне

м'ясо, що містить мало жиру і холестерину, шерсть, пух високої якості, шкура й молоко. Унікальність козячого молока полягає в тому, що за своїми фізико-хімічними властивостями і смаком, воно вигідно відрізняється від молока інших видів тварин. У молоці кіз міститься велика кількість ненасичених кислот, які підвищують стійкість організму до інфекційних захворювань і нормалізують холестеринний обмін. До того ж козяче молоко містить меншу кількість оротової кислоти, що сприяє запобіганню синдрому ожиріння печінки. Білок, глюкоза й лактоза козячого молока легше засвоюються в організмі людини. Висока цінність козячого молока обумовлена також високим вмістом у ньому фосфору, кальцію, магнію, заліза, марганцю, кобальту, вітамінів А, В, С, D, РР [1–5].

Серед причин, що стримують розвиток козівництва, чільне місце мають інвазійні хвороби. Вони є причиною зниження продуктивності та відтворної здатності тварин, затримки росту й розвитку молодняку, а також сприяють підвищенню сприйнятливості до інших хвороб. Найбільш розповсюдженими серед домашніх кіз є нематодози травного каналу, зокрема й трихуроз [6–10].

При формуванні адаптацій і здатності до значного поширення паразитичних нематод серед популяції хазяїв велике значення має низка факторів, одними з яких є біологічні особливості видів, включаючи характер їхньої взаємодії з навколишнім середовищем на всіх стадіях розвитку. До однієї з важливої біологічної адаптації нематод – геогельмінтів щодо збереження і розселення своєї популяції можна віднести екзогенний розвиток яєць паразитів у довкіллі, тобто утворення з незрілого яйця інвазійного, здатного заразити дефінітивного хазяїна [11–14].

Відомо, що для проходження життєвого циклу нематод роду *Trichuris* необхідні певні умови зовнішнього середовища, головними з яких є температура, вологість повітря, сонячна радіація. Водночас для екзогенного розвитку яєць нематод найбільш важливим є температурний фактор, який впливає на життєздатність та ступінь утворення інвазійних зародків [15–17].

Зважаючи на вищенаведене, метою наших досліджень було визначити особливості екзогенного розвитку трихурисів, виділених від домашніх кіз. Для досягнення мети необхідно розв'язати наступні задачі: встановити стадії розвитку *Trichuris ovis* у лабораторних умовах; дослідити вплив різних температурних режимів на ембріогенез трихурисів.

Матеріали і методи досліджень

Роботу виконували упродовж 2019 року в лабораторії кафедри паразитології та іхтіопатології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

Збір нематод проводили методом повного гельмінтологічного розтину товстого відділу кишечника загиблих або вимушено забитих кіз, що надходили з одноосібних господарств Львівської області [18]. Вид трихурисів встановлювали за допомогою визначника [19]. З метою вивчення біологічних особливостей нематод *T. ovis* в лабораторних умовах виділяли яйця з гонад самок трихурисів. Кожну окрему отриману культуру яєць поміщали в чашку Петрі й культивували в термостаті за різних температурних режимів (20 °С; 24 °С; 28 °С) до появи рухомої личинки в яйці. Через кожні три доби культури переглядали під мікроскопом. Визначали ступінь розвитку ембріона в яйцях за їх морфологічною будовою, враховували кількість загиблих і тих, що зупинилися в розвитку яєць. Кожен дослід проводили у трьох повторях.

Математичний аналіз отриманих даних проводили з використанням пакета прикладних програм Microsoft «EXCEL» шляхом визначення середнього арифметичного (М) та його похибки (m).

Результати досліджень та їх обговорення

Встановлено, що яйця нематод кіз *Trichuris ovis* в лабораторних умовах незалежно від температурного режиму проходять 7 стадій ембріогенезу, а саме: протопласта, дроблення бластомерів і утворення двох бластомерів, утворення трьох і більше бластомерів, бобоподібного зародка, формування пуголовки, формування личинки, формування рухливої личинки. Водночас терміни розвитку яєць до інвазійної стадії та ступінь їхньої життєздатності залежить від температури культивування. За температури культивування 20 °С розвиток яєць закінчувався на 39 добу, а їхня життєздатність становила $85,33 \pm 1,53$ % (табл. 1).

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

1. Показники ембріонального розвитку яєць нематод *Trichuris ovis*, виділених від кіз, в лабораторних умовах за температури 20 °С, $M \pm m$ (n=100)

Доба дослідження	Стадія розвитку, %							Загнуло
	Протопласту	Дроблення бластомерів		Бобоподібного зародку	Пуголовка	Личинки	Рухливої личинки	
		2	≥3					
1	100,00	–	–	–	–	–	–	–
3	51,67± 2,03	34,33± 2,60	14,00± 0,58	–	–	–	–	–
6	40,00± 3,46	32,00± 2,08	28,00± 1,53	–	–	–	–	–
9	25,00± 2,08	16,00± 1,73	36,00± 1,73	23,00± 1,53	–	–	–	–
12	14,67± 0,88	12,00± 2,65	41,67± 0,67	31,67± 2,19	–	–	–	–
15	14,67± 0,88	8,00± 1,73	34,33± 1,20	43,00± 1,53	–	–	–	–
18	14,67± 0,88	3,33± 0,88	15,33± 2,03	48,33± 1,45	18,33± 0,88	–	–	–
21	–	–	4,67± 1,45	34,00± 0,58	32,67± 1,45	14,00± 1,15	–	14,67± 0,88
24	–	–	–	15,33± 1,45	47,67± 1,33	22,33± 1,45	–	14,67± 0,88
27	–	–	–	9,33± 1,53	49,67± 1,53	26,33± 0,58	–	14,67± 1,53
30	–	–	–	3,33± 1,53	18,33± 1,53	50,33± 1,53	13,33± 2,52	14,67± 1,53
33	–	–	–	–	4,33± 2,31	31,33± 2,08	49,67± 5,03	14,67± 1,53
36	–	–	–	–	–	7,00± 2,00	78,33± 3,51	14,67± 1,53
39	–	–	–	–	–	–	85,33± 1,53	14,67± 1,53

Стадія протопласта тривала впродовж 1–18 діб (від 100 до 14,67±0,88 %). Утворення двох бластомерів у яйці тривало з 3 доби (34,33±2,60 %) до 18 доби (3,33±0,88 %), трьох і більше бластомерів – з 3 доби (14,00±0,58 %) до 21 доби (4,67±1,45 %), бобоподібного зародка – з 9 доби (23,00±1,53 %) до 30 доби (3,33±1,53 %), пуголівка – з 18 доби (18,33±0,88 %) до 33 доби (4,33±2,31 %), формування личинки – з 21 доби (14,00±1,15 %) до 36 доби (7,00±2,00 %), утворення рухливої личинки – з 30 доби (13,33±2,52 %) до 39 доби (85,33±1,53 %). Зупинилося в розвитку 14,67±1,53 % яєць трихурисів.

За температури культивування 24 °С розвиток яєць закінчувався швидше, ніж за температури 20 °С і становив 30 діб. Причому їхня життєздатність становила 83,33±1,20 % (табл. 2).

За такого температурного режиму стадія протопласта тривала впродовж 1–12 діб (від 100 до 16,67±1,20 %). Утворення двох бластомерів в яйці тривало з 3 до 9 доби, причому максимальну кількість яєць на цій стадії (36,00±1,15 %) виявлено на 3 добу експерименту. Стадія утворення трьох і більше бластомерів тривала впродовж 3–18 діб, де максимальну кількість яєць на цій стадії (39,67±0,67 %) виявлено на 9 добу культивування. Стадія бобоподібного зародка відбувалася впродовж 2–21 діб, де кількість яєць на цій стадії коливалася від 5,67±0,88 % (6 доба) до 49,00±1,15 % (15 доба). Стадія формування пуголівки тривала з 12 до 24 доби, мінімальну кількість яєць виявлено саме на 12 добу (3,00±1,53 %), а максимальну – на 21 добу (40,33±0,88 %). Стадія формування личинки відбувалася впродовж 18–27 діб (від 13,33±1,45 до 43,00±1,73 %), а утворення рухливої личинки – впродовж 21–30 діб (від 7,33±1,20 до 83,33±1,20 %). Зупинилося в розвитку 16,67±1,20 % яєць трихурисів.

За температури культивування 28 °С розвиток яєць закінчувався за 27 діб, а їхня життєздатність становила 78,33±2,03 % (табл. 3).

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

2. Показники ембріонального розвитку яєць нематод *Trichuris ovis*, виділених від кіз, в лабораторних умовах за температури 24 °С, $M \pm m$ (n=100)

Доба дослідження	Стадія розвитку, %						Загинуло	
	Протопласту	Дроблення бластомерів		Бобоподібного зародку	Пуголовка	Личинки		Рухливої личинки
		2	≥3					
1	100,00	–	–	–	–	–	–	
3	48,00± 2,65	36,00± 1,15	16,00± 2,08	–	–	–	–	
6	35,00± 1,15	28,00± 2,08	31,33± 2,40	5,67± 0,88	–	–	–	
9	16,67± 1,20	24,67± 2,60	39,67± 0,67	19,00± 1,53	–	–	–	
12	16,67± 1,20	–	35,00± 2,65	45,33± 1,86	3,00± 1,53	–	–	
15	–	–	19,67± 0,88	49,00± 1,15	14,67± 1,45	–	–	16,67± 1,20
18	–	–	8,67± 1,45	32,33± 1,20	29,00± 1,73	13,33± 1,45	–	16,67± 1,20
21	–	–	–	11,67± 1,78	40,33± 0,88	24,00± 1,53	7,33± 1,20	16,67± 1,20
24	–	–	–	–	4,33± 1,20	43,00± 1,73	36,00± 1,53	16,67± 1,20
27	–	–	–	–	–	15,00± 1,73	68,33± 2,73	16,67± 1,20
30	–	–	–	–	–	–	83,33± 1,20	16,67± 1,20

3. Показники ембріонального розвитку яєць нематод *Trichuris ovis*, виділених від кіз, в лабораторних умовах за температури 28 °С, $M \pm m$ (n=100)

Доба дослідження	Стадія розвитку, %						Загинуло	
	Протопласту	Дроблення бластомерів		Бобоподібного зародку	Пуголовка	Личинки		Рухливої личинки
		2	≥3					
1	100,00	–	–	–	–	–	–	
3	24,67± 2,19	46,00± 1,53	29,33± 1,86	–	–	–	–	
6	23,33± 2,03	29,67± 0,88	37,67± 1,20	9,33± 1,45	–	–	–	
9	21,67± 2,03	7,67± 1,45	31,67± 0,88	39,00± 1,15	–	–	–	
12	21,67± 2,03	–	20,00± 0,58	51,67± 0,88	6,67± 1,76	–	–	
15	–	–	6,33± 0,88	55,00± 1,73	9,33± 1,45	7,67± 2,19	–	21,67± 2,03
18	–	–	3,00± 0,58	24,00± 0,58	28,67± 0,88	18,67± 0,33	4,00± 2,52	21,67± 2,03
21	–	–	–	3,00± 1,41	23,33± 0,67	32,67± 1,20	19,33± 1,76	21,67± 2,03
24	–	–	–	–	–	14,67± 1,86	63,67± 3,71	21,67± 2,03
27	–	–	–	–	–	–	78,33± 2,03	21,67± 2,03

Стадія протопласта відбувалася впродовж 1–12 діб (від 100 до 21,67±2,03 %). Утворення двох бластомерів у яйці тривало з 3 доби (46,00±1,53 %) до 9 доби (7,67±1,45 %), трьох і більше бластомерів – з 3 доби (29,33±1,86 %) до 18 доби (3,00±0,58 %), бобоподібного зародка – з 6 доби (9,33±1,53 %) до 21 доби (3,00±1,41 %), пуголовка – з 12 доби (6,67±1,76 %) до 21 доби (23,33±0,671 %), формування личинки – з 15 доби (7,67±2,19 %) до 24 доби (14,67±1,86 %), утворення рухливої личинки – з 18 доби (4,00±2,52 %) до 27 доби (78,33±2,03 %). Зупинялося в розвитку 21,67±2,03 % яєць трихурисів.

Отже, в результаті проведених досліджень отримано нові дані щодо особливостей ембріогенезу яєць нематод кіз виду *Trichuris ovis* Abildgaard, 1795, виділених з гонад самок гельмінтів, залежно від температурного фактору. Доведено, що найбільша кількість життєздатних яєць утворюється внаслідок їх ембріогенезу за температури 20 °С. Водночас термін екзогенного розвитку трихурисів цього виду за такого температурного режиму є більш тривалим. З підвищенням температури термін утворення інвазійних яєць скорочується, а показники їхньої життєздатності знижуються. Є повідомлення, згідно з якими встановлено строки ембріонального розвитку нематод, виділених від овець, видів *T. ovis*, *T. globulosa* та *T. skrjabini*. Однак автори встановили 6 стадій розвитку яєць, а строки й показники життєздатності зародків за температури 27 °С становили: у *T. ovis* – 30 діб й 84,33±4,16 %, у *T. globulosa* – 39 діб й 76,33±1,53 %, у *T. skrjabini* – 51 доба й 80,0±0,82 % [20, 21]. Також схожі дослідження були проведені при вивченні ембріогенезу *T. suis*, де було встановлено 7 стадій розвитку. Водночас в лабораторних умовах за температури 27 °С яйця трихурисів свиней досягають інвазійної стадії за 40 діб, а життєздатність яєць, що виділяють тварини у зовнішнє середовище, вище (96,6±0,33 %), ніж у яєць, виділених з гонад самок гельмінтів (89,3±0,33 %) [22].

Висновки

Результати досліджень свідчать, що особливості ембріогенезу (терміни їхнього розвитку, показник виживання, температурний режим) у нематод виду *Trichuris ovis* Abildgaard, 1795, які паразитують у домашніх кіз (*Capra hircus*), можна вважати однією з диференціальних ознак їхньої видової ідентифікації. Виділено 7 стадій розвитку яєць трихурисів: протопласта, утворення двох бластомерів, утворення трьох і більше бластомерів, бобоподібного зародка, пуголовки, формування личинки, утворення рухливої личинки. Доведено, що терміни розвитку яєць до інвазійної стадії та ступінь їхньої життєздатності залежать від температури культивування. Найбільш оптимальним режимом для розвитку яєць *T. ovis* in vitro виявилася температура 20 °С, де впродовж 39 діб формувалося 85,33±1,53 % життєздатних яєць. З підвищенням температури термін ембріонального розвитку скорочувався, однак це впливало на життєздатність яєць, внаслідок чого їх кількість зменшувалася.

Перспективи подальших досліджень. У подальших дослідженнях планується вивчити патогенний вплив трихурисів на організм кіз.

References

1. Shelton, M. (1978). Reproduction and breeding of goats. *Journal of Dairy Science*, 61 (7), 994–1010. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(78)83680-7.
2. Escareño, L., Salinas-Gonzalez, H., Wurzinger, M., Iñiguez, L., Sölkner, J., & Meza-Herrera, C. (2013). Dairy goat production systems: Status quo, perspectives and challenges. *Tropical Animal Health and Production*, 45, 17–34. doi: 10.1007/s11250-012-0246-6.
3. Haenlein, G. F. W. (2004). Goat Milk in Human Nutrition. *Small Ruminant Research*, 51 (2), 155–163. doi: 10.1016/j.smallrumres.2003.08.010.
4. Abbas, H. M., Hassan, F. A., El-Gawad, M. A. M. A.; & Enab, A. K. (2014). Physicochemical Characteristics of Goat Milk. *Life Science Journal*, 11 (1), 307–317.
5. Alyaqoubi, S., Abdullah, A., Samudi, M., Abdullah, N., Addai, Z. R., & Al-Ghazali, M. (2015). Physicochemical Properties and Antioxidant Activity of Milk Samples Collected from Five Goat Breeds in Malaysia. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 7 (4), 235–241. doi: 10.19026/ajfst.7.1301.
6. Datta, S., Dandapat, P., & Jas, R. (2018). Diagnosis of mixed gastrointestinal nematode infection in goat by an indirect-ELISA. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 19 (3), 189–193.
7. Das, M., Laha, R., Goswami, A., Goswami, A. (2017). Gastrointestinal parasitism of goats in hilly region of Meghalaya, India. *Veterinary World*, 10 (1), 81–85. doi: 10.14202/vetworld.2017.81-85.
8. Khajuria, J. K., Katoch, R., Yadav, A., Godara, R., Gupta, S. K., & Singh, A. (2013). Seasonal prevalence of gastrointestinal helminths in sheep and goats of middle agro-climatic zone of Jammu province. *Journal of Parasitic Diseases*, 37 (1), 21–25. doi: 10.1007/s12639-012-0122-3.

9. Yadav, A. K., & Tandon, V. (1989). Gastrointestinal nematode infections of goats in a sub-tropical and humid zone of India. *Veterinary Parasitology*, 33 (2), 135–142. doi: 10.1016/0304-4017(89)90061-7.
10. Tariq, K. A., Chishty, M. Z., & Ahmad, F. (2010). Gastro-intestinal nematode infections in goats relative to season, host sex and age from the Kashmir valley, India. *Journal of Helminthology*, 84 (1), 93–97. doi: 10.1017/S0022149X09990113.
11. Fahmy, M. A. M. (1954). An investigation on the life cycle of *Trichuris muris*. *Parasitology*, 44 (1–2), 50–57. doi:10.1017/S003118200001876X.
12. Lee, D. L. (2002). *The Biology of Nematodes*. Taylor & Francis, London. doi: 10.1201/b12614.
13. Stroehlein, A. J., Young, N. D., Korhonen, P. K., Chang, B. C. H., Nejsun, P., Pozio, E., La Rosa, G., Sternberg, P. W., & Gasser, R. B. (2017). Whipworm kinomes reflect a unique biology and adaptation to the host animal. *International Journal for Parasitology*, 47 (13), 857–866. doi: 10.1016/j.ijpara.2017.04.005.
14. McSorley, R. (2003). Adaptations of nematodes to environmental extremes. *Florida Entomologist*, 86 (2), 138–142. doi: 10.1653/0015-4040(2003)086[0138:AONTEE]2.0.CO;2
15. Yevstafieva, V. A., Kravchenko, S. O., Gutyj, B. V., Melnychuk, V. V., Kovalenko, P. N., & Volovyk, L. B. (2019). Morphobiological analysis of *Trichuris vulpis* (Nematoda, Trichuridae), obtained from domestic dogs. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 10 (2), 165–171. doi: 10.15421/021924.
16. Epe, C. (2009). Intestinal nematodes: biology and control. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 39 (6), 1091–1107. doi: 10.1016/j.cvsm.2009.07.002.
17. Onorato, A. R. (1932). The effect of temperature and humidity on the *Toxocara canis* and *Trichuris vulpis*. *American Journal of Hygiene*, 16, 266–287.
18. Skrzjabin, K. I. (1928). *Metod polnyh gel'mintologicheskikh vskrytij pozvonochnyh, vkljuchaja cheloveka*. Moskva [In Russian].
19. Ivashkin, V. M., Oripov, A. O., & Sonin, M. D. (1998). *Opredelitel gel'mintov melkogo rogatogo skota*. Moskva [In Russian].
20. Evstafieva, V. A., Melnichuk, V. V., Sharavara, T. A., Sirenko, E. V., Makarevich, N. A., Kucenko, Ju. P., & Hlevnaja, G. S. (2018). Osobennosti jembrional'nogo razvitija jaic nematod *Trichuris skrjabini* (Baskakov 1924), parazitirushhih u ovec. *Agrarnaja Nauka Evro-Severo-Vostoka*, 62 (1), 65–69. doi: 10.30766/2072-9081.2018.62.1.65-69 [In Russian]
21. Melnychuk, V. V., & Berezovsky, A. V. (2018). Comparative embryonic development of nematodes of the genus *Trichuris* (Nematoda, Trichuridae) obtained from sheep (*Ovis aries*). *Biosystems Diversity*, 26 (4), 257–262. doi: 10.15421/011839.
22. Yevstafieva, V. A., Yuskiv, I. D., & Melnychuk, V. V. (2016). An Investigation of Embryo and Egg-shell Development in *Trichuris suis* (Nematoda, Trichuridae) under Laboratory Conditions. *Vestnik Zoologii*, 50 (2), 173–178. doi: 10.1515/vzoo-2016-0020.

Стаття надійшла до редакції 29.11.2019 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Прийма О. Б., Стибель В. В., Мазур І. Я. Особливості екзогенного розвитку трихурисів, виділених від домашніх кіз (*Capra hircus* Linnaeus, 1758). *Вісник ПДАА*. 2019. № 4. С. 198–204.

© Прийма Оксана Богданівна, Стибель Володимир Володимирович, Мазур Ірина Ярославівна, 2019