

УДК 576.8

<https://doi.org/10.47612/2224-168X-2022-1-43-48>

Сарока А.М., ассистент

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск***ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЯИЦ *HETERAKIS GALLINARUM* (GMELIN, 1790)****Резюме**

В статье представлены результаты исследований по изучению особенностей эмбрионального и морфометрического развития яиц, выделенных из гонад самок нематод *Heterakis gallinarum*, паразитирующих у индеек и кур, при различной степени интенсивности инвазии моно- и смешанных форм гельминтозов. Установлено, что яйца *H. gallinarum* при температуре 30 °С становились инвазионными в течение 7 дней, их выживаемость в лабораторных условиях составила 80,67±2,08 % (индейки) и 84±3 % (куры). На морфометрические параметры яиц, выделяемых половозрелыми самками *H. gallinarum*, объективно влияют такие факторы, как стадия биологического цикла, интенсивность инвазии, вид хозяина.

Ключевые слова: индейки, куры, яйца, нематоды, эмбриогенез, инвазия, *Heterakis*, *Ascaridia*.

Summary

The article presents the results of the research on the peculiarities of embryo and morphometric development of the eggs isolated from the gonads of female nematodes *Heterakis gallinarum* that parasitize turkeys and hens at different intensities of invasion in case of mono- and mixed forms of helminth infections. It was established that the eggs of *H. gallinarum* became invasive at 30 °C for 7 days, their survival rate in the laboratory conditions was: 80,67±2,08 % (turkeys), 84±3 % (chickens). The morphometric parameters of eggs excreted by mature *H. gallinarum* females are objectively influenced by such factors as the stage of biological cycle, the intensity of invasion, the type of host.

Keywords: turkeys, chickens, eggs, nematodes, embryogenesis, invasion, *Heterakis*, *Ascaridia*.

Поступила в редакцию 03.02.2022 г.

ВВЕДЕНИЕ

Птицеводство в большинстве стран мира занимает ведущую позицию среди других отраслей сельскохозяйственного производства. В настоящее время наблюдается рост промышленного птицеводства в связи с необходимостью обеспечения населения белками животного происхождения, продуктами питания диетического назначения. Интенсивное развитие промышленного птицеводства стало возможным благодаря повышению роли науки в решении проблем разведения, кормления, содержания птицы, усовершенствованию диагностических лечебных и профилактических мероприятий [5].

Однако одной из причин, которые в определенной степени сдерживают развитие птицеводства, являются инвазионные болезни, в том числе гельминтозы. Анализ

литературы показывает, что при выгульном содержании птицы практически все поголовье оказывается зараженным различными видами гельминтов, преимущественно возбудителями желудочно-кишечных нематодозов, к которым относится и гетеракидоз. Нематоды рода *Heterakis* являются наиболее распространенными у различных видов птиц, оказывают выраженное негативное влияние не только на состояние отдельных органов (слепых кишок, печени), но и на организм в целом, а при высокой интенсивности инвазии приводят к летальному исходу.

Представители этого рода обнаружены у домашней (куры, индейки, цесарки, перепела, гуси и утки) и дикой птицы (тетерева, куропатки, фазаны, рябчики, глухари, соловьи, дрофы, стрепеты, кряквы, пеганки и т.д.) в различных странах.

По данным Н.В. Богача, нематоды рода *Heterakis* в Украине были обнаружены у кур, индеек и гусей с экстенсивностью инвазии 2,9–100,0 % [1, 3, 10].

Численность гельминтов *H. gallinarum* в популяциях птиц зависит от особенностей биологии паразитов и их максимальной адаптации к широкому кругу хозяев. Жизненный цикл этих нематод прямой. Нематоды рода *Heterakis*, как и другие паразитические организмы, постоянно эволюционируют, что связано с морфологическими и биологическими изменениями. Также на степень заражения птицы и размеры продуцируемых гельминтами яиц могут оказывать влияние экологические факторы, но не исключены и их межвидовые взаимоотношения.

В литературе имеются противоречивые сведения о размерах яиц *H. gallinarum*. Так, исследователи отмечают, что морфометрические параметры яиц находятся в пределах 50–70×30–39 мкм (А.А. Черепанов, 2001), 66–80×39–48 мкм (Ф.М. Орлов, 1971), 63–71×38–48 мкм (М.Н. Дубинина, 1971). Иностранные исследователи утверждают, что размеры яиц гетеракисов – 65–75×37–47 мкм (Б.У. Кэллек, 2003), 65–80×35–46 мкм (М. А. Taylor, 2015) [2, 3, 4, 6, 9].

Знание особенностей морфологии и сроков развития яиц гетеракисов является важным аспектом изучения данных гельминтов, так как это позволит повысить эффективность проведения мероприятий по профилактике и борьбе с этим заболеванием.

Цель работы – изучить особенности эмбрионального и морфометрического развития яиц, выделенных из гонад самок нематод *Heterakis*, паразитирующих у индеек и кур, при различной степени интенсивности инвазии моно- и смешанных форм гельминтозов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в 2019–2021 гг. в лаборатории кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медици-

ны». Материал для видовой идентификации, изучения численности и паразитологического анализа нематод рода *Heterakis* был собран при гельминтологическом исследовании в Витебской области Республики Беларусь кишечника домашних индеек и кур, содержащихся на выгульных площадках и внутри помещений. Эмбриогенез *H. gallinarum* в культуре изучали на яйцах, собранных из гонад самок нематод. Яйца культивировали до инвазионной стадии (появления подвижной личинки) в изотоническом растворе натрия хлорида в чашках Петри в течение 7 дней в термостате при 30 °С. Изучали эмбриональную стадию развития и морфологические характеристики. Определяли форму, структуру, длину, ширину яиц, толщину оболочки под микроскопом «OLIMPUS BX-41» при увеличении объектива ×10, ×40, ×100. Микрофотографии были сделаны с помощью цифровой камеры «XC30 OLIMPUS».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты наших исследований показывают, что зараженность индеек нематодами пищеварительного тракта в республике довольно высокая. Наиболее распространенными гельминтами индеек по результатам копроскопии являются гетеракисы – 76,8 % (по результатам вскрытия – 91,8%). Нематоды сем. *Capillariidae* у установлены у 68,7 % обследованных индеек, рода *Ascaridia sp.* – у 23,7 % [8].

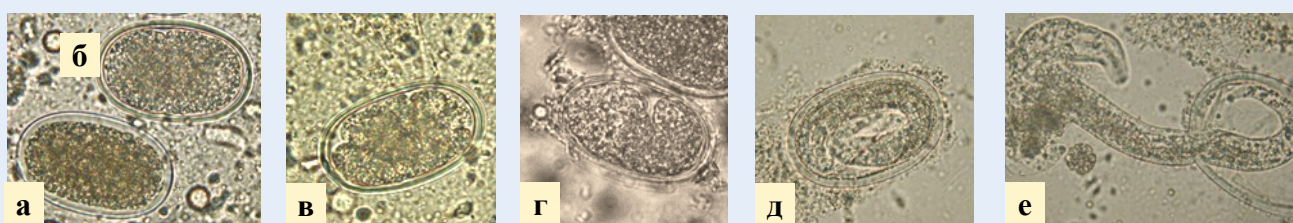
Установлено, что яйца *H. gallinarum* в лабораторных условиях при постоянной температуре 30 °С достигали инвазионной стадии за 6–7 дней и проходили 5 стадий эмбриогенеза: зиготы, образования бластомеров, зародыша, личинки, подвижной личинки (инвазионного яйца) (рисунок 1).

В начале опыта все яйца гетеракисов, полученные из гонад самок, были на стадии зиготы – яйцо с однородным содержанием (рисунок 1а). Через 14 часов после помещения в термостат (температура 30 °С) эмбриогенез характеризовался переходом первой стадии во вторую – активным образованием и дроблением бласто-

меров в яйце (рисунок 1б, в). В результате дальнейшего дробления количество бластомеров значительно увеличивается одновременно с уменьшением их размеров и, наконец, на 2-е сутки границы между ними становятся трудноразличимыми. Эту стадию развития легко принять за яйцо, еще не приступившее к дроблению. На 3-и сутки зародыш слегка подвижный и принимает изогнутую цилиндрическую форму с нечеткими границами (рисунок 1г). На 4-5-е сутки формируется личинка, сложенная вдвое, с признаками самостоятельного движения, на 6-7-е – личинка, свернутая в

два оборота, подвижная, четко структурированная, с зернистым внутренним содержимым (рисунок 1д). Яйцо становится инвазионным. При сохранении температуры 30 °С и влажности не менее 90 % происходит освобождение личинок от скорлупы в течение суток (рисунок 1е). При выходе из яйца личинка высовывает передний конец через отверстие оболочки и рывками выдвигается наружу, опираясь хвостовым концом в стенку скорлупы.

Морфометрическими исследованиями установлено, что размеры яиц в процессе их эмбриогенеза изменялись (таблица 1).



а – зигота; б – стадия двух бластомеров; в – дробление бластомеров; г – зародыш; д – личинка; е – личинка на выходе из яйца

Рисунок 1. – Стадии развития яиц *H. gallinarum*, микрофото, ×400

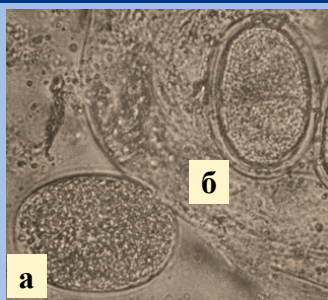
Таблица 1. – Морфометрические параметры развивающихся яиц *Heterakis gallinarum* (n=20)

Характеристика яиц	Индейки			Куры	
	яйца <i>H. gallinarum</i>			яйца <i>H. gallinarum</i>	
	в стадии зиготы	в стадии личинки (инваз.)	неоплодотворенные	в стадии зиготы	в стадии личинки (инваз.)
Длина, мкм	74,44±2,24	71,51±2,13*	67,27±3,76	68,73±1,77	68,56±1,13
Ширина, мкм	46,03±2,25	49,78±3,94*	45,83±2,28	40,43±1,42	40,49±0,71**
Толщина оболочки, мкм	3,22±0,65	2,39±0,42**	1,57±0,39	2,89±0,44	2,14±0,36***

Примечание – *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

Визуально яйца *H. gallinarum* от кур и индеек были очень похожи, однако их размеры статистически различались. Все изученные параметры яиц нематод *H. gallinarum* от кур были ниже по сравнению с таковыми от индеек. Яйца из гонад самок *H. gallinarum* от кур были короче (на 4,13–7,67 %) и уже (на 12,17–18,66 %), а их скорлупа тоньше (на 10,25–10,46 %). Нео-

плодотворенные яйца также имели свои особенности: длина 67,27±3,76 мкм, ширина 45,83±2,28 мкм, толщина скорлупы 1,57±0,39 мкм. На рисунке 2 хорошо заметна разница в толщине скорлупы неоплодотворенного яйца *H. gallinarum* и яйца на стадии 2 бластомеров: разница составляет 51,24 %.



а – неоплодотворенное;
 б – на стадии двух бластомеров
**Рисунок 2. – Яйца *H. gallinarum*,
 микрофото, ×400**

Эмбриогенез яиц *H. gallinarum* сопровождался большими изменениями. Так, яйца гетеракисов от индеек стали короче (на 3,94 %, $P < 0,05$) и шире (на 7,53 %, $P < 0,05$), а скорлупа – тоньше (на 25,78 %, $P < 0,01$). У кур изменения яиц гетеракисов, выращенных от стадии зиготы до инвазионной личинки, незначительные: уменьшение длины на 0,25 %, увеличение ширины на 0,15 % ($P < 0,01$), а вот скорлупа яиц потеряла 25,95 % ($P < 0,001$) своей толщины. Такие изменения связаны, возможно, с

особенностями жизнеспособности гельминтов и их способностью адаптироваться к различным хозяевам (таблица 1).

По данным [9] скорлупа яиц гетеракисов состоит из 6 оболочек и вначале дробления более устойчива к действию растворов химических веществ, чем скорлупа инвазионных яиц. Для развития и поддержания жизни зародышу требуется кислород и вода, поступление которых внутрь яйца возрастает по мере организации зародыша, соответственно, волокнистая оболочка становится менее плотной, увеличивается ее пористость. Отмечалось также слабое развитие скорлупы неоплодотворенных яиц по сравнению со скорлупой оплодотворенных [7].

Выживаемость яиц *H. gallinarum* от индеек во время эмбриогенеза составила $80,67 \pm 2,08$ %, от кур – 84 ± 3 % (таблицы 2, 3). Причем часть яиц останавливалась в развитии и в последующем погибала, что проявлялось разрушением оболочки, деформацией и вакуолизацией зародышей: от индеек – $17,67 \pm 3,05$ %, от кур – 16 ± 3 %.

Таблица 2. – Показатели эмбрионального развития яиц, выделенных из гонад самок *H. gallinarum* от индеек, при культивировании, $M \pm m$ ($n = 100$)

День культивирования	Стадии развития, %				Остановка развития
	зигота	бластомеры	зародыш	личинка	
1	100	-	-	-	-
2	$27,33 \pm 4,51$	$72,67 \pm 4,51$	-	-	-
3	$17,67 \pm 3,05$	30 ± 113	$52,33 \pm 10,97$	-	-
4	-	$21,67 \pm 4,04$	$56 \pm 6,08$	$4,67 \pm 3,51$	$17,67 \pm 3,05$
5	-	$1,33 \pm 1,15$	$32 \pm 8,19$	49 ± 5	$17,67 \pm 3,05$
6	-	-	$1,67 \pm 2,89$	$80,67 \pm 2,08$	$17,67 \pm 3,05$
7	-	-	-	$82,33 \pm 3,06$	$17,67 \pm 3,05$

Таблица 3. – Показатели эмбрионального развития яиц, выделенных из гонад самок *H. gallinarum* от кур, при культивировании, $M \pm m$ ($n = 100$)

День культивирования	Стадии развития, %				Остановка развития
	зигота	бластомеры	зародыш	личинка	
1	100	-	-	-	-
2	$25,67 \pm 8,33$	$74,33 \pm 8,33$	-	-	-
3	16 ± 3	$33,33 \pm 9,29$	$57,33 \pm 14,5$	-	-
4	-	$22,67 \pm 9,07$	$60 \pm 8,71$	$1,33 \pm 0,58$	16 ± 3
5	-	1	$36,67 \pm 8,5$	$46,33 \pm 5,51$	16 ± 3
6	-	-	-	84 ± 3	16 ± 3
7	-	-	-	84 ± 3	16 ± 3

Таблица 4. – Морфометрические показатели яиц *H. gallinarum* при моно- и полиинвазии у индеек

Разновидность гельминтов	ЭЭ, %	Размер яиц с разной интенсивностью инвазии, мкм					
		низкая		средняя		высокая	
		длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
Моноинвазия	7,9	75,23±1,45	46,35±1,95	73,67±1,19	43,53±3,08	72,19±1,37***	41,59±2,05***
H+C	15,04	74,78±1,2	44,41±3,05	74,53±1,83	43,64±2,4	74,68±3,28	44,3±2,5
H+A	9,76	73,00±1,74	43,23±1,46	71,04±0,95**	40,07±2,06***	70,25±1,28***	39,79±2,52***
H+A+C	7,7	75,23±1,45	45,65±2,98	74,71±0,99**	42,88±1,25*	72,73±1,34*	43,68±2,77

Примечание: H – *Heterakis*, A – *Ascaridia*, C – *Capillaria*; *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

В результате проведенных морфометрических исследований установили, что размеры яиц гетеракисов при моноинвазии составляют 75,23×46,35 мкм при низкой интенсивности инвазии (ИИ) и 72,19×41,59 мкм – при высокой. С увеличением интенсивности инвазии достоверно уменьшается и размер яиц: длина – в 1,04 раза, ширина – в 1,11 раза (P<0,001).

При смешанной инвазии (гетеракисы+капиллярии) морфометрические показатели яиц гетеракисов отличались незначительно при одинаковой интенсивности гетеракидозной инвазии. При смешанной гетеракисо-аскаридозной инвазии регистрировали достоверное уменьшение длины и ширины яиц гетеракисов в 1,04 и 1,09 раза соответственно (P<0,001). Уменьшение размеров яиц гетеракисов наблюдали и при смешанной инвазии (*Heterakis*+*Ascaridia*+*Capillaria*): длины в 1,03, ширины в 1,05 раза при одинаковой интенсивности гетеракидозной инвазии. Это свидетельствует о влиянии *Ascaridi adissimilis* на *H. gallinarum*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Яйца *H. gallinarum*, выделенные из гонад самок гельминтов, при температуре 30 °С становятся инвазионными в течение 7 дней, их выживаемость в лаборатор-

ных условиях составила 80,67±2,08 % (от индеек) и 84±3 % (от кур).

2. Эмбриональное развитие яиц *H. gallinarum* проходит в 5 стадий: зиготы, образования бластомеров, зародыша, личинки и подвижной личинки.

3. На морфометрические параметры яиц, выделяемых половозрелыми самками *H. gallinarum*, объективно влияют такие факторы, как стадия биологического цикла, интенсивность инвазии, вид хозяина.

Все изученные параметры яиц нематод *H. gallinarum* от кур были ниже по сравнению с таковыми от индеек.

В процессе эмбриогенеза яйца гетеракисов от индеек становятся на 3,94 % короче и на 7,53 % шире, а скорлупа – на 25,78 % тоньше.

Высокая интенсивность инвазии способствует выделению в окружающую среду половозрелыми самками *H. gallinarum* яиц меньших размеров. Яйца становятся короче на 4,04 % и уже на 10,27 % по сравнению с таковыми при низкой интенсивности инвазии.

Отмечено также, что смешанная гетеракисо-капилляриозная инвазия не оказывает влияния на размеры яиц *H. gallinarum*, а наличие в организме птицы *Ascaridia dissimilis* приводит к достоверному уменьшению размеров яиц гетеракисов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богач, Н. В. Кишечные инвазии индюков : автореф. дис. ... д-ра ветеринар. наук : 16.00.11 / Н. В. Богач; НИЦ «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины». – Харьков, 2008. – 42 с.
2. Болезни птиц / Ф. М. Орлов [и др.]. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Колос, 1971. – 462 с.
3. Гельминты домашних куриных птиц и вызываемые ими заболевания : Нематоды и акантоцефалы домашних куриных птиц и заболевания, вызываемые нематодами / А. Н. Черткова, А. М. Петров. – М., 1961. – Т. 2. – 340 с.
4. Дифференциальная диагностика гельминтозов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей: атлас / А. А. Черепанов [и др.]. – М. : Колос, 2001. – 76 с.
5. Дубинина, М. Н. Паразитологическое исследование птиц / М. Н. Дубинина. – Л. : Наука, Ленингр. отд., 1971. – 139 с.
6. Патоморфологические изменения у индеек под влиянием паразитоценоза гетеракисов и гистомонад / А. И. Жуков [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2021. – Т. 57. – № 1. – С. 28–34.
7. Кудрявец, Н. И. Птицеводство. Курс лекций : учеб.-метод. пособие / Н. И. Кудрявец, Е. Э. Епимахова. – Горки : БГСХА, 2020. – 143 с.
8. Кэлнек, Б. У. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц / Б. У. Кэлнек ; пер. с англ. И. Григорьева, С. Дорош, И. Хрущева, И. Суворцев, Ю. Суворцев. – М. : АКВАРИУМ БУК, 2003. – 1232 с.
9. Симонов, А. П. Разработка методов дезинвазии птичников при аскаридиозе и гетеракидозе кур : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук / А. П. Симонов. – Боровск-М., 1964. – 24 с.
10. Ятусевич, А. И. Гельминты и гельминтозы индеек в северо-восточном регионе Республики Беларусь / А. И. Ятусевич, А. М. Сарока // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2020. – № 2 (37). – С. 48–52.
11. Ятусевич, А. И. Эндопаразитозы птиц в зоопарках Республики Беларусь / А. И. Ятусевич, В. М. Мироненко, И. Ю. Воробьева // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2011. – Т. 47. – № 2-1. – С. 234–236.
12. Taylor, M. A. (Mike A.) *Veterinary parasitology* / M. A. Taylor, R. L. Coop, R. L. Wall. – 4 th edition. – 2015. – 1032 p.

ТАЛПАН

ПРЕПАРАТ ВЕТЕРИНАРНЫЙ

лечение пчел при варроатозе весной и в летне-осенний период после откачки товарного меда при температуре воздуха от плюс 10 °С до плюс 25 °С

содержит муравьиную и щавелевую кислоту

оказывает акарицидное контактное действие против взрослых форм клещей *Varroa destructor*, паразитирующих на пчелах

WWW.BIEVM.BY