

УДК: 576.895.132.2.99

Формы и ультраструктурные особенности латеральных крыльев гельминта *Trichostrongylus tenuis* Mehlis, 1846 (Nematoda: Trichostrongylidae)**Ф.Г. Рзаев, М.И. Сеидбейли, С.Г. Магеррамов, Э.К. Гасимов**

С целью изучения ультраструктурных особенностей строения нематоды *Trichostrongylus tenuis* в 2015–2018 гг. в Нахчыванской АР были проведены гельминтологические исследования, и методом полного паразитологического вскрытия был собран материал от домашних водоплавающих птиц. Наряду с тем, что этот гельминт является специфическим паразитом домашних водоплавающих птиц, он доминирует среди всех отмеченных нами видов гельминтов и является причиной серьезных изменений в организме хозяина. Изучение ультраструктуры нематоды *T. tenuis* играет важную роль в выявлении паразито-хозяйинных отношений, уточнения систематического положения паразитов и в подготовке мер борьбы с этими паразитами. Помимо этого, большое разнообразие морфологических особенностей латеральных крыльев позволяет использовать их как один из основных признаков для идентификации гельминтов. В статье впервые приводятся данные об ультраструктурных особенностях латеральных крыльев нематоды *T. tenuis*. В результате исследований было установлено, что, несмотря на то, что у некоторых паразитических нематод семейства Trichostrongylidae морфологическое строение латеральных крыльев кутикулы одинаково по всей поверхности тела, у нематоды *T. tenuis*, относящейся к тому же семейству, при ультраструктурных исследованиях выявлено 4 формы, особенности которых представлены на схемах и электронограммах. Латеральные крылья состоят из кортикального, гомогенного и фибриллярного слоев, различающихся по размеру, толщине и другим признакам. На участке тела нематоды *T. tenuis* от передней части (ротовой) до начала кишечника кутикула гладкая, на участке тела от тонкого кишечника и далее начинают проследиваться латеральные крылья, которые по форме напоминают «гребень». По мере приближения к заднему концу тела латеральные крылья приобретают форму «крючьев». На хвостовом отделе латеральные крылья, еще более усложняясь, приобретают форму «шипов». На латеральных крыльях в форме «шипов» дополнительно наблюдаются относительно мелкие выросты. Эти признаки могут использоваться для уточнения таксономического положения видов гельминтов.

Ключевые слова: нематода *Trichostrongylus tenuis*, латеральные крылья, ультраструктура, трансмиссионный электронный микроскоп.

Об авторах:

Ф.Г. Рзаев – Институт зоологии НАН Азербайджана, ул. А.Аббасаде, проезд 1128, квартал 504, Баку, Азербайджан, AZ1073; Азербайджанский медицинский университет, ул. С.Вургун, 163, Баку, Азербайджан, AZ1078, f.rzayev@zoology.science.az, <https://orcid.org/0000-0002-8128-1101>

М.И. Сеидбейли – Нахчыванский государственный университет, Университетский городок, Нахчыван, Азербайджан, AZ7012, m.seyidbeyli@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3458-5222>

С.Г. Магеррамов – Нахчыванский государственный университет, Университетский городок, Нахчыван, Азербайджан, AZ7012, salehmaharramov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0576-6561>

Э.К. Гасимов – Азербайджанский медицинский университет, ул. С.Вургун, 163, Баку, Азербайджан, AZ1078, eldar.gasimov@amu.edu.az, <https://orcid.org/0000-0002-5104-4260>

Введение

Нематоды семейства Trichostrongylidae широко распространены во всех зонах земного шара, паразитируют в различных органах амфибий, рептилий, птиц, млекопитающих, а также человека (Hoberg, Lichtenfels, 1994; Roberts et al., 2009; McAllister et al., 2010; Yildirimhan et al., 2011; Phosuk et al., 2013; Seyidbeyli, Rzayev, 2018a). Нематода *Trichostrongylus tenuis* является специфическим паразитом домашних водоплавающих птиц (Seyidbeyli et al., 2019a). При высокой интенсивности она вызывает серьезные изменения в организме хозяина, снижая производительность и ухудшая качественные показатели мяса (Rzayev, 2013; Seyidbeyli, Rzayev, 2018b; Seyidbeyli et al., 2019b). Исследование ультраструктуры паразита необходимо для выяснения его систематического положения, выявления паразито-хозяйинных отношений для последующего планирования мер борьбы с этими паразитами.

Большое разнообразие морфологических особенностей латеральных крыльев позволяет использовать их как один из основных признаков для идентификации гельминтов. Латеральные крылья были изучены лишь у некоторых видов из семейства Trichostrongylidae (Beveridge, Durette-Desset, 1994). Данные об ультраструктуре нематод из рода *Trichostrongylus* имеются только для вида *T. colubriformis* (Kenneth, Eric, 1972; Wharton, 1986). Некоторые морфологические параметры

(общая длина и ширина паразита, спикулы и рулек) нематод этого рода тоже были описаны (Shahbazi et al., 2012; Ghasemikhah et al., 2011). Литературные данные об ультраструктуре нематоды *T. tenuis* нами не обнаружены. Поэтому целью данной работы было изучение ультраструктурных особенностей латеральных выростов кутикулы *T. tenuis*, которые считаются одним из основных систематических признаков.

Материал и методика

T. tenuis были собраны и исследованы методом полного паразитологического вскрытия (Скрябин, 1928; Дубинина, 1971) в рамках научно-исследовательской работы, проводимой с целью изучения ультраструктуры основных патогенных гельминтов домашних водоплавающих птиц, на территории Нахчыванской АР. Гельминты были окрашены (кармин), обезвожены и из них были приготовлены препараты в канадском балъзаме. Препараты просмотрены с помощью бинокля МБС-9 и светового микроскопа Primo Star (Zeiss, Germany). Фотографии сделаны с помощью фотоаппарата EOS D650 (Canon, China). Определение вида паразита производилось по определителю К.М. Рыжикова (1967).

Для изучения ультраструктуры уже определенных *T. tenuis* они были зафиксированы в смеси 2 % раствора глутаральдегида, 2 % раствора параформальдегида и 0,1 % раствора пикриновой кислоты на 0,1 М фосфатном буфере (pH=7,4). После того как образцы в течение суток находились в фиксаторе, проводилась постфиксация в 1 % растворе четырехоксида осмия на фосфатном буфере (pH=7,4) в течение 2 часов. Из материала были приготовлены Аралдит-Эпон блоки в соответствии с общим протоколом, принятым в электронной микроскопии (Куо, 2007). Полученные с помощью ультрамикротомы EM UC7 (Leica, Germany) полутонкие срезы (1–2 мкм) окрашивались метиленовым синим, азур-II и фуксином (D'Amico, 2005). Срезы изучали под световым микроскопом Primo Star (Zeiss, Germany), необходимые участки были сфотографированы цифровой фотокамерой EOS D650 (Canon, China). Ультратонкие срезы (50–70 нм), полученные с тех же блоков, сначала окрашивались 2 % насыщенным водным раствором уранилацетата, затем 0,6 % раствором чистого цитрата свинца на 0,1 М растворе NaOH. Описание и фотографирование ультратонких срезов производилось на трансмиссионном электронном микроскопе JEM-1400 (JOEL, Japan) при ускоряющем напряжении 80–120 кВ.

Результаты и обсуждение

Идентификация нематоды *T. tenuis*, относящейся к семейству Trichostrongylidae, вызывает некоторые сложности, так как виды этого семейства очень схожи по морфологическому строению. Определить вид становится возможным лишь при условии уточнения нескольких таксономических признаков (спикула, рулек, кутикула, латеральные крылья). Поэтому возникает необходимость более глубокого изучения морфологического строения видов для выявления новых таксономических признаков. У гельминтов (нематод) одним из основных признаков считаются латеральные крылья. Строение латеральных крыльев у некоторых видов из семейства Trichostrongylidae (*Austrostrongylus victoriensis*, *Patricialina birdi*, *Woolleya monodelphis*, *Paraustrostrongylus ratti*, *Nippostrongylus magnus*, *Odilia bainaе*, *Cooperia oncophora*, *Nematodirus spathiger* и *Camelostongylus mentulatus*) изучено методами световой и электронной микроскопии, и по каждому виду были даны схемы и электронограммы (Beveridge, Durette-Desset, 1994, 1992; Hoberg et al., 1993; Lee, 1965; Lichtenfels, 1977; Martin, Lee, 1983). Установлены отличительные черты и морфологические различия латеральных крыльев у 9 видов нематод из семейства Trichostrongylidae, выявлено, что они состоят из кортикального, гомогенного и фибриллярного слоев, различающихся по размеру, толщине и другим признакам.

Нами при анализе литературных и собственных данных выявлены значительные отличия латеральных выростов кутикулы у нематоды *T. tenuis* по сравнению с другими представителями данного семейства. Кроме этого, ранее всеми авторами отмечалось, что латеральные крылья у нематод имеют одинаковую морфологическую структуру на всей поверхности тела (Beveridge, Durette-Desset, 1994). Нами же у нематоды *T. tenuis*, относящейся к тому же семейству, с помощью световой и электронной микроскопии, было установлено, что латеральные крылья на передней части тела сглажены, а ближе к задней части тела они становятся крупнее и изменяются с морфологической точки зрения. В результате исследований нами было установлено, что

латеральные крылья, развивающиеся на соединительной ткани и являющиеся утолщением кутикулы по всей длине тела, у нематоды *T. tenuis* представлены 4 формами (рис. 1. А–Д и 2. А–3).

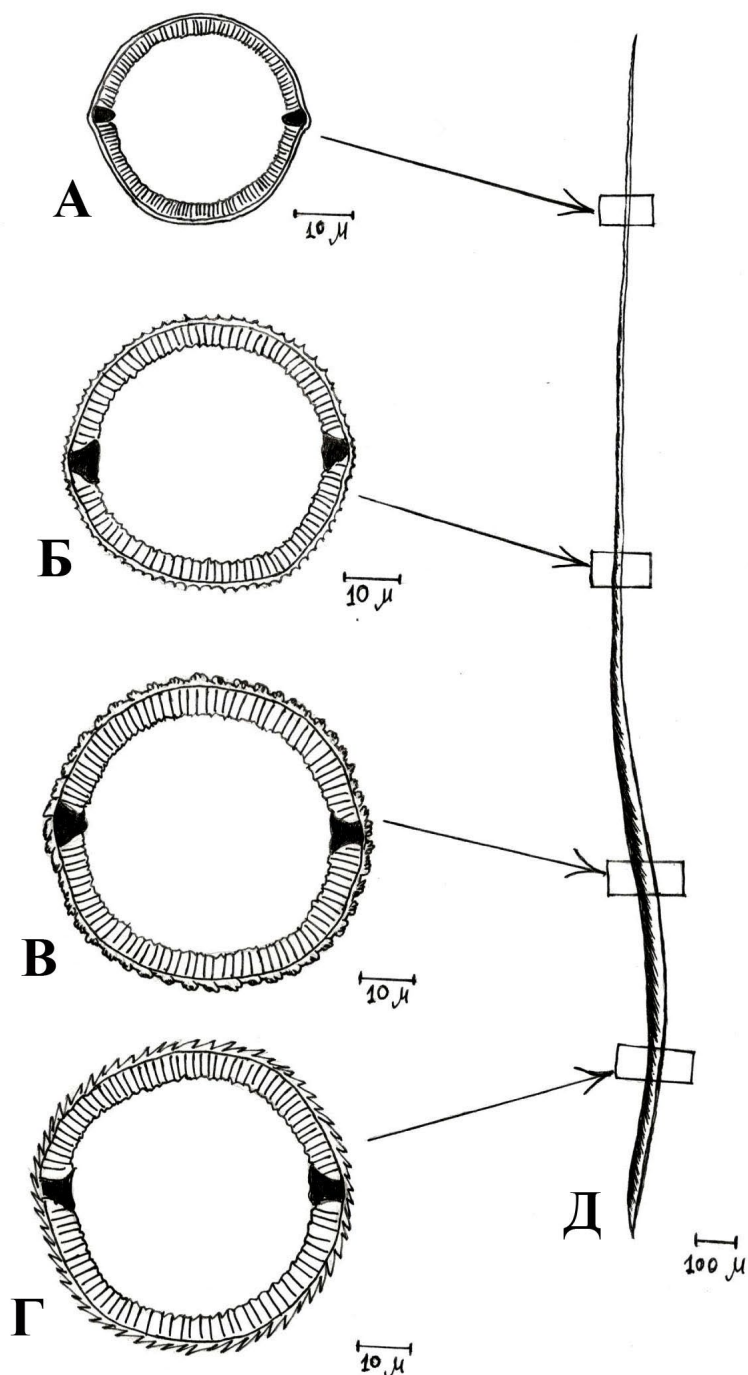


Рис. 1. Схематический рисунок поперечного среза кожно-мускульного мешка и кутикулы вдоль всего тела нематоды *T. tenuis*. А – ровная кутикула без латеральных крыльев (передняя часть тела), Б – латеральные крылья в форме гребня, В – латеральные крылья в форме крючьев, Г – латеральные крылья в форме шипа, Д – общий вид паразита. Объяснения даны в тексте

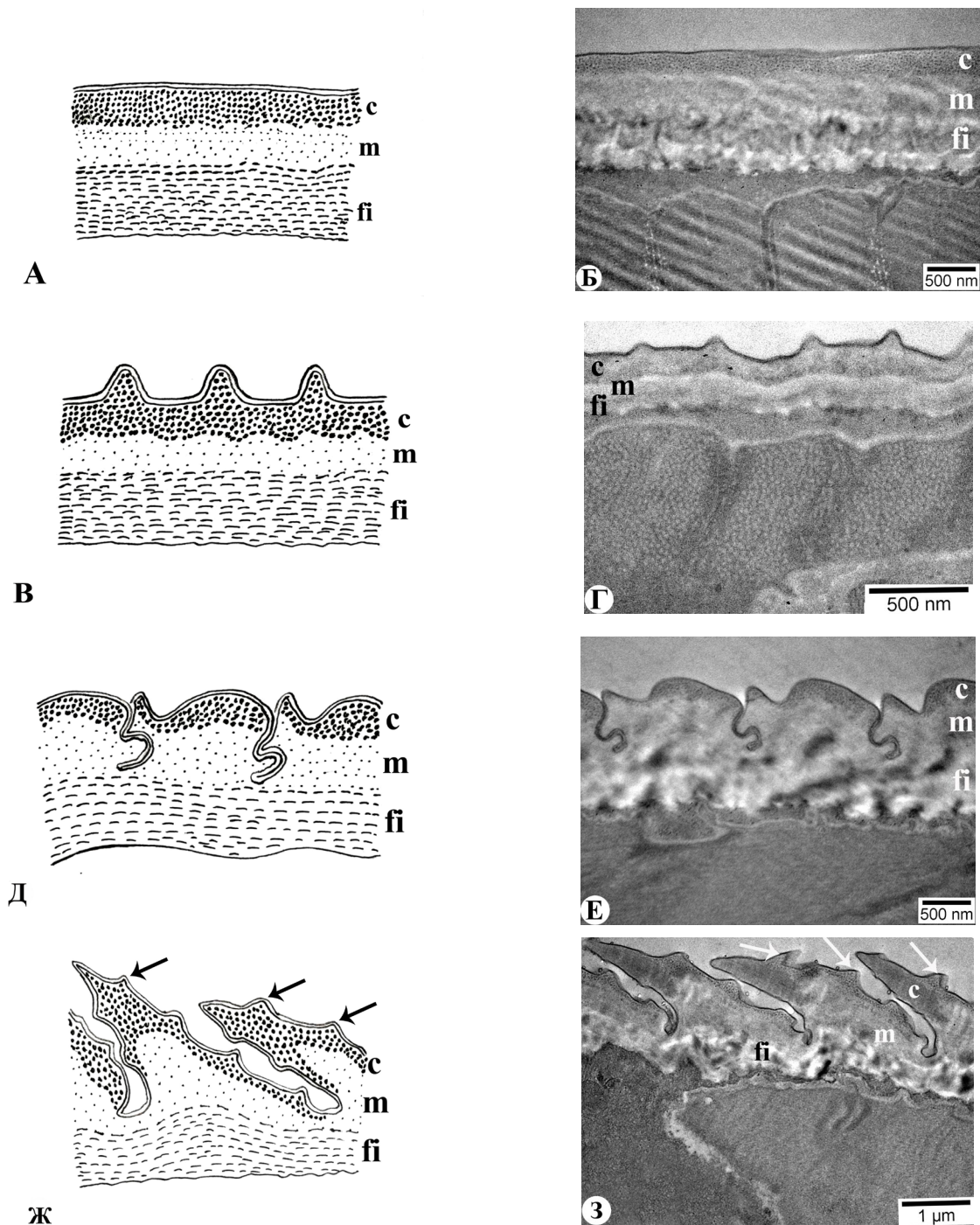


Рис. 2. Ультраструктура кутикулы и латеральных крыльев нематоды *T. tenuis*. А, В, Д, Ж – схематические рисунки; Б, Г, Е, 3 – электронограммы; А, Б – форма кутикулы без латеральных крыльев; В, Г – крылья в форме «ребня»; Д, Е – крылья в форме «крючков»; Ж, 3 – крылья в форме «шипа»; *c* – кортикальный слой; *m* – гомогенный или средний слой; *fi* – фибриллярный или волокнистый слой. Объяснения даны в тексте

Как видно на рис. 1, на участке тела гельминта *T. tenuis* от передней части (ротовой) до начала кишечника кутикула лишена латеральных крыльев (рис. 1. А и 2. А–Б). На участке тела нематоды, начиная от тонкого кишечника, начинают прослеживаться латеральные выросты кутикулы, которые по форме напоминают «гребень» (рис. 1. Б и 2. В–Г). По мере приближения к заднему концу тела латеральные крылья, изменяя свою структуру, приобретают форму «крючьев» (рис. 1. В и 2. Д–Е). На хвостовом отделе латеральные крылья, еще более усложняясь, приобретают форму «шипов» (рис. 1. Г и 2. Ж–З). Также следует отметить, что на латеральных крыльях, имеющих форму «шипов», дополнительно наблюдаются относительно мелкие выросты (рис. 2. Ж–З, указано белыми стрелками).

На рис. 1 дан общий вид гельминта и стрелками указаны участки с различными формами латеральных крыльев. Анализ имеющихся электронограмм и литературных данных об ультраструктурных особенностях видов того же семейства (Beveridge, Durette-Desset, 1994; Kenneth, Eric, 1972; Богоявлинский, 1973; Wilfrida et al., 2003) показал, что кутикула нематоды *T. tenuis* состоит из коркового слоя (он в свою очередь подразделяется на эпикутикулу, внешний и внутренний корковый слой), гомогенного слоя (также называется средним слоем), фибриллярного, или волокнистого слоя (он в свою очередь подразделяется на внешний, средний и внутренний фибриллярный слой), и базальной мембраны (Рис. 2. А–З). Таким образом, впервые исследовав кутикулу нематоды *T. tenuis* методами световой и электронной микроскопии, мы установили, что она состоит из 8 слоев. Также показано, что все 4 морфологически различные формы латеральных крыльев, образовавшихся из соединительной ткани, на протяжении всего тела этой нематоды состоят из кортикального, гомогенного, или среднего и фибриллярного слоев (внешний и внутренний) (Рис. 2. А–З). Фибриллярный, или волокнистый слой в составе всех 4 форм латеральных крыльев толще по сравнению с остальными слоями. Также на латеральных крыльях в форме крючьев и шипов гомогенный слой толще по сравнению с кортикальным.

У нематод, относящихся к трихостонгилидам, наличие различных форм латеральных крыльев и их резкие отличия находятся в прямой зависимости от места их локализации. Например, в отличие от исследованных другими авторами трихостонгилид, локализирующихся в полости пищеварительных органов хозяина, нематода *T. tenuis* локализуется в слизи оболочке стенок слепых отростков кишечника. Поэтому при наличии сложных латеральных крыльев на задней части тела нематоды на передней они отсутствуют. Мы можем предположить, что видоизменение этих латеральных крыльев и принятие ими различных форм («гребень», «крючья», «шипы») является адаптацией паразита для возможности зафиксироваться в толще слизистых оболочек слепых отростков кишечника.

Выводы

Выявлены значительные отличия латеральных выростов кутикулы у нематоды *Trichostrongylus tenuis* по сравнению с другими представителями семейства Trichostrongylidae. Установлено, что латеральные крылья на передней части тела сглажены, а ближе к задней части тела они становятся крупнее и изменяются морфологически. У данного вида выявлено 4 формы латеральных крыльев, особенности которых представлены на схемах и электронограммах. Эти признаки могут использоваться в уточнении таксономического положения видов гельминтов.

Список літератури / References

- Богоявлинский Ю.К. (1973). Структура и функции покровных тканей паразитических нематод. Москва: Наука, 1973. 205 с. [Bogoyavlinsky Yu.K. (1973). *The structure and functions of integumentary tissues of parasitic nematodes*. Moscow: Nauka. 205 p.]
- Дубинина М.Н. (1971). Паразитологическое исследование птиц. Ленинград: Наука. 140 с. [Dubinina M.N. *Parasitological study of birds*. Leningrad: Nauka. 140 p.]
- Рыжиков К.М. (1967). Определитель гельминтов домашних водоплавающих птиц. Москва: Наука. 262 с. [Ryzhikov K.M. (1967). *Key to helminths of domestic waterfowl*. Moscow: Nauka. 262 p.]
- Скрябин К.И. (1928). Метод полевых гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. Москва: Моск. гос. универ. 46 с. [Scryabin K.I. (1928). *The method of field helminthological autopsies of vertebrates, including humans*. Moscow: Moscow State University. 46 p.]

- Beveridge I., Durette-Desset M.C. (1992). A new species of trichostrongyloid nematode, *Odilia binae*, from a native rodent, *Rattus fuscipes* (Waterhouse). *Transactions of the Royal Society of South Australia*, 116, 123–128.
- Beveridge I., Durette-Desset M. (1994). Comparative ultrastructure of the cuticle of trichostrongyle nematodes. *International Journal for Parasitology*, 24, 887–898. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(94\)90015-9](https://doi.org/10.1016/0020-7519(94)90015-9)
- D'Amico F. (2005). A polychromatic staining method for epoxy embedded tissue: a new combination of methylene blue and basic fuchsin for light microscopy. *Biotech. Histochem.*, 80(5–6), 207–210. <https://doi.org/10.1080/10520290600560897>
- Ghasemikhah R., Mirhendi H., Kia E.B. et al. (2011). Morphological and morphometrical description of *Trichostrongylus* species isolated from domestic ruminants in Khuzestan Province, Southwest Iran. *Iranian Journal of Parasitology*, 6, 82–88.
- Hoberg E.P., Lichtenfels J.R., Piling P.A. (1993). Synopse of *Cooperia neitzi* (Trichostrongylidae: Cooperiinae) with comments on vulval inflations and hypertrophy of cuticular ridges among the trichostrongylids. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 60, 153–161.
- Hoberg E.P., Lichtenfels J.R. (1994). Phylogenetic systematic analysis of the Trichostrongylidae (Nematoda), with an initial assessment of coevolution and biogeography. *The Journal of Parasitology*, 80(6), 976–996.
- Kenneth S., Eric H. (1972). The ultrastructure of the adult stage of *Trichostrongylus colubriformis* and *Haemonchus placei*. *Parasitology*, 64, 173–179. <https://doi.org/10.1017/S0031182000029590>
- Kuo J. (2007). *Electron microscopy: methods and protocols*. Totowa: Humana Press. 625 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-59745-294-6>
- Lee D.L. (1965). The cuticle of adult *Nippostrongylus brasiliensis*. *Parasitology*, 55, 173–181. <https://doi.org/10.1017/S0031182000068463>
- Lichtenfels J.R. (1977). Differences in cuticular ridges among *Cooperia* spp. of North American ruminants with an illustrated key to species. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 44, 111–119.
- Martin J., Lee D.L. (1983). *Nematodirus battus*: structure of the body wall of the adult. *Parasitology*, 86, 481–488. <https://doi.org/10.1017/s0031182000050678>
- McAllister C.T., Bursey C.R., Freed P.S. (2010). Helminth parasites of amphibians and reptiles from the Ucayali Region, Peru. *J. Parasitol.*, 96(2), 444–447. <https://doi.org/10.1645/ge-2206.1>
- Phosuk I., Intapan P.M., Sanpool O. et al. (2013). Molecular evidence of *Trichostrongylus colubriformis* and *Trichostrongylus axei* infections in humans from Thailand and Lao PDR. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 89, 376–379. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.13-0113>
- Roberts L.S., Schmidt G.D., Janovy J. (2009). *Foundations of Parasitology*. 8th ed. Boston, USA: McGraw-Hill Higher Education. 428 p.
- Rzayev F.H. (2013). The comparative analysis of mixed invasions of the domestic waterfowl in different ecological areas of Azerbaijan. *Proceedings of the Azerbaijan Institute of Zoology*, 31(2), 136–144.
- Seyidbeyli M.I., Maharramov S.H., Rzayev F.H. (2019a). Causes of similarity of helminth fauna of domestic waterfowls and wild birds in Nakhchivan AR, parasites specificity. *The Journal of Agrarian Science*, 1, 58–63.
- Seyidbeyli M.I., Maharramov S.H., Rzayev F.H. (2019b). Comparative analysis of mixed invasions in domestic waterfowls in Nakhchivan AR. *Scientific publications of Nakhchivan State University, Series of Natural and Medical Sciences*, 3, 209–212.
- Seyidbeyli M.I., Rzayev F.H. (2018a). Helminth fauna of waterfowl poultry in the territory of Babək region of Nakhchivan AR. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(1), 1668–1671.
- Seyidbeyli M.I., Rzayev F.H. (2018b). To the study of helminth fauna of geese (*Anser anser* dom.) and ducks (*Anas platyrhynchos* dom.) in Azerbaijan. *Collected materials of the scientific articles of International conference dedicated to 85 years of Prof. R.A.Asgerov*. Baku: Tebib, pp. 127–128.
- Shahbazi A., Fallah E., Koshki M.H.K. et al. (2012). Morphological characterization of the *Trichostrongylus* species isolated from sheep in Tabriz, Iran. *Res. J. Vet. Sci.*, 2(5), 309–312.
- Wharton D. (1986). The structure of the cuticle and sheath of the infective juvenile of *Trichostrongylus colubriformis*. *Z. Parasitenkd.*, 72, 779–787. <https://doi.org/10.1007/BF00925098>

Wilfrida D., Eirini K., Derek B., Thierry B. (2003). Review of the ultrastructure of the nematode body cuticle and its phylogenetic interpretation. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 78(3), 465–510. <https://doi.org/10.1017/s1464793102006115>

Yildirimhan H.S., Bursey C.R., Altunel F.N. (2011). Helminth parasites of the Balkan green lizard, *Lacerta trilineata* Bedriaga 1886, from Bursa, Turkey. *Turk. J. Zool.*, 35(4), 519–535. <https://doi.org/10.3906/zoo-0910-1>

Форми та ультраструктурні особливості латеральних крил гельмінта *Trichostrongylus tenuis* Mehlis, 1846 (Nematoda: Trichostrongylidae) Ф.Г. Рзаєв, М.І. Сейдбейлі, С.Г. Магеррамов, Е.К. Гасімов

З метою вивчення ультраструктурних особливостей будови нематоди *Trichostrongylus tenuis* у 2015–2018 рр. у Нахчиванській АР були проведені гельмінтологічні дослідження, і методом повного паразитологічного розтину був зібраний матеріал від домашніх водоплавних птахів. Поряд з тим, що цей гельмінт є специфічним паразитом домашніх водоплавних птахів, він домінує серед усіх зазначених нами видів гельмінтів і є причиною серйозних змін в організмі господаря. Вивчення ультраструктури нематоди *T. tenuis* має важливу роль у виявленні паразито-хазяїнських відносин, уточненні систематичного положення паразитів і в підготовці заходів боротьби з цими паразитами. Крім цього, велика різноманітність морфологічних особливостей латеральних крил дозволяє використовувати їх як одну з основних ознак для ідентифікації гельмінтів. У статті вперше наводяться дані про ультраструктурні особливості латеральних крил нематоди *T. tenuis*. У результаті досліджень було встановлено, що, незважаючи на те, що у деяких паразитичних нематод родини Trichostrongylidae морфологічна будова латеральних крил кутикули є однаковою по всій поверхні тіла, у нематоди *T. tenuis*, що належить до тієї ж родини, при ультраструктурних дослідженнях виявлено 4 форми, особливості яких представлені на схемах і електроннограмах. Латеральні крила складаються з кортикального, гомогенного і фібрилярного шарів, що розрізняються за розміром, товщиною та іншими ознаками. На ділянці тіла нематоди *T. tenuis* від передньої частини (ротової) до початку кишечника кутикула гладенька, на ділянці тіла від тонкого кишечника і далі починають простежуватися латеральні крила, які за формою нагадують «гребінь». У міру наближення до заднього кінця тіла латеральні крила набувають форму «гаків». На хвостовому відділі латеральні крила, ще більш ускладнюючись, набувають форми «шпильок». На латеральних крилах у формі «шипів» додатково спостерігаються відносно дрібні вирости. Ці ознаки можуть використовуватися для уточнення таксономічного положення видів гельмінтів.

Ключові слова: нематода *Trichostrongylus tenuis*, латеральні крила, ультраструктура, трансмісійний електронний мікроскоп.

Про авторів:

Ф.Г. Рзаєв – Інститут зоології НАН Азербайджану, вул. А.Аббасзаде, проїзд 1128, квартал 504, Баку, Азербайджан, AZ1073; Азербайджанський медичний університет, вул. С.Вургун, 163, Баку, Азербайджан, AZ1078, f.rzaev@zoology.science.az, <https://orcid.org/0000-0002-8128-1101>

М.І. Сейдбейлі – Нахчиванський державний університет, Університетське містечко, Нахчиван, Азербайджан, AZ7012, m.seyidbeyli@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3458-5222>

С.Г. Магеррамов – Нахчиванський державний університет, Університетське містечко, Нахчиван, Азербайджан, AZ7012, salehmaharramov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0576-6561>

Е.К. Гасімов – Азербайджанський медичний університет, вул. С.Вургун, 163, Баку, Азербайджан, AZ1078, eldar.gasimov@amu.edu.az, <https://orcid.org/0000-0002-5104-4260>

Forms and ultrastructural features of the lateral alae of the helminth *Trichostrongylus tenuis* Mehlis, 1846 (Nematoda: Trichostrongylidae) F.H. Rzayev, M.I. Seyidbeyli, S.H. Maharramov, E.K. Gasimov

Ultrastructural features of the nematode *Trichostrongylus tenuis* were studied. Helminthological studies were carried out in the Nakhchivan Autonomous Republic in 2015–2018. The material from domestic waterfowl was collected by the method of complete parasitological dissection. Along with the fact that this helminth is a specific parasite of domestic waterfowl, it dominates among all the types of helminths noted by us and is the cause of serious changes in the host organism. The study of the ultrastructure of the nematode *T. tenuis* is important for identifying parasitic-host relationships, clarifying the systematic position of parasites and in preparing measures to combat these parasites. In addition, a wide variety of morphological features of the lateral alae, allows them to be used as one of the main features for identifying helminth species. The article first presents data on the ultrastructural features of the lateral alae of the nematode *T. tenuis*. As a result of the studies, it was found that, despite the fact that in some parasitic nematodes of the Trichostrongylidae family the morphological structure of the lateral alae of the cuticle is identical over the entire surface of the body, in the nematode *T. tenuis* belonging to the same family, four forms were revealed

during ultrastructural studies, which were represented using diagrams and electron diffraction patterns. Lateral alae consist of cortical, homogeneous, and fibrillary layers differing in size, thickness, and other features. From the front (oral) part of body of the nematode *T. tenuis* to the beginning of the intestine, the cuticle is smooth; on the body part from the small intestine and behind it, lateral alae begin to be observed, which resemble a "ridge" in shape. When approaching the posterior end of the body, the lateral alae take the form of "hooks". On the caudal region, the lateral alae become even more complicated and get the form of "spikes", and relatively small outgrowths are additionally observed on these lateral wings. These signs can be used to clarify the taxonomic position of helminth species.

Key words: nematode *Trichostrongylus tenuis*, lateral alae (ridges), ultrastructure, transmission electron microscope.

About the authors:

F.H. Rzayev – Institute of Zoology, Azerbaijan NAS, A.Abbas-zadeh Str., passage 1128, block 504, Baku, Azerbaijan, AZ1073; Azerbaijan Medical University, S.Vurgun Str., 163, Baku, Azerbaijan, AZ1078, f.rzayev@zoology.science.az, <https://orcid.org/0000-0002-8128-1101>

M.I. Seyidbeyli – Nakhchivan State University, University campus, Nakhchivan, Azerbaijan, AZ7012, m.seyidbeyli@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3458-5222>

S.H. Maharramov – Nakhchivan State University, University campus, Nakhchivan, Azerbaijan, AZ7012, salehmaharramov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0576-6561>

E.K. Gasimov – Azerbaijan Medical University, S.Vurgun Str., 163, Baku, Azerbaijan, AZ1078, eldar.gasimov@amu.edu.az, <https://orcid.org/0000-0002-5104-4260>

Представлено: Х.Г.Абдуллаєва / Presented by: Kh.G.Abdullayeva

Рецензент: А.Ю.Утевський / Reviewer: A.Yu.Utevsky

Подано до редакції / Received: 14.10.2019