

П. Ю. Лобановская, Л. Н. Акимова

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,
e-mail: lobanovskaya_polina@inbox.ru

ЛИЧИНОЧНАЯ СТАДИЯ НЕМАТОД *ELAPHOSTRONGYLUS CERVI* (NEMATODA: PROTOSTRONGYLIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Аннотация. При обследовании биоматериала в 2019 г. от оленей благородных, обитающих на территории вольеров Вилейской, Жлобинской, Любанской, Светлогорской и Калинковичской районных организационных структур, нами выявлены личинки нематод первой стадии семейства Protostrongylidae Leiper, 1926. На основании морфометрических характеристик личинок и их специфичности к хозяину обнаруженные нами гельминты могут быть отнесены к виду *Elaphostrongylus cervi* Cameron, 1931. Нематоды *Elaphostrongylus cervi* паразитируют в мозге и межмышечной соединительной ткани оленей, вызывая заболевание элафостронгилез, которое относится к числу наиболее патогенных для копытных.

Ключевые слова: *Elaphostrongylus cervi*, Protostrongylidae, гельминты, нематоды, личиночная стадия, гельминтозы, дикие копытные

P. Y. Labanouskaya, L. N. Akimova

Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Belarus, e-mail:
lobanovskaya_polina@inbox.ru

LARVAL STAGE OF *ELAPHOSTRONGYLUS CERVI* (NEMATODA: PROTOSTRONGYLIDAE) IN THE TERRITORY OF BELARUS

Abstract. The aim of the study was species identification of nematodes from the family Protostrongylidae parasitizing on red deer from enclosures of the Vileiskaya, Zhlobin, Lyubanskaya Svetlogorskaya and Kalinkovichi regional organizational structures. From the material collected in 2019, morphometric characteristics of larvae were used for species identification. As a result, we identified nematodes belonging to *Elaphostrongylus cervi* Cameron, 1931. The species parasitize in the brain and intermuscular connective tissue of red deer, causing the disease elaphostrongylosis, known as one of the most pathogenic for ungulates.

Keywords: *Elaphostrongylus cervi*, Protostrongylidae, helminths, nematodes, larval stage, helminthiasis, wild ungulates

П. Ю. Лобановская, Л. М. Акімова

Навукова-практычны цэнтр Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі па біярэсурсах, Мінск, Беларусь, e-mail:
lobanovskaya_polina@inbox.ru

ЛІЧЫНАЧНАЯ СТАДЫЯ НЕМАТОД *ELAPHOSTRONGYLUS CERVI* (NEMATODA: PROTOSTRONGYLIDAE) НА ТЭРЫТОРЫІ БЕЛАРУСІ

Анатацыя. Пры абследаванні біяматэрыялу ў 2019 г. ад аленяў высакародных, якія жывуць на тэрыторыі вальераў Вілейскай, Жлобінскай, Любанскай, Светлагорскай і Калінкавіцкай раённых арганізацыйных структур, намi выяўлены лічынкi нематод першай стадыі сямейства Protostrongylidae Leiper, 1926. На падставе морфаметрычных характарыстык лічынак і іх спецыфічнасці да гаспадара выяўленыя намi гельмінты могуць быць аднесены да віду *Elaphostrongylus cervi* Cameron, 1931. Нематоды *Elaphostrongylus cervi* паразітуюць у мозгу і міжмышачнай злучальнай тканцы аленяў, выклікаючы захворванне элафастрангілез, якое адносіцца да ліку найбольш патогенных для капытных.

Ключавыя словы: *Elaphostrongylus cervi*, Protostrongylidae, гельмінты, нематоды, лічынкавая стадыя, гельмінтозы, дзікія капытныя

Введение. В Беларуси большое внимание уделяется вопросам охраны природы и использованию животных ресурсов. Одним из аспектов этой проблемы является сохранение диких копытных, увеличение их численности и обогащение их видового состава в отдельных регионах [1].

На динамику численности животных большое влияние оказывают различные заболевания, в том числе гельминтозы. Гельминты могут наносить охотничьим хозяйствам весьма ощутимый ущерб, так как по мере нарастания численности копытных животных увеличивается и их зараженность паразитами [2–4].

К числу наиболее патогенных гельминтозов промысловых животных относятся протостронгилидозы, которые имеют широкое распространение среди диких копытных [5]. Возбудителями протостронгилидозов являются нематоды семейства Protostrongylidae Leiper, 1926. Это тонкие волосовидные нематоды, локализующиеся в дыхательной и кровеносной системах, а также в головном и спинном мозге парнокопытных, реже представителей других отрядов животных [6].

Они являются яйцеродящими, личинки появляются в организме хозяина и во внешнюю среду выделяются с фекалиями. Данные нематоды являются биогельминтами, жизненный цикл которых проходит с обязательным участием промежуточных хозяев – наземных моллюсков, также в этой роли могут выступать и водные гастроподы, в которых развитие инвазионной стадии личинок протостронгилид удлиняется по сравнению с наземными. В моллюсках неинвазионные личинки первой стадии дважды линяют и становятся инвазионными (без промежуточных хозяев личинки не могут стать инвазионными). Расселение моллюсков в конкретных системах (в стоячих или проточных водоемах, на пастбищах и т. п.) придает своеобразие природным очагам соответствующих гельминтозов, в частности протостронгилидозов. Определяющим звеном в заражении диких животных представителями семейства Protostrongylidae является обилие наземных моллюсков и их инвазированность данными личинками в биоценозах.

Согласно литературным данным, на территории Восточной Европы зарегистрированы представители 16 видов семейства Protostrongylidae [6–8], из которых 11 видов отмечены на территориях, прилегающих к Беларуси стран – Литвы, Польши, России и Украины: 6 видов протостронгилид характерны для мелких копытных животных, а также домашних овец и коз – *Protostrongylus rufescens* (Leuckart, 1865), *P. davtiani* Savina, 1940, *P. raillieti* (Schulz, Orlow & Kutass, 1933), *Cystocaulus ocreatus* (Railliet & Henry, 1907), *Muellerius capillaris* (Muller, 1889), *Neoststrongylus linearis* (Marotel, 1913); еще 5 видов характерны для остальных копытных животных – *Varestrongylus alces* (Steen, Chabaud & Rehbindler, 1989), *V. capreoli*, *V. sagittatus* (Mueller, 1890), *Elaphoststrongylus cervi* Cameron, 1931, *E. panticola* Lubimov, 1945.

На территории Беларуси на сегодняшний день зарегистрировано 4 вида протостронгилид: *V. capreoli*, *M. capillaris*, *E. panticola* и *P. rufescens*, еще один вид определен на уровне рода *Protostrongylus*, также есть данные об обнаружении нематод, для которых указана только принадлежность к семейству Protostrongylidae [9].

Для нематод *E. cervi*, являющихся объектом наших исследований, в половозрелой стадии характерна локализация в соединительной ткани между мышцами, а также в тканях головного и спинного мозга. Из отложенных самками яиц выходят личинки, которые проникают в кровеносные сосуды и, мигрируя по малому кругу кровообращения, попадают в легкие, где проникают в бронхи, а затем с бронхиальной слизью попадают в пищеварительный тракт и выделяются наружу [6]. Данный вид нематод сложно выявляется на половозрелой стадии из-за его локализации. Обнаружить личинок первой стадии при капроларвоскопии гораздо проще. Однако личинок данного вида необходимо правильно дифференцировать от морфологически схожих личинок близкородственных видов [10]. В связи с этим цель наших исследований – установить наличие вида *E. cervi* семейства Protostrongylidae на стадии неинвазивной личинки на территории Беларуси.

Материал и методы. Исследования проводились в марте и апреле 2019 г. на территории вольеров Вилейской, Жлобинской, Любанской и Светлогорской районных организационных структур (РОС), куда были завезены олени благородные (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758 семейства Cervidae Goldfuss, 1820) из Литвы, а также в вольерах Калининградской РОС, используемых для разведения оленей. Всего за период исследований обследовано 510 проб фекалий (табл. 1). Также проведено неполное вскрытие внутренних органов от 5 оленей благородных. Для выявления личиночных стадий нематод использовали метод Вайда [11].

Результаты и их обсуждение. При обследовании проб фекалий нами выявлены личинки нематод семейства Protostrongylidae (рис. 1).

Личинки протостронгилид имеют характерно сформированный хвостовой конец тела, который загнут, и заканчивается шипиком,

Т а б л и ц а 1. Количество обследованного биоматериала (проб фекалий) от оленей

Вольеры	Количество проб		
	всего	март	апрель
Вилейская РОС	79	47	32
Жлобинская РОС	79	39	40
Любанская РОС	81	31	50
Светлогорская РОС	74	32	42
Калининковичская РОС № 1	61	31	30
Калининковичская РОС № 2	71	23	25
Калининковичская РОС № 3			23
Калининковичская РОС № 4	65	25	40
Итого	510	228	282



Рис. 1. Строение личинок первой стадии семейства Protostrongylidae из проб фекалий оленей (фото Л. Н. Акимовой): 1 – общий вид; 2 – строение хвостового конца

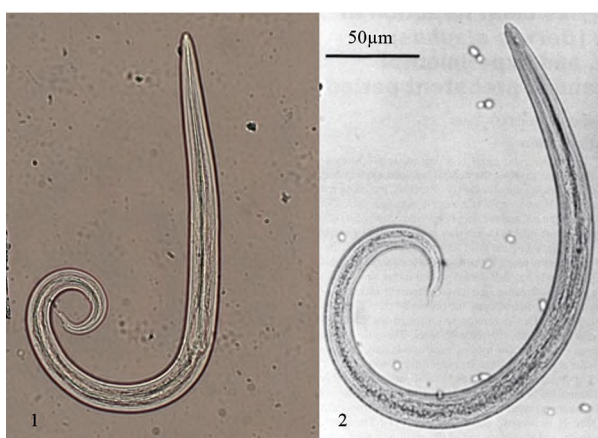


Рис. 2. Неинвазивные личинки первой стадии *Elaphostrongylus cervi* семейства Protostrongylidae из фекалий *Cervus elaphus*: 1 – в наших исследованиях, 2 – по Gajadhar et al., 1994 [12]

у некоторых личинок различим еще и дорзальный шипик (рис. 1, обозначено стрелкой). В англоязычной литературе такие личинки называются «spiny-tailed larvae», т. е. личинки с шипиком на хвосте, или «dorsal-spined larvae», т. е. личинки с дорзальным шипиком.

На рис. 2 приводятся фотографии внешнего вида личинок *E. cervi* от оленей благородных из наших исследований и других авторов [12].

На территории Европы личинки с шипиком на конце хвостового отдела, паразитирующие у копытных, относятся к 4 родам семейства Protostrongylidae – *Cystocaulus* Schulz, Orlov & Kutass, 1933; *Elaphostrongylus* Cameron, 1931; *Muellerius* Cameron, 1927; *Varestrongylus* Bhalerao, 1932. Представители всех указанных родов, кроме *Elaphostrongylus*, являются легочными паразитами. Нематоды родов *Cystocaulus* и *Muellerius* относятся к легочным паразитам мелкого рогатого скота, иногда коз, поэтому их обнаружение у оленей маловероятно. Также стоит отметить, что при проведении неполного вскрытия внутренних органов оленей благородных, половозрелых гельминтов в легких обнаружено не было.

Установлено, что личинок протостронгилид с шипиком на хвостовом конце можно дифференцировать до рода по размерным характеристикам [10]. На рис. 3 показаны различия в размерах неинвазивных личинок первой стадии семейства Protostrongylidae.

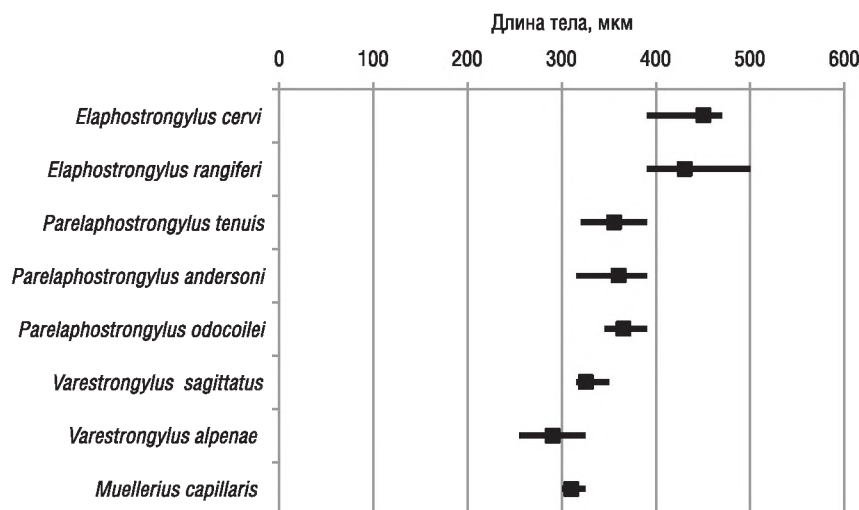


Рис. 3. Диапазон длины тела личинок первой стадии некоторых видов нематод семейства Protostrongylidae [10]

Как следует из рис. 3, личинки первой стадии рода *Elaphostrongylus*, в отличие от представителей других родов, имеют наибольшую длину тела.

В табл. 2 представлены данные разных авторов по замерам длины и ширины тела неинвазионных личинок первой стадии двух родов *Varestrongylus* и *Elaphostrongylus* семейства Protostrongylidae, паразитирующих у представителей Cervidae, а также приведены и наши данные.

Т а б л и ц а 2. Длина тела личинок первой стадии некоторых видов семейства Protostrongylidae, паразитирующих у оленей, у разных авторов

Авторы исследований	Длина тела (среднее), мкм	Ширина тела (среднее), мкм
<i>Varestrongylus alces</i> (Steen, Chabaud & Reh binder, 1989)		
Lankester et al., 1998 [13]	377–445 (417)	17–21 (19)
Verocai et al., 2014 [14]	221,5–373,7 (286,6)	12–29,36 (20,1)
<i>Varestrongylus capreoli</i> (Stroh & Schmid, 1938)		
Боев, 1975 [15]	255–341	10–17 (11–14)
Demiaszkiewicz, 1986 [16]	276–352 (314)	13–17 (15)
<i>Varestrongylus sagittatus</i> (Mueller, 1890)		
Cheatum, 1949 [17]	268,8–295,7 (281)	13,2–16,9 (15)
Боев, 1975 [15]	260–305	14–17 (14)
Demiaszkiewicz, 1986 [16]	280–339 (310)	12–16 (14)
<i>Varestrongylus alpenae</i> (Dikmans, 1935)		
Gray et al., 1985 [18]	260–320 (300)	–
<i>Elaphostrongylus alces</i> (Steen, Chabaud & Reh binder, 1989)		
Lankester et al., 1998 [13]	377–445 (417)	17–21 (19)
<i>Elaphostrongylus cervi</i> Cameron, 1931		
Panin, 1964 (вид определен как <i>E. panticola</i>) [19]	352–425	19–22
Barus, Blazek, 1973 [20]	342–408	18–20
Kutzer and Prosl, 1975 [21]	364–452 (407)	17–21
Hale, 1980 [22]	368–448 (412)	–
Demiaszkiewicz, 1986 [16]	382–463 (424)	16–24 (19)
Rezac, 1990 [23]	390–459 (422)	16–23 (19)
Lankester et al., 1998 [13]	392–445 (420)	17–22 (19)
Alberti et al., 2011 [24]	370–426 (395)	16–23 (18,5)
Verocai et al., 2014 [14]	392–445 (420)	17–22 (19)
наши данные	397–421 (407)	19
<i>Elaphostrongylus rangiferi</i> Mitskewich, 1958		
Мицкевич, 1958 [25]	349	15,9
Контримавичус и др., 1976 [26]	288–403	15–17
Lankester, Northcott, 1979 (вид определен как <i>E. cervi</i>) [27]	381–490 (426)	17–24 (20)
Lorentzen, 1979 [28]	(370–445) 421	18–22 (20)
Verocai et al., 2014 [14]	381–490 (426)	17–24 (20)

Согласно литературным данным [29], на территории Евразии существует три валидных вида рода *Elaphostrongylus*: *E. cervi* от благородных оленей и других видов рода *Cervus*, *E. rangiferi* от северных оленей (*Rangifer tarandus*) и *E. alces* от лосей (*Alces alces*) [30, 31]. На основании специфичности к хозяину и по морфометрическим характеристикам личинки, обнаруженные нами на территории вольеров, могут быть отнесены к виду *Elaphostrongylus cervi*. В дальнейшем для подтверждения видовой идентификации будут проведены молекулярно-генетические исследования.

Заключение. Поскольку в настоящий момент на территории нашей страны ведутся работы, направленные на увеличение численности диких копытных, в том числе и за счет завоза животных из других государств, есть вероятность попадания новых видов паразитов на территорию Беларуси. Поэтому на сегодняшний день актуальна проблема раннего выявления гельминтов на любых стадиях развития для принятия своевременных профилактических мер, которые позволят в дальнейшем предотвратить их распространение на территории Беларуси.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фертиков, В. И. Гельминты диких копытных Национального парка «Завидово» и лесной зоны России / В. И. Фертиков [и др.]; Ин-т паразитологии РАН, ГК «Завидово», А/К Интерпромбанк. – Тверь, 1999. – 80 с.
2. Рыковский, А. С. Формирование гельминтофауны диких копытных в условиях культурного ландшафта европейской части СССР / А. С. Рыковский // Труды ГЕЛАН. – 1974. – Т. 22. – С. 144–152.
3. Пиголкин, А. У. К гельминтофауне диких животных Ростовской области / А. У. Пиголкин [и др.] // Сб. науч. трудов СКЗНИВИ. – Новочеркасск, 1974. – С. 120–122.
4. Литвинов, В. Ф. Болезни диких животных и их профилактика / В. Ф. Литвинов // Природные заповедники и основные принципы их работы. – Минск: Ураджай, 1977. – С. 164–166.
5. Самойловская, Н. А. Фауна моллюсков – промежуточных хозяев личинок протостронгилид в национальном парке «Лосиный Остров» и Костромской лосиной ферме / Н. А. Самойловская // Ученые записки: электрон. науч. журн. Курск. гос. ун-та. – 2012. – Т. 2, №4 (24). – С. 1–4.
6. Гельминты диких копытных Восточной Европы / Я. Говорка [и др.]. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
7. Маклакова, Л. П. Легочные нематоды лося и зайца и особенности их циркуляции в условиях Подмосквы / Л. П. Маклакова // Легочные гельминтозы жвачных животных. – М.: Колос, 1981. – С. 32–48.
8. Маклакова, Л. П. Паразиты лося Палеарктики / Л. П. Маклакова, А. С. Рыковский // Систематика и биология паразитов: тр. Центра паразитологии; Т. 45. – М.: Наука, 2008. – С. 100–115.
9. Гельминты позвоночных животных и человека на территории Беларуси: каталог / Е. И. Бычкова [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2017. – 316 с.
10. Mason, P. C. *Elaphostrongylus cervi* – a review / P. C. Mason // Surveillance. – 1989. – Vol. 16, N 1. – P. 3–10.
11. Полоз, С. В. Методические рекомендации по ранней диагностике гельминтозов животных / С. В. Полоз, Д. Г. Юрченко. – Минск, 2015. – 51 с.
12. Gajadhar, A. A. Diagnosis of *Elaphostrongylus cervi* infection in New Zealand red deer (*Cervus elaphus*) quarantined in Canada, and experimental determination of a new extended prepatent period / A. A. Gajadhar, S. V. Tessaro, W. D. Yates // Can. Vet. J. – 1994. – Vol. 35, N 7. – P. 433–437.
13. Extra-mammalian larval stages of *Elaphostrongylus alces* (Nematoda: Protostrongylidae), a parasite of moose (*Alces alces*) in Fennoscandia / M. W. Lankester [et al.] // Can. J. Zool. – 1998. – Vol. 76. – P. 33–38.
14. Resurrection and redescription of *Varestrongylus alces* (Nematoda: Protostrongylidae), a lungworm of the Eurasian moose (*Alces alces*), with report on associated pathology / G. G. Verocai [et al.] // Parasites & Vectors. – 2014. – Vol. 7, N 1. doi: 10.1186/s13071-014-0557-8
15. Боев, С. Н. Основы нематодологии. Протостронгилиды / С. Н. Боев. – М.: Наука, 1975. – Т. 25. – 267 с.
16. Demiaszkiewicz, A. W. Laboratoryjna diagnostica różnicowo Protostrongylidow jeleniowatych / A. W. Demiaszkiewicz // Medycyna Weterynaryjna. – 1986. – Vol. 42, N 11–12. – P. 660–663.
17. Cheatum, E. L. A contribution to the life-history of the deer lungworm, *Leptostrongylus alpenae* (Nematoda: Metastrongylidae), with observations on its incidence and biology. PhD thesis. – University of Michigan; 1949.
18. *Varestrongylus alpenae* (Nematoda: Metastrongyloidea) in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) of Saskatchewan / J. B. Gray [et al.] // Can. J. Zool. – 1985. – Vol. 63. – P. 1449–1454.
19. Panin, V. Y. Susceptibility of molluscs to infection with larvae of *Elaphostrongylus panticola* Lubimov, 1945 / V. Y. Panin, O. I. Rusikova // Parasites of farm animals in Kazakhstan. – Alma-Ata: Akad. Nauk. Kazakh, 1964. – Vol. 111. P. 84–89.
20. Barus, V. Report on the finding of larval nematodes *Elaphostrongylus cervi* (Protostrongylidae) in the cranial cavity of a stag / V. Barus, K. Blazek // Folia Parasitologica. – 1973. – Vol. 20. – P. 279–280.
21. Kutzer, E. Zur Kenntnis von *Elaphostrongylus cervi* Cameron, 1931. I. Morphologie und Diagnose / E. Kutzer, H. Prosl // Wiener Tierärztliche Monatschrift. – 1975. – Vol. 62. – P. 258–266.
22. Hale, I. Development of *Elaphostrongylus cervi* Cameron, 1931 in the intermediate host. Ph. D. thesis. – Veterinärmedizinischen Universität Wien, Vienna, 1980.
23. Rezac, P. Diferencialni diagnostica larve 1 stadia hlistic *Varestrongylus sagittatus* a *Elaphostrongylus cervi* / P. Rezac // Veterinarstvi. – 1990. – Vol. 40. – P. 311–313.
24. Alberti, E. G. *Elaphostrongylus cervi* in a population of red deer (*Cervus elaphus*) and evidence of cerebrospinal nematodiasis in small ruminants in the province of Varese, Italy / E. G. Alberti // Journal of Helminthology. – 2011. – Vol. 85. – P. 313–318.
25. Мицкевич В. Ю. К расшифровке цикла развития *Elaphostrongylus rangiferi* nov. sp. от северного оленя / В. Ю. Мицкевич // Докл. Акад. наук СССР. – 1958. – Т. 119, №3. – С. 621–624.
26. Контримавичус, В. Л. Основы нематодологии. Том 26. Метастронгилезы домашних и диких животных / В. Л. Контримавичус, С. Л. Делимуре, С. Н. Боев. – М.: Наука, 1976. – 238 с.
27. Lankester, M. W. *Elaphostrongylus cervi* Cameron 1931 (Nematoda: Metastrongyloidea) in caribou (*Rangifer tarandus caribou*) of Newfoundland / M. W. Lankester, T. H. Northcott // Can. J. Zool. – 1979. – Vol. 57. – P. 1384–1392.
28. Lorentzen, G. The ecology of «reindeer brainworm» *Elaphostrongylus rangiferi* (Nematoda, Metastrongyloidea): the freelifing larval stage. Ph.D. thesis, University of Tromsø. – Tromsø, Norway, 1979.
29. Handeland, K. Aspects of the life cycle and pathogenesis of *Elaphostrongylus cervi* in red deer (*Cervus elaphus*) / K. Handeland, L. M. Gibbons, A. Skorping // Journal of Parasitology. – 2000. – Vol. 86, N 5. – P. 1061–1066.
30. Steen, M. Species of the genus *Elaphostrongylus* parasite of Swedish Cervidae. A description of *E. alces* n. sp. / M. Steen, A. G. Chabaud, C. Rehnbindler // Annales de Parasitologie Humaine et Comparee. – 1989. – Vol. 64. – P. 134–142.
31. Gibbons, L. M. Revision of the genus *Elaphostrongylus* Cameron (Nematoda, Metastrongyloidea) with particular reference to species of the genus occurring in Norwegian cervids / L. M. Gibbons, O. Halvorsen, G. Stuve // Zoologica Scripta. – 1991. – Vol. 20. – P. 15–26.

Поступила 12.10.2021