

УДК: 619: 616.995.132

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.1.69

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАПСУЛ ЛИЧИНОК ТРИХИНЕЛЛ В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ БАРСУКОВ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Бондаренко Г.А.\* – науч. сотр. (ORCID 0000-0001-8641-2388);  
Соловьева И.А. – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. (ORCID 0000-0003-3946-4593);  
Трухина Т.И. – канд. с./х. наук, ст. науч. сотр. (ORCID 0000-0003-4882-6971).

ФГБНУ «Дальневосточный зональный научно-исследовательский  
ветеринарный институт»

\*galy78@yandex.ru

**Ключевые слова:** трихинеллы, морфология капсул, мышечная ткань, барсук, Амурская область.

**Key words:** trichinella, capsule morphology, muscle tissue, badger, Amur region.

**Финансирование:** Материалы подготовлены в рамках государственного задания

Поступила: 31.01.2024

Принята к публикации: 25.03.2024

Опубликована онлайн: 02.04.2024



### РЕФЕРАТ

Одним из основных резервуаров возбудителя трихинеллеза в Амурской области является барсук, мясо которого используется в лечебных целях или как деликатес. Данные по заражению барсуков и локализации личинок трихинелл в мышечной ткани барсуков неоднозначны. Морфологические особенности развития мышечной ткани барсуков связаны с образом жизни, что вероятно отражается на локализации личинок трихинелл в определенных мышцах. Цель – определение морфологических параметров капсул личинок трихинелл в мышечной ткани барсуков в условиях Амурской области. Материалом служила мышечная ткань скелетных мышц головы, грудных, тазовых конечностей, мышцы позвоночного столба и брюшной полости барсуков, добытых охотниками по лицензиям в Амурской области. Выявление личинок трихинелл осуществлялась методом компрессорной трихинеллоскопии и переваривании в ИЖС, согласно МУК 4.2.2747-10 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции». Для каждой мышцы определяли интенсивность инвазии (лич./грамме). Морфологические показатели капсул личинок трихинелл определяли с помощью окуляр-микрометра. Индекс формы капсулы вычисляли по формуле  $V=D/L$ . Установлены наиболее инвазированные мышцы у барсуков и определен индекс формы капсул личинок трихинелл. Установлены районы природных очагов трихинеллеза в Амурской области. У барсуков наиболее инвазированными личинками трихинелл являются мышцы головы (челюстно-подъязычная мышца, мышечная ткань языка и жевательная мышца), которые предпочтительнее брать для диагностики трихинеллеза у данного вида животного. Установлена округлая форма капсул личинок трихинелл (индекс формы 0,72), характерная для барсуков семейства куньи. Определены районы природных очагов трихинеллеза – Михайловский, Серышевский, Благовещенский.

щенский, Тамбовский и Ивановский административные районы Амурской области. Особое беспокойство вызывает заражение в южных, наиболее заселенных районах, где существует высокая вероятность перехода трихинеллеза из природных очагов в антропоургические и синантропные.

#### ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Амурская область находится в южной части Дальневосточного федерального округа РФ, имеет несколько природных зон: хвойных лесов, смешанных или хвойно-широколиственных лесов и лесостепной зоны (или восточноазиатских прерий), обилие лесов предрасполагает разнообразие диких животных. В регионе развит охотничий промысел на копытных животных (дикий северный олень, кабан, кабарга, косуля и др.), добычу разных видов грызунов. Из семейства псовых охотятся на лисицу, енотовидную собаку и волка, на бурого медведя, рысь, а также множество видов из семейства куньи - выдра, горностаи, колонок, ласка, норка американская, россомаха, соболь, солонгой, хорь степной, барсук. Известно, что многие виды охотничьих животных могут являться носителями трихинеллеза. Анализ данных проведенных за период 1960-2014 гг. показал, что если в период с 1960 по 1999 гг. основными резервуарами возбудителя трихинеллеза в Амурской области были популяции енотовидных собак, лисиц и бурых медведей, то в период последних лет популяции барсуков и лисиц [1]. При этом многие виды диких животных имеют тесный контакт с барсуками [2]. Например, лисица является биологическим конкурентом барсука, обитая в сходных с ним условиях. Барсук является важным объектом охоты для получения жира и мяса, который используется в лечебных целях или в мясных блюдах, как деликатес, а мясо лисицы в России в пищу не употребляют, ее ценность заключается только в полученной шкурке. По данным эпидемиологических исследований заражение трихинеллезом через мясо барсука в Амурской области происходит в 24,3 % случаев и является одним из основных источников заражения человека [3]. Статистические данные по численности барсука, взятые из официальных открытых данных охотничьих учетов на

территории Амурской области за 2021-2023 года, показали численность барсука, которая составляла от 3406 до 3881 особи, лимит добычи регламентируется количественно для каждого года и составляет от 7 до 10% от общей численности. Официальные статистические данные по проведенным исследованиям барсука на трихинеллез имеют лишь единичный характер. Для получения достоверных результатов исследований на трихинеллез мяса барсуков важное значение имеет отбор мышечной ткани. Известно, что барсук является норным животным и его мышцы адаптированы к образу жизни. Морфологически обладает удлинненным грудным отделом позвоночного столба, обеспечивающим мышцам плечевого пояса и дорсальным мышцам позвоночного столба преимущество в силе, обладает коротким поясничным и длинным крестцовым отделом, что ограничивает подвижность поясницы и обеспечивает адаптацию к рытью [4]. Также известно, что поперечнополосатая мышечная ткань барсука состоит из более крупных волокон по сравнению с лисицей, но менее развитой сетью кровеносных сосудов мышечной ткани [5]. Изучением локализации личинок трихинелл в мышечной ткани барсуков по данным литературного обзора занимались О. В. Масленникова, Е. И. Черезов, Л. Л. Караваев, А. В. Экономов с соавт., 2017, Трухина Т.И. с соавт., 2019, Жданова О. Б., Окулова, И. И., Успенский, А. В., Написанова, Л. А., 2022 [5,6,7]. Данные по локализации личинок трихинелл в мышечной ткани барсуков неоднозначны, поэтому существует необходимость по изучению расположения личинок трихинелл в мышцах барсуков для проведения достоверной диагностики трихинеллеза и предотвращению заражения человека.

Таким образом, целью наших исследований стало определение морфологических параметров капсул личинок трихи-

нелл в мышечной ткани барсуков в условиях Амурской области.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS**

Работа выполнена на базе отдела паразитологии и зооэкологии ФГБНУ ДальЗНИВИ. Были исследованы барсуки, спонтанно зараженные трихинеллезом, добытые охотниками в различных районах Амурской области. Всего в течение 2017-2023 гг. исследовано 40 животных. Материалом для исследования была мышечная ткань скелетных мышц головы, грудных, тазовых конечностей, мышцы позвоночного столба и брюшной полости. Выбирали достаточно крупные мышцы, имеющие хорошее кровоснабжение. Выявление личинок трихинелл осуществлялась методом компрессорной трихинеллоскопии перевариваем в ИЖС, согласно МУК 4.2.2747-10 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции» [8]. Далее проводили оценку количественных показателей с определением интенсивности инвазии для каждой мышечной группы, для чего отбирали по 1 грамму мышечной ткани и проводили подсчет личинок трихинелл. От каждого животного окуляр-микрометром измерялось по 7-10 капсул личинок трихинелл. Определяли морфологические показатели капсул личинок трихинелл (длина L и ширина D капсулы), а затем устанавливали индекс формы капсул по формуле  $V=D/L$  для барсуков. Метрические данные определены в мкм. Обработка полученных данных произведена методами вариационной статистики с использованием стандартных компьютерных программ.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS**

Установлено заражение личинками трихинелл у 20% исследованных барсуков. Зараженные барсуки были выловлены в 5 административных районах Амурской области – это Михайловский район экстенсивность инвазии барсуков составила 60,0%, Тамбовский 33,3%, Благовещенский 28,6%, Серышевский 22,2% и Ивановский 8,33% районы. Инвазированность различных мышечных групп у бар-

суков имели разные значения (таблица 1), но наибольшие показатели определялись в мышцах головы – челюстно-подъязычная мышца, мышечная ткань языка и жевательная мышца, что вполне логично для хищников, имеющих развитый челюстной аппарат, связанный с характером питания (откусывают, отрывают куски пищи). В мышцах грудных конечностей высокие показатели интенсивности инвазии отмечены в двуглавой мышце плеча и поверхностном сгибателе пальцев. Барсук роет норы с множеством отнорков, в процессе такого образа жизни имеет укороченные конечности, мышцы, усиленно работающие при такой нагрузке, имеют более высокие значения накопления личинок трихинелл. В мышцах брюшной полости наиболее высокие значения отмечены в диафрагме. В мышцах тазовых конечностей в краниальной большеберцовой мышце, далее с меньшими показателями идет двуглавая мышца бедра.

Далее провели морфометрию капсул личинок трихинелл у барсуков и определили индекс формы (таблица 2). Длина капсул при измерениях определялась в наименьших значениях  $454,5 \pm 22,5$  мкм (при  $P < 0,001$ ), наибольшие значения составили  $491,9 \pm 18,54$  мкм (при  $P < 0,001$ ), ширина капсулы в наименьшем значении составила  $300,6 \pm 17,18$  мкм, в наибольшем значении  $395,4 \pm 14,72$  мкм. Длина и ширина капсулы зависит, как от сроков заражения личинками трихинелл, так и от структуры мышечных клеток и у разных видов животных имеет отличия. Индекс формы варьировал у барсуков от 0,61 мкм до 0,82 мкм.

Обсуждение. Барсук – норное животное, большую часть времени проводит в норе, выкапывая целые лабиринты под землей. Роющие млекопитающие характеризуются более крепкими и относительно короткими длинными костями (для более коротких мышечных выходных рычагов) и более длинными мышечными входными рычагами [9]. Мышцы конечностей менее развиты, потому что преследуют добычу в норах, что объясняет невысокие

показатели интенсивности инвазии в данных группах мышц. На охоту барсук выходит ночью. Охотится на мышевидных грызунов и других мелких млекопитающих, являясь хищником, поэтому у барсуков, как и у других хищных животных, развиты мышцы подъязычного аппарата, что связано с высокой подвижностью костей нижней челюсти и зависит от типа питания (откусывают куски от добычи, не сильно пережевывая их) и образа жизни [10]. Полученные данные по распределению личинок трихинелл в мышцах головы и наиболее зараженной челюстно-подъязычной мышцей у барсуков соответствует степени развитости подъязыч-

ного аппарата. Сходятся с данными ученых Масленниковой О.В., 2017; Трухиной Т.И. с соавт., 2019 [5,6]. По форме капсул личинок трихинелл ИФ 0,72 мкм (соответствует овальной форме), согласуется с данными Андриянова О.Н., 2014 полученными для семейства куницы, к которым относится барсук, [11] и частично согласуются с данными Ждановой О. Б. с соавт., 2022, которые определили, что капсулы личинок трихинелл у барсука встречаются как лимоновидной, так и овальной формы [12], что вероятно связано с исследованиями животных из разных географических зон, имеющих различия в генотипах *Trichinella spiralis*.

Таблица 1 – Зараженность личинками трихинелл разных мышечных групп барсуков (*Meles meles*)

№ п/п	Исследуемая группа мышц	Интенсивность инвазии в 1 г мышц (M±m) n=5
<i>Мышцы головы и шеи</i>		
1	Челюстно-подъязычная мышца	110,0±30,85*
2	Ключично-плечевая мышца	15,0±5,43
3	Жевательная мышца	54,5±4,29***
4	Мышечная ткань языка	76,7±19,67*
<i>Мышцы позвоночного столба</i>		
5	Длиннейшая мышца поясницы	13,8±5,02*
<i>Мышцы грудных конечностей</i>		
6	Дельтовидная мышца	21,4±6,91*
7	Двуглавая мышца плеча	28,0±9,82*
8	Трехглавая мышца плеча	17,0±5,64*
9	Поверхностный сгибатель пальцев	27,5±23,50
<i>Мышцы грудной клетки</i>		
10	Межреберные мышцы	15,5±4,69*
<i>Мышцы брюшной полости</i>		
11	Косая наружная мышца живота	13,0±3,97*
12	Диафрагма	30,0±10,64*
<i>Мышцы тазовых конечностей</i>		
13	Медиальная широкая мышца бедра	20,4±5,20*
14	Стройная мышца	14,4±34,45*
15	Двуглавая мышца бедра	23,8±6,41*
16	Краниальная большеберцовая мышца	30,4±14,45
Средняя ИИ		30,4±7,50***

Примечание: \* -  $P < 0,05$ , \*\*\* -  $P < 0,001$

Таблица 2 – Морфологические показатели капсул личинок трихинелл у барсуков

№	Размеры капсул личинки		Индекс формы, мкм
	Длина капсулы, мкм	Ширина капсулы, мкм	
Барсук №1	491,9±18,54***	300,6±17,18***	0,61
Барсук №2	474,24±8,04***	354,30±11,21***	0,75
Барсук №3	480,8±20,12***	395,4±14,72***	0,82
Барсук №4	454,5±22,5***	326,6±11,84***	0,72
Х средняя	483,5±8,85***	327,45±26,85**	0,72±0,04***

Примечание: \*\*\* -  $P < 0,001$

### ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Установлены наиболее инвазированные для барсуков мышцы головы (челюстно-подъязычная мышца, мышечная ткань языка и жевательная мышца), которые предпочтительнее брать для диагностики трихинеллеза у данного вида животного. Установлена округлая форма капсул личинок трихинелл (индекс формы 0,72), характерная для барсуков семейства куньи.

Определены районы природных очагов трихинеллеза – Михайловский, Серышевский, Благовещенский, Тамбовский и Ивановский административные районы Амурской области. Особое беспокойство вызывает заражение в южных, наиболее заселенных районах (Благовещенский, Тамбовский, Ивановский), где существует высокая вероятность перехода трихинеллеза из природных очагов в антропогенные и синантропные. Важное значение здесь приобретает обязательная ветеринарно-санитарная экспертиза на трихинеллез всей полученной продукции охоты.

### MORPHOLOGICAL FEATURES OF CAPSULES OF TRICHINELLA LARVAE IN THE MUSCLE TISSUE OF BADGERS IN THE AMUR REGION

**Bondarenko G.A.\*** – Researcher, orcid.org/0000-0001-8641-2388; **Solovyeva I. A.** – PhD of Biological Sciences, Leading Researcher, orcid.org/0000-0003-3946-4593; **Trukhina T. I.** – PhD of Agricultural Sciences, Senior Researcher, orcid.org/0000-0003-4882-6971.

Far Eastern Zonal Research Veterinary Institute

\*galy78@yandex.ru

**Financing:** Materials prepared as part of a state assignment.

### ABSTRACT

One of the main reservoirs of the causative agent of trichinosis in the Amur region is the badger, whose meat and fat are used for medicinal purposes or as a delicacy. Data on infection of badgers and the localization of *Trichinella* larvae in the muscle tissue of badgers are ambiguous. The morphological features of the development of muscle tissue in badgers are associated with lifestyle, which is likely reflected in the localization of *Trichinella* larvae in certain muscles.

The goal is to determine the morphological parameters of capsules of *Trichinella* larvae in the muscle tissue of badgers in the conditions of the Amur region.

The material was the muscle tissue of the skeletal muscles of the head, pectoral, pelvic limbs, muscles of the spinal column and abdominal cavity of badgers, hunted by hunters under licenses in the Amur region. Detection of *Trichinella* larvae was carried out by compressor trichinoscopy and digestion in individual housing, according to MUK 4.2.2747-10 "Methods of sanitary and parasitological examination of meat and meat products." For each muscle, the intensity of invasion was determined (personal/gram). Morphological parameters of capsules of *Trichinella* larvae were determined using an eyepiece micrometer. The capsule shape index was calculated using the formula  $V=D/L$ .

The most invaded muscles in badgers have been identified and the shape index of



capsules of *Trichinella* larvae has been determined. Areas of natural foci of trichinosis in the Amur region have been identified.

In badgers, the most infested *Trichinella* larvae are the head muscles (mylohyoid muscle, tongue muscle tissue and masticatory muscle), which are preferable to take for diagnosing trichinosis in this animal species. The rounded shape of the capsules of *Trichinella* larvae (shape index 0.72), characteristic of badgers of the weasel family, was established. The areas of natural foci of trichinosis have been identified - Mikhailovsky, Seryshevsky, Blagoveshchensky, Tambov and Ivanovo administrative districts of the Amur Region. Of particular concern is infection in the southern, most populated areas, where there is a high probability of the transition of trichinosis from natural foci to anthroponotic and synanthropic ones.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Соловьева И. А. Особенности формирования природных очагов трихинеллеза на территории Дальнего Востока / И. А. Соловьева, Г. А. Бондаренко, Т. И. Трухина, Д. А. Иванов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 4(40). – С. 126-130. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30682429>
2. Ситникова Е. Ф. Посещение нор барсука другими млекопитающими и птицами / Е. Ф. Ситникова, М. А. Шумихина // Актуальные вопросы современной зоологии и экологии животных: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 70-летию юбилею кафедры «Зоология и экология» Пензенского государственного университета и памяти профессора В. П. Денисова (1932–1997), Пенза, 15–18 ноября 2016 года. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2016. – С. 90. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27550731>
3. Бондаренко Г.А. Мониторинг трихинеллеза в южных субъектах Дальневосточного федерального округа / Г. А. Бондаренко, И. А. Соловьева, Т. И. Трухина, Д. А. Иванов // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. — 2022. – № 2(222). – С. 106-111. – DOI 10.37102/0869-7698\_2022\_222\_02\_9.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48563556>
4. Кот, Т. Ф. Видовые особенности морфологии шейного, грудного, поясничного и крестцового отделов позвоночного столба животных отряда Хищные / Т. Ф. Кот, А. В. Сеницкий, И. М. Луцкий // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2019. – Т. 55, № 2. – С. 37-41. <https://elibrary.ru/item.asp?id=39271593>
5. Малышева, Е. С. Микроструктура мышечной ткани у некоторых представителей отряда хищных в сравнительно-видовом аспекте / Е. С. Малышева, Н. Д. Овчаренко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2(124). – С. 65-68. <https://elibrary.ru/item.asp?id=22913304>
6. Масленникова, О. В. Аляриоз и трихинеллез барсуков в Вятско-Камском междуречье / О. В. Масленникова, Е. И. Черезов, Л. Л. Караваев, А. В. Экономов // Молодой ученый. — 2017. — № 4 (138). — С. 222-225.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28153797>
7. Трухина Т.И. Особенности распределения личинок трихинелл в мышцах барсуков, обитающих на территории Амурской области / Т.И.Трухина, И.А.Соловьева, Г.А.Бондаренко, Д.А.Иванов // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2019. – N 1 (50). – С. 171-176.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38574497>
8. Жданова О. Б., Окулова И. И., Успенский А. В., Написанова Л. А. Морфофункциональные особенности личинок трихинелл у медведей и барсуков в Кировской области // Российский паразитологический журнал. – 2022. – Т. 16, № 1. – С. 63-69. – DOI 10.31016/1998-8435-2022-16-1-63-69. <https://elibrary.ru/item.asp?id=48084319>
9. МУК 4.2.2747-10 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции». [Электронный ресурс] <https://docs.cntd.ru/document/1200084304> (дата обращения 10.37102/0869-7698\_2022\_222\_02\_9.<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48563556>)

29.01.2024)

10. Kilbourne, B.M., Hutchinson, J.R. Morphological diversification of biomechanical traits: mustelid locomotor specializations and the macroevolution of long bone cross-sectional morphology. *BMC Evol Biol* 19, 37 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12862-019-1349-8>.

<https://bmcecolevol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12862-019-1349-8>

11. Ваняцкая В. К. Особенности строения нижней челюсти некоторых представителей отрядов хищные, зайцеобразные и грызуны / В. К. Ваняцкая, Е. А. Кирпанова // Ученые записки учреждения образования Витебская академия ветеринарной медицины. – 2013. – Т. 49, № 2-2. – С. 6-9.

12. Андреев, О. Н. Сравнительная морфология капсул личинок трихинелл от разных видов хозяев / О. Н. Андреев // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2014. – № 2(22). – С. 27-29. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21607389>

13. Жданова, О. Б. Эколого-биологические и морфологические особенности возбудителя трихинеллёза в Кировской области и оптимизация мер борьбы / О. Б. Жданова, И. И. Окулова // Теоретическая и прикладная экология. – 2023. – № 2. – С. 164-171. – DOI 10.25750/1995-4301-2023-2-164-171. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54123153>

## REFERENCES

1. Solovyeva I. A. Features of the formation of natural foci of trichinosis in the Far East / I. A. Solovyeva, G. A. Bondarenko, T. I. Trukhina, D. A. Ivanov // *Far Eastern Agrarian Bulletin*. – 2016. – No. 4(40). – pp. 126-130. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30682429> (In Russ.)

2. Sitnikova E. F. Visiting badger holes by other mammals and birds / E. F. Sitnikova, M. A. Shumikhina // *Current issues of modern zoology and animal ecology: Materials of the All-Russian scientific conference dedicated to the 70th anniversary of the department "Zoology and ecology" of Penza State*

University and in memory of Professor V.P. Denisov (1932–1997), Penza, November 15–18, 2016. – Penza: Penza State University, 2016: 90. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27550731> (In Russ.)

3. Bondarenko G.A. Monitoring of trichinosis in the southern regions of the Far Eastern Federal District / G. A. Bondarenko, I. A. Solovyeva, T. I. Trukhina, D. A. Ivanov // *Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*, 2022: 2 (222):106-111. – DOI 10.37102/0869-7698\_2022\_222\_02\_9. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48563556> (In Russ.)

4. Kot, T. F. Species features of the morphology of the cervical, thoracic, lumbar and sacral parts of the spinal column of animals of the order Carnivores / T. F. Kot, A. V. Sinitsky, I. M. Lutsyuk // *Scientific notes of the educational institution of the Vitebsk Order Badge of honor State Academy of Veterinary Medicine*. – 2019. – Т. 55, No. 2. – P. 37-41. <https://elibrary.ru/item.asp?id=39271593> (In Russ.)

5. Malysheva, E. S. Microstructure of muscle tissue in some representatives of the order of carnivores in a comparative species aspect / E. S. Malysheva, N. D. Ovcharenko // *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2015: 2(124):65-68. <https://elibrary.ru/item.asp?id=22913304> (In Russ.)

6. Maslennikova, O. V. Alarisis and trichinosis of badgers in the Vyatka-Kama interfluvium / O. V. Maslennikova, E. I. Cherezov, L. L. Karavaev, A. V. Ekonomov // *Young scientist*. 2017: 4 (138):222-225. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28153797> (In Russ.)

7. Trukhina T.I. Features of the distribution of *Trichinella* larvae in the muscles of badgers living in the Amur region / T.I. Trukhina, I.A. Solovyeva, G.A. Bondarenko, D.A. Ivanov // *Bulletin of the Novosibirsk State Agrarian University*. 2019:1 (50): 171-176. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38574497> (In Russ.)

8. Zhdanova O.B., Okulova I.I., Uspensky A.V., Napisanova L.A. Morphological and functional characteristics of *Trichinella* sp. larvae in bears and badgers in the Kirov Re-

- gion. Russian Journal of Parasitology. 2022;16(1):63-69. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-1-63-69>(In Russ.)
9. MUK 4.2.2747-10 "Methods of sanitary and parasitological examination of meat and meat products." [Electronic resource] <https://docs.cntd.ru/document/1200084304> (access date 01/29/2024) (In Russ.)
10. Kilbourne, B.M., Hutchinson, J.R. Morphological diversification of biomechanical traits: mustelid locomotor specializations and the macroevolution of long bone cross-sectional morphology. BMC Evol Biol 19, 37 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12862-019-1349-8>. <https://bmcecolevol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12862-019-1349-8>
11. Vansyatskaya V.K. Features of the structure of the lower jaw of some representatives of the orders carnivores, lagomorphs and rodents / V.K. Vansyatskaya, E.A. Kirpaneva // Scientific notes of the educational institution of the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. – 2013. – T. 49, No. 2-2. – P. 6-9.
12. Andreyanov, O. N. Comparative morphology of capsules of Trichinella larvae from different host species / O. N. Andreyanov // Current issues in veterinary biology. 2014: 2(22):27-29. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21607389> (In Russ.)
13. Zhdanova, O. B. Ecological, biological and morphological features of the causative agent of trichinosis in the Kirov region and optimization of control measures / O. B. Zhdanova, I. I. Okulova // Theoretical and Applied Ecology. 2023: 2:164-171. – DOI 10.25750/1995-4301-2023-2-164-171. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54123153>(InRuss.)