

Научная статья/Research Article

УДК 619:615.2.615.9:636.5

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-136-142

Александр Петрович Марченко^{1✉}, Людмила Павловна Миронова²

¹Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт Федеральный Ростовский аграрный научный центр, Новочеркасск, Россия

²Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Ростовская область, Россия

^{1,2}marchenko.alex94@yandex.ru

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СВЕЖЕЙ РЫБЫ, ЗАРАЖЕННОЙ ТРЕМАТОДАМИ, С УЧЕТОМ САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМОВ

Цель исследования – изучение взаимосвязи между микробиологическими показателями рыбы, зараженной диплостомозом и постдиплостомозом, и показателями ветеринарно-санитарной безопасности водоемов, задействованных при ее выращивании. Задачи: определение основных паразитологических показателей зараженных рыб (интенсивность инвазии (ИИ), экстенсивность инвазии (ЭИ), видовая предрасположенность рыбы к возбудителям трематодозов); проведение микробиологического анализа полученной свежей рыбы и места ее выращивания с учетом степени инвазированности рыбы возбудителями диплостомоза и постдиплостомоза. Исследование проведено в условиях Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского ветеринарного института в летний и осенний сезоны года. Материал исследования – рыба разных видов: *Hypophthalmichthys molitrix* (толстолоб), *Syrpinus carpio* (карап), *Stenopharyngodon idella* (белый амур), *Abramis brama* (лещ), как зараженная трематодами, так и клинически здоровая. Изучению была подвергнута вода места добычи рыбы, отобранная из Нижнедонского канала, Веселовского, Пролетарского и Цимлянского водохранилищ. Наименьшая ИИ и ЭИ установлена у рыб вида *Stenopharyngodon idella* (белый амур). ИИ у толстолоба в сравнении с белым амуром была в 11,3 раза выше, у карпа – в 9,3 раза, у леща – в 6,6 раза; ЭИ была выше у толстолоба в 11,3 раза, у карпа – в 11,0 раз; у леща – в 3,3 раза. У высокоинвазированных рыб вида *Hypophthalmichthys molitrix* (толстолобик), *Syrpinus carpio* (карап) мезофильных аэробов и факультативных анаэробных микроорганизмов обнаружено соответственно в 14,7 и 4,24 раза больше в сравнении со здоровой рыбой; по среднему значению обнаруженных бактерий группы кишечной палочки – в 2,54 и 1,86; по количеству обнаруженных *Staphylococcus* sp. – в 24,3 и 33,15; *Escherichia* sp. – в 1,5 и 0,6; *Klebsiella* sp. – в 110 и 85; *Salmonella* sp. – в 45 и 0,8 раза больше. Установлена корреляционная зависимость между общим микробным числом водоемов и числом мезофильных аэробов и факультативных анаэробов в выловленной живой рыбе (коэффициент корреляции 0,99).

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, свежая рыба, микробиологические показатели, трематодозы, интенсивность инвазии (ИИ), экстенсивность инвазии (ЭИ), микрофлора воды

Для цитирования: Марченко А.П., Миронова Л.П. Микробиологическая безопасность свежей рыбы, зараженной трематодами, с учетом санитарного состояния водоемов // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 136–142. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-136-142.

Alexander Petrovich Marchenko^{1✉}, Lyudmila Pavlovna Mironova²

¹North Caucasus Zonal Research Veterinary Institute Federal Rostov Agrarian Research Center, Novocherkassk, Russia

²Don State Agrarian University, Persianovsky village, Rostov Region, Russia

^{1,2}marchenko.alex94@yandex.ru

MICROBIOLOGICAL SAFETY OF FRESH FISH INFECTED BY TREMATODES CONSIDERING THE RESERVOIRS SANITARY CONDITION

The purpose of research is to study the relationship between the microbiological indicators of fish infected with diplostomosis and post-diplostomosis, and the indicators of veterinary and sanitary safety of water bodies involved in its cultivation. Objectives: determination of the main parasitological indicators of infected fish (intensity of invasion (II), extensiveness of invasion (EI), species predisposition of fish to pathogens of trematodes); conducting a microbiological analysis of the obtained fresh fish and the place of its cultivation, taking into account the degree of infestation of the fish by pathogens of diplostomosis and post-diplostomosis. The study was conducted in the conditions of the North Caucasus Zonal Research Veterinary Institute in the summer and autumn seasons of the year. The study material included fish of different species: Hypophthalmichthys molitrix (silver carp), Cyprinus carpio (carp), Ctenopharyngodon idella (grass carp), Abramis brama (Bream), both infected with trematodes and clinically healthy. The water of the fish catchment site, taken from the Nizhnedonsky canal, Veselovsky, Proletarsky and Tsimlyansky reservoirs, was studied. The lowest AI and EI were found in fish of the species Ctenopharyngodon idella (grass carp). AI in silver carp compared to grass carp was 11.3 times higher, in carp – 9.3 times, in bream – 6.6 times; EI was 11.3 times higher in silver carp and 11.0 times higher in carp; for bream – 3.3 times. In highly invasive fish of the species Hypophthalmichthys molitrix (silver carp), Cyprinus carpio (carp), mesophilic aerobes and facultative anaerobic microorganisms were found to be 14.7 and 4.24 times more, respectively, compared to healthy fish; according to the average value of detected coliform bacteria – 2.54 and 1.86; by the number of detected Staphylococcus sp. – at 24.3 and 33.15; Escherichia sp. – at 1.5 and 0.6; Klebsiella sp. – at 110 and 85; Salmonella sp. – 45 and 0.8 times more. A correlation was established between the total microbial number of water bodies and the number of mesophilic aerobes and facultative anaerobes in caught live fish (correlation coefficient 0.99).

Keywords: veterinary and sanitary examination, fresh fish, microbiological indicators, trematodes, intensity of invasion (II), extensiveness of invasion (EI), water microflora

For citation: Marchenko A.P., Mironova L.P. Microbiological safety of fresh fish infected by trematodes considering the reservoirs sanitary condition // Bulliten KrasSAU. 2024;(3): 136–142 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-136-142.

Введение. Рыбоводческая деятельность была и остается одной из ведущих отраслей в Российской Федерации, что обеспечивается огромным рыбохозяйственным фондом нашей страны. За последние 10 лет объем добычи рыбы увеличился на 47 % в сравнении с предыдущим десятилетием [1]. Благодаря инновационному оборудованию стало возможным получение высококачественной продукции, обладающей большим количеством необходимых человеку полезных веществ. Особенно активно рыбохозяйственная деятельность осуществляется на территории Южного федерального округа в связи с благоприятными климатичес-

кими условиями территорий. При всех типах рыбоводства преобладает разведение карповой, осетровой, хищной рыбы [2].

В процессе производства рыба может быть заражена патогенами бактериальной, вирусной, паразитарной этиологии, поэтому необходимо осуществлять контроль на всех этапах выработки рыбной продукции. Так, согласно ветеринарному законодательству, в свежей рыбе не допускается обнаружение жизнеспособных личинок гельминтов, опасных для здоровья человека [3]. В этот перечень возбудителей паразитарных болезней входят описторхисы, клонорхисы, псевдомфисты, метагонимусы, нанофиетусы,

эхинохазмусы, меторхисы, россикотремы, апофалусы, дифиллоботрии, анизакиды и др. С целью предупреждения паразитарных болезней предусмотрен комплекс ветеринарных профилактических и лечебных мер на рыболовческих предприятиях, проведение ветеринарно-санитарной экспертизы живой рыбы непосредственно перед ее реализацией и на перерабатывающих предприятиях [4]. Однако учету не подлежат заболевания, не оказывающие прямого воздействия на организм человека, но способные стать причиной отравлений и токсикоинфекций. К числу таких заболеваний относятся диплостомоз и постдиплостомоз, возбудителями которых являются трематоды [5]. Размер тела трематод не более 1,0 мм, они имеют вытянутую овальную форму тела, на передней части – ротовую присоску и несколько придаточных. Промежуточными хозяевами принято считать пресноводных моллюсков и рыб разных видов, окончательным или дефинитивным хозяином – рыбадных птиц. Для человека данное заболевание не является опасным, но, по данным многих авторов, способно стать причиной снижения качества получаемой продукции рыбного происхождения, опасной для здоровья человека и животных [6]. При этом существует мнение, что рыба может быть подвержена контаминации патогенными и условно-патогенными микроорганизмами еще на этапе ее выращивания, чему способствует низкое санитарное состояние места обитания [7].

Цель исследования – изучение взаимосвязи между микробиологическими показателями рыбы, зараженной диплостомозом и постдиплостомозом, и показателями ветеринарно-санитарной безопасности водоемов, задействованных при ее выращивании.

Задачи: определение основных паразитологических показателей зараженных рыб: интенсивность инвазии (ИИ), экстенсивность инвазии (ЭИ), видовая предрасположенность рыбы к возбудителям трематодозов; проведение микробиологического анализа полученной свежей рыбы и места ее выращивания с учетом степени инвазированности рыбы возбудителями диплостомоза и постдиплостомоза.

Материалы и методы. Исследование было проведено в условиях Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского ветери-

нарного института в летний и осенний сезоны года. Материалом для исследования послужила рыба разных видов – *Hypophthalmichthys molitrix* (толстолоб), *Cyprinus carpio* (капр), *Ctenopharyngodon idella* (белый амур), *Abramis brama* (лещ), как зараженная трематодами, так и клинически здоровая. Изучению была также подвергнута вода места добычи рыбы, отобранная из Нижнедонского канала, Веселовского, Пролетарского и Цимлянского водохранилищ.

Паразитологическое исследование рыбы проводилось с использованием метода микроскопии ввиду небольших размеров трематод и невозможностью их обнаружения невооруженным глазом.

С целью обнаружения диплостом в глазном яблоке исследовали хрусталик глаза и стекловидное тело на наличие трематод. Пораженные постдиплостомами участки кожных покровов вскрывали скальпелем. Полученное содержимое переносили в чашку Петри. После предварительной обработки полученный материал изучали под микроскопом для подсчета особей паразитов с последующим определением ИИ и ЭИ.

Для лабораторного анализа рыбы небольшое количество мышечной ткани, но не менее 26 г, отобранной с разных частей туловища, измельчали стерильными ножницами и переносили в колбу, откуда отбиралось необходимое для исследований в последующем количество рыбного фарша.

Отбор проб воды производился с каждого участка вылова рыбы металлическим черпаком в стерильные фляги объемом 500 мл.

Микробиологический анализ рыбной продукции, воды естественных и искусственных водоемов осуществлялся после внесения исследуемого материала на общие, элективные и дифференциально-диагностические питательные среды с последующим инкубированием в заданном температурном режиме ($33,5 \pm 4,5^\circ$) в течение 18–48 ч [8, 9].

Расчет статистических показателей проводился согласно общепринятым математическим формулам, рекомендованным при работе с качественными и количественными величинами, полученными при проведении опыта. Для выявления взаимосвязи между сравниваемыми признаками использовался расчет линейной корреляции Пирсона, а для обозначения правильно-

сти гипотез результатов исследований – критерий Стьюдента [10].

Результаты и их обсуждение. Согласно результатам паразитологических исследований свежей рыбы, представленным в таблице 1, заражению диплостомами и постдиплостомами в наибольшей степени была подвержена рыба

вида *Hypophthalmichthys molitrix* (толстолоб) и *Cyprinus carpio* (каrp). Так, результаты процентного соотношения зараженных особей составили 23,81 и 31,5 %; среднего значения обнаруженных личинок – $35,58 \pm 3,95$ и $17,60 \pm 2,64$ ед. соответственно.

Таблица 1

Результаты гельминтологического исследования рыбы, зараженной трематодами

Вид рыбы	Кол-во обследованных	Кол-во зараженных	Интенсивность инвазии, особ/экз.	Экстенсивность инвазии, %
Толстолоб (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	105	25	$35,58 \pm 3,95$	23,81
Карп (<i>Cyprinus carpio</i>)	103	24	$17,60 \pm 2,64$	23,30
Лещ (<i>Abramis brama</i>)	101	7	$12,57 \pm 1,22$	6,93
Белый амур (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	95	2	$1,9 \pm 0,15$	2,11

Наименьшая интенсивность и экстенсивность инвазии установлена у рыб вида *Ctenopharyngodon idella* (белый амур), что можно расценить как их низкую предрасположенность к возбудителям трематодозов рыб. Интенсивность инвазии у толстолоба в сравнении с белым амуром была выше в 11,3 раза, у карпа – в 9,3, у леща – в 6,6 раза; экстенсивность инва-

зии (ЭИ) была выше у толстолоба в 11,3 раза, у карпа – в 11,0, у леща – в 3,3 раза.

Бактериологический анализ зараженной и клинически здоровой рыбы представлен в таблице 2. Как в здоровой, так и в зараженной трематодами рыбе при ее микробиологическом исследовании были обнаружены бактерии рода *Staphylococcus*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Salmonella*.

Таблица 2

Бактериальная обсемененность промысловых рыб, выловленных из естественных водоемов Волго-Донского бассейна

Показатель качества рыбной продукции	Бактериальная обсемененность промысловых рыб			
	Толстолоб (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	Лещ (<i>Abramis brama</i>)	Карп (<i>Cyprinus carpio</i>)	Белый амур (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)
1	2	3	4	5
Клинически здоровая рыба				
БГКП (0,01 г/см ³)	$0,73 \pm 0,40$	$0,5 \pm 0,1$	$0,7 \pm 0,3$	$0,30 \pm 0,11$
КМАФАнМ, КОЕ/г ($1 \cdot 10^4$)	$1,14 \pm 0,037$	$1,50 \pm 0,29$	$1,55 \pm 0,44$	$1,10 \pm 0,19$
Микроорганизмы, обнаруженные в клинически здоровой рыбе				
<i>Staphylococcus sp.</i> (0,01 г)	$0,30 \pm 0,15$	$0,10 \pm 0,05$	$0,19 \pm 0,08$	$0,10 \pm 0,05$
<i>Escherichia sp.</i> (0,01 г)	$0,20 \pm 0,17$	$0,30 \pm 0,17$	–	$0,40 \pm 0,23$
<i>Klebsiella sp.</i> (0,01 г)	$0,01 \pm 0,005$	$0,03 \pm 0,013$	$0,02 \pm 0,01$	$0,06 \pm 0,023$
<i>Salmonella sp.</i> в 25 г продукции	$0,02 \pm 0,01$	–	–	–
Рыба, зараженная личинками трематод				
БГКП (0,01 г/см ³)	$1,86 \pm 0,87$	$1,9 \pm 0,56^*$	$1,3 \pm 0,77$	$0,30 \pm 0,07$
КМАФАнМ, (КОЕ/г $1 \cdot 10^4$)	$16,8 \pm 9,9^{***}$	$6,5 \pm 2,3^{**}$	$6,58 \pm 3,2^{**}$	$4,58 \pm 1,7^{**}$

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Микроорганизмы, обнаруженные в зараженной трематодами рыбе				
<i>Staphylococcus sp.</i> (0,01 г)	7,3 ± 3,7***	1,76 ± 0,9***	6,3 ± 3,5***	1,5 ± 0,7***
<i>Escherichia sp.</i> (0,01 г)	0,30 ± 0,17	0,36 ± 0,17	0,6 ± 0,21	0,5 ± 0,37
<i>Klebsiella sp.</i> (0,01 г)	1,1 ± 0,55***	0,70 ± 0,33***	1,7 ± 0,7***	0,3 ± 0,02***
<i>Salmonella sp.</i> в 25 г продукции	0,90 ± 0,36***	–	0,80 ± 0,48	0,10 ± 0,07

Примечание : (*) – $p \leq 0,05$; (**) – $p \leq 0,01$; (***) – $p \leq 0,001$ относительно незараженной рыбы.

Так, у высокоинвазированных рыб вида *Hypophthalmichthys molitrix* (толстолоб), *Cyprinus carpio* (каarp) мезофильных аэробов и факультативных анаэробных микроорганизмов обнаружено соответственно в 14,7 и 4,24 раза больше в сравнении со здоровой рыбой; по среднему значению обнаруженных бактерий группы кишечной палочки – в 2,54 и 1,86; по количеству обнаруженных *Staphylococcus sp.* в 24,3 и 33,15; *Escherichia sp.* – в 1,5 и 0,6; *Klebsiella sp.* – в 110

и 85; *Salmonella sp.* – в 45 и 0,8 раза больше соответственно.

У низкоинвазированных рыб вида *Abramis brama* (лещ) и *Ctenopharyngodon idella* (белый амур) общее количество микроорганизмов превышало таковое в здоровой рыбе в 4,3 и 4,16 раза соответственно; по количеству бактерий группы кишечной палочки – в 19 и 0,1; *Staphylococcus sp.* – в 17,6 и 15; *Escherichia sp.* в 1,2 и 1,25; *Klebsiella sp.* – в 2,3 и 1,75 раза соответственно.

Таблица 3

Микробное загрязнение воды в местах вылова рыбы

Микробиологические показатели санитарной безопасности водоема	Водоем			
	Нижнедонской канал	Пролетарское водохранилище	Веселовское водохранилище	Цимлянское водохранилище
ОМЧ, КОЕ/мл ($1 \cdot 10^6$)	13,8 ± 5,06	19,6 ± 7,26	16,8 ± 8,21	13,5 ± 5,38
Коли индекс (не более 9, КОЕ/л)	5,5 ± 0,29	7,6 ± 0,3	8,1 ± 0,8	4,3 ± 0,25
Коли титр (не менее 111 мл)	152,1 ± 35,0	153,2 ± 35,6	180,0 ± 21,3	125,5 ± 38,4
Обнаруженные микроорганизмы ($1 \cdot 10^4$ КОЕ/мл)				
<i>Micrococcus sp.</i>	2,3 ± 0,7	2,7 ± 0,9	1,4 ± 0,6	2,3 ± 1,0
<i>Azotobacter sp.</i>	1,2 ± 0,4	1,7 ± 0,8	2,9 ± 0,7	3,3 ± 0,12
<i>Pseudomonas sp.</i>	4,2 ± 1,1	3,3 ± 1,7	2,1 ± 0,8	7,4 ± 2,9
<i>Bacillus sp.</i>	3,66 ± 1,6	9,56 ± 3,2	10,03 ± 4,3	1,0 ± 0,33
<i>Klebsiella sp.</i>	11,2 ± 3,3	14,3 ± 4,2	9,6 ± 2,7	8,6 ± 2,6
<i>Escherichia sp.</i>	2,3 ± 0,8	4,3 ± 2,1	6,5 ± 3,2	2,2 ± 0,9
<i>Staphylococcus sp.</i>	1,35 ± 0,21	1,59 ± 0,4	2,69 ± 0,64	1,20 ± 0,61
<i>Salmonella sp.</i>	5,28 ± 2,7	12,8 ± 5,2	2,03 ± 1,03	5,8 ± 2,3

Согласно данным таблицы 3, в исследуемых водоемах Ростовской области: Нижнедонском канале, Пролетарском, Веселовском, Цимлянском водохранилищах – обнаружили высокие значения бактерий разных видов, в т. ч. патогенных, из которых отметили *Klebsiella sp.*, *Escherichia sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Salmonella sp.*

Поэтому с целью определения взаимосвязи между микрофлорой водоема и выловленной живой рыбы провели корреляционный анализ, при расчете которого определили показатель Пирсона в каждой исследуемой группе сравниваемых признаков. После чего определили среднее значение среди полученных величин:

$$R_{\text{ср}} = \frac{0,987 + 0,991 + 0,976 + 0,989}{4} = 0,986.$$

Сравнивая полученный коэффициент корреляции, равный 0,99, со значением для четырех измерений, полученное число превосходило табличное не только для достоверности 95 %, но и для достоверности 99 %.

Заключение. Исходя из результатов исследования, отмечаем, что наиболее восприимчивы к трематодозам рыбы вида *Hypophthalmichthys molitrix* (толстолобик) и *Cyprinus carpio* (каarp), экстенсивность инвазии которых составила 23,81 и 31,5 % соответственно; интенсивность инвазии – $35,58 \pm 3,95$ и $17,60 \pm 2,64$ особ/экз. соответственно.

При изучении сравниваемых микробиологических показателей рыб отметили, что показатели клинически здоровых, низко- и высокоинвазированных рыб отличались между собой по количеству обнаруженного КМАФАнМ, суммарного значения БКГП, в т. ч. бактерий рода *Staphylococcus*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Salmonella*. Более того, при высоких ИИ и ЭИ рыбы установлены и более высокие значения показателей исследуемых микроорганизмов.

При проведении микробиологического анализа воды естественных и искусственных водоемов обнаружили высокие значения бактерий разных видов, в т. ч. патогенных, из которых отметили *Klebsiella sp.*, *Escherichia sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Salmonella sp.*, также диагностируемых в свежей рыбе.

Таким образом, неудовлетворительное санитарно-бактериологическое состояние водоема и сопутствующая инвазия трематодами могут стать одной из ведущих причин прижизненной контаминации рыбы условно-патогенными и патогенными микроорганизмами, опасными для здоровья человека. Поэтому ветеринарно-санитарная оценка водоемов должна проводиться комплексно с включением показателей паразитологического и микробиологического состояния рыбы и микробиологических показателей санитарной безопасности водоема.

Список источников

1. Семенов С.Я. Волгоградское водохранилище: история, проблемы, решения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профес-

сиональное образование. 2017. № 1 (45). С. 53–63. EDN YSLEBB.

2. Дюльгер Г.П., Табаков Г.П. Основы ветеринарии: учеб. пособие для вузов. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2020. 476 с.
3. Атаев А.М., Зубаирова М.М. Ихтиопатология: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2015. 252 с.
4. Иванов В.П., Егорова В.И., Ершова Т.С. Ихтиология. Основной курс. 3-е изд., перераб. СПб.: Лань, 2017. 360 с.
5. Пронин В.В., Фисенко С.П. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства: практикум. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2018. 240 с.
6. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения: лабораторный практикум: учеб. пособие / И.А. Лыкасова [и др.]. 2-е изд., перераб. СПб.: Лань, 2015. 304 с.
7. Изучение влияния ассоциативного проявления *Cheyletiella spp.* и *Trichodectes spp.* на цитологические показатели лабораторных животных с учетом инокуляционной особенности / А.П. Марченко [и др.] // Ветеринария Кубани. 2023. № 1. С. 26–28. DOI: 10.33861/2071-8020-2023-1-26-28. EDN АВМУРМ.
8. Сазонова Е.А., Гунько М.В. Распространенность штаммов *E. coli* у различных видов животных и птицы // Ветеринария и кормление. 2023. № 3. С. 70–72. DOI: 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2023-3-18. EDN RKOPBY.
9. Исследования санитарно-гигиенического состояния леща и воды в местах его обитания / Н.А. Каниева [и др.] // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер. «Рыбное хозяйство». 2021. № 4. С. 39–45. DOI: 10.24143/2073-5529-2021-4-39-45. EDN LDMXOE.
10. Мамаев А.Н., Кудлай Д.А. Статистические методы в медицине. М.: Практическая медицина, 2021. 136 с.

References

1. Semenenko S.Ya. Volgogradskoe vodohranilische: istoriya, problemy, resheniya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2017. № 1 (45). S. 53–63. EDN YSLEBB.

2. *Dyul'ger G.P., Tabakov G.P.* Osnovy veterinarii: ucheb. posobie dlya vuzov. 3-e izd., ster. SPb.: Lan', 2020. 476 s.
3. *Ataev A.M., Zubairova M.M.* Ihtopatologiya: ucheb. posobie. SPb.: Lan', 2015. 252 s.
4. *Ivanov V.P., Egorova V.I., Ershova T.S.* Ihtologiya. Osnovnoj kurs. 3-e izd., pererab. SPb.: Lan', 2017. 360 s.
5. *Pronin V.V., Fisenko S.P.* Veterinarно-sanitarnaya `ekspertiza s osnovami tehnologii i standartizacii produktov zhivotnovodstva: praktikum. 3-e izd., ster. SPb.: Lan', 2018. 240 s.
6. Veterinarно-sanitarnaya `ekspertiza syr'ya i produktov zhivotnogo i rastitel'nogo proishozhdeniya: laboratornyj praktikum: ucheb. posobie / *I.A. Lykasova* [i dr.]. 2-e izd., pererab. SPb.: Lan', 2015. 304 s.
7. Izuchenie vliyaniya associativnogo proyavleniya *Cheyletiella spp.* i *Trichodectes spp.* na citologicheskie pokazateli laboratornyh zhivotnyh s uchetom inokulyacionnoj osobennosti / *A.P. Marchenko* [i dr.] // Veterinariya Kubani. 2023. № 1. S. 26–28. DOI: 10.33861/2071-8020-2023-1-26-28. EDN ABMYPM.
9. *Sazonova E.A., Gun'ko M.V.* Rasprostranennost' shtammov *E. coli* u razlichnyh vidov zhivotnyh i pticy // Veterinariya i kormlenie. 2023. № 3. S. 70–72. DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-3-18. EDN RKOPBY.
10. Issledovaniya sanitarno-gigienicheskogo sostoyaniya lescha i vody v mestah ego obitaniya / *N.A. Kanieva* [i dr.] // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Ser. «Rybnое hozyajstvo». 2021. № 4. S. 39–45. DOI: 10.24143/2073-5529-2021-4-39-45. EDN LDMXOE.
11. *Mamaev A.N., Kudlaj D.A.* Statisticheskie metody v medicine. M.: Prakticheskaya medicina, 2021. 136 s.

Статья принята к публикации 30.01.2024 / The article accepted for publication 30.01.2024.

Информация об авторах:

Александр Петрович Марченко¹, младший научный сотрудник отдела инвазионных болезней животных, соискатель степени кандидата биологических наук

Людмила Павловна Миронова², профессор кафедры терапии и пропедевтики, доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

Alexander Petrovich Marchenko¹, Junior Researcher, Department of Invasive Animal Diseases, Candidate of Biological Sciences

Lyudmila Pavlovna Mironova², Professor at the Department of Therapy and Propaedeutics, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

