

УДК 576.895 (470.331)

DOI: 10.26456/vtbio414

ОСОБЕННОСТИ ПАРАЗИТОФАУНЫ РЫБ В РЕКАХ КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.И. Игнатьев¹, О.А. Супрун², Д.Ю. Домрачев³

¹Тверской государственный университет, Тверь

²Гимназия № 12, Тверь

³Салих Аква, Бишкек (Кыргызстан)

Проведен эколого-фаунистический анализ паразитов рыб в реках Волга, Шоша, Логовежь, Тьмака на территории Калининского района Тверской области. Методом ихтиопаразитологического исследования установлено, что паразитофауна рыб Калининского района Тверской области представлена 13 видами паразитов (членистоногими: *Argulus foliaceus*, *Ergasilus sieboldin*, *Lernaea cyprinacea*; трематодами: *Diplostomum* sp., *Isthmiophora melis*, *Paracoenogonimus ovatus*, *Posthodiplostomum brevicaudatum*; цестодами: *Dibothriocephalus latus*, *Ligula intestinalis*; нематодами: *Eustrongylides excisus*, *Philometra* sp.; микроспоридиями рода *Mухobolus* и рыбьей пиявкой *Piscicola geometra*). Из них *I. melis* и *E. excisus* впервые обнаружены в Тверской области. На примере зараженных щук из реки Шоша выведена формула для прижизненного анализа заражения щуки *P. ovatus*, что является значительным шагом вперед в изучении данного паразита, т.к. позволяет обследовать большее число гидробионтов, снимая вопрос утилизации биоматериала. Выявлены возможные морфометрические отличия зараженных *P. ovatus* рыб.

Ключевые слова: паразитофауна рыб, гельминтозы, паразиты, рыба, реки Тверской области, *Paracoenogonimus ovatus*.

Введение. Реки Калининского района Тверской области относятся к водосборному бассейну Волги. Для исследования паразитофауны были выбраны реки Волга, Шоша, Тьмака и Логовежь. Сведения о составе паразитофауны рыб может помочь при планировании рыбоводных хозяйств открытого типа. Например, неблагоприятна эпидемиологическая ситуация по *Argulus* представляет опасность для садковых хозяйств, паразит может привести к значительным потерям. Разработка профилактических мер заранее с учетом уже полученных данных намного эффективнее, чем решение проблем с паразитами по мере заражения рыб. Также представление актуальных данных о составе паразитофауны рыб является ключом к выявлению факторов риска для человека при употреблении рыбы; помогает медицинским организациям составить меры профилактики и

оповестить население об опасности добываемой рыбы. Последние данные о паразитофауне рыб Тверской области представлены Тихомировой в 1996 году. Состав паразитофауны рыб довольно быстро изменяется (Румянцев, 1996); данные Тихомировой давно устарели и на сегодняшний день не представлено никаких актуальных сведений о составе паразитофауны рыб Тверской области.

Последние объективные данные о распространении паразитов рыб в Тверской области представлены Тихомировой в 1990 и 1996 годах. Паразитофауна рыб Тверской области представлена *Diplostomum spp.*, (Creplin, 1825), *Vucephalus polymorphus* (Baer, 1827), *Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758), *Opisthorchis felinus* (Rivolta, 1884), *Paracoenogonimus ovatus* (Katsurba, 1914), *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781), а также паразиты родов *Acanthocephalus*, *Anodonta*, *Argulus*, *Ergasius*, *Capillaria*, *Caryophyllaeus*, *Digramma*, *Ichthyocotylurus*, *Metorchis*, *Neoechinorhynchus*, *Rhabdchona*, *Rhipidocotyle*, *Phyllodistomum*, *Proteocephalus*, *Tylodelphus*, *Unio*. (Тихомирова, 1990; Тихомирова, Соколов, 1996).

Цель работы - изучить состав паразитофауны рыб Калининского района Тверской области. Задачами работы является: анализ видового состава паразитов рыб в реках г. Твери и Калининского района в период 2019-2024 гг.; оценка морфометрических параметров щуки (*Esox lucius* (Linnaeus, 1758)) и голавля (*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758)) при поражении *P. ovatus*; анализ специфики поражения *Paracoenogonimus ovatus*.

Методика. Отлов рыбы осуществлялся в реках Волге, Логовеже, Тьмаке, Шоше, в период с 2019 г, однако отлов с целью проведения морфометрических промеров щуки и голавля проводилось только в 2024 году (щука и голавль отлавливались в период с 17 июня по 5 июля). Сроки вылова и количество рыбы смотреть в таблице 1.

Промеры рыбы проводились только в 2024 году (щука и голавль). Рыба измерялась сантиметровой лентой и штангенциркулем с нониусом (для измерения диаметра глаза, максимальной и минимальной ширины спины). Промеры щуки проводились по методике, предложенной Никулиным, Шумейко (2016), а голавля – по методике Правдина (1966). Возраст рыб определялся путем подсчета годовых колец на чешуе, собранной под передней частью спинного плавника (Кафанова, 1984).

Непосредственно на водоеме, сразу после вылова, рыба осматривалась на предмет наличия эктопаразитов. При обнаружении паразиты снимались и перекладывались в плотно закрывающиеся пробирки объемом 5 мл с раствором 70% этанола и откладывались для дальнейшего исследования. Анализ крови производился в лаборатории биологического факультета Тверского государственного университета

при участии специалистов в области лабораторного анализа. Кровь забиралась также у живой рыбы из сердца пипеткой Пастера; мазки фиксировались в стакане с метанолом в течении 3 мин., подсушивались на воздухе и заворачивались в бумагу (Чернышева и соавт., 2009). Рыба доставлялась на место проведения вскрытия в термосумке со льдом. Дальнейшее вскрытие и исследование биоматериала проводилось в соответствии с методикой Чернышевой и соавт. (2009).

Таблица 1

Места и способы отлова рыбы для исследования

Водоем	Район	Вылавливаемая рыба	Год вылова	Количество
р. Волга	д. Ново-Курцево	щука	2024	11
р. Логовежь	Устье			9
р. Тьмака	заводь	щука	2021-2023/2024	20/8
		молодь карповых*	2019-2024	300
		судак (<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758))	2022	1
р. Шоша	с. Тургиново	щука	2021/2022-2024	9/51
		судак	2021-2022	10
		окунь (<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758))	2020-2023	100
		молодь карповых*		150
	д. Ферязкино	голавль	2024	21

Примечание: * Здесь и далее «молодь карповых» – обобщение рыб сем. *Cyprinidae* (голавль, жерех (*Aspius aspius* (Linnaeus, 1758)), язь, лещ, плотва, уклейка (*Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758)), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758)), густера (*Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758)), елец (*Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758))) возрастом до 2-х лет.

В качестве увеличительных приборов использовалась бинокулярная лупа МБС-10 и микроскоп Микромед С-11 (вар. 1В LED), для крупных паразитов использовалась лупа с увеличением 5×. Для съемки была выбрана камера S-view SXY-E20 с окуляром 0,45X. Измерения паразитов проводились в программе ImageView. Паразиты

определялись по справочным материалам (Быховская-Павловская, 1985; Пронина, Пронин, 1988; Мошу, 2014).

У щуки также определялось количество цист *P. ovatus* в ротовой полости. Для всех паразитов вычислялась экстенсивность и интенсивность инвазии.

Статистическая обработка данных проводилась в Past 4 и MS Excel. Для выявления статистической значимости между изучаемыми показателями в группах использовался t-критерий Стьюдента и критерий Манна-Уитни для независимых выборок ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$).

Результаты и обсуждение. Паразитофауна рыб в обследованных водоемах представлена 13 видами паразитов. Разнообразие паразитофауны рыб Калининского района Тверской области подробно представлено в сводной таблице 2.

Таблица 2

Результаты исследования паразитофауны рыб Калининского района

Водоем	Вылавливаемая рыба	Год вылова	Паразит (ЭИ, %)
р. Волга	щука	2024	<i>Paracoenogonimus ovatus</i> (9,1)
р. Логовежь			<i>Paracoenogonimus ovatus</i> (50,0)
р. Тьмака	щука	2021-2023	<i>Piscicola geometra</i> (20,0)
		2024	<i>Argulus foliaceus</i> (12,5) <i>Paracoenogonimus ovatus</i> (0,25)
	молодь карповых	2019-2024	<i>Argulus foliaceus</i> (47,3) <i>Diplostomum sp.</i> (0,7) <i>Ligula intestinalis</i> (0,3) <i>Philometra sp.</i> (3,0) <i>Posthodiplostomum brevicaudatum</i> (9,3) <i>Piscicola geometra</i> (3,3) <i>Paracoenogonimus ovatus</i> (2,3)
			судак
р. Шоша	щука	2021	<i>Dibothriocephalus latus</i> (11,1) <i>Myxobolus sp.</i> (11,1) <i>Piscicola geometra</i> (77,8)
		2022-2024	<i>Piscicola geometra</i> (31,4) <i>Paracoenogonimus ovatus</i> (100,0)
	судак	2021-2022	<i>Myxobolus sp.</i> (44,4)
	окунь	2020-2023	<i>Ergasilus sieboldi</i> (10,0) <i>Eustrongylides excisus</i> (Jägerskiöld, 1909) (1,0) <i>Lernaea cyprinacea</i> (11,0) <i>Paracoenogonimus ovatus</i> (5,0) <i>Myxobolus sp.</i> (3,0)

	молодь карповых		<i>Argulus foliaceus</i> (7,3) <i>Dibothriocephalus latus</i> (4,7) <i>Ergasilus sieboldin</i> (6,7) <i>Lernaea cyprinacea</i> (7,3) <i>Ligula intestinalis</i> (0,7) <i>Paracoenogonimus ovatus</i> (4,0) <i>Piscicola geometra</i> (3,7) <i>Philometra</i> sp. (1,3) <i>Posthodiplostomum brevicaudatum</i> (30,7) <i>Myxobolus</i> sp. (2,0)
	голавль	2024	<i>Dibothriocephalus latus</i> (4,7) <i>Isthmiophora melis</i> (Schrank, 1788) (33,3) <i>Paracoenogonimus ovatus</i> (57,1)

Наиболее распространенными оказались трематоды *P. ovatus* (рис. 1), которые встречались во всех исследуемых водоемах: в щуке со интенсивностью инвазии 42 в среднем за время исследования (при полном вскрытии рыбы), у карповых интенсивность инвазии была значительно ниже – 4-6 метацеркарий на зараженную особь. На втором месте по распространению оказались рачки *A. foliaceus*, которые стабильно встречались у карповых.



Рис. 1. Метацеркарий *P. ovatus* (×160)

Примечательно, что были отмечены 2 вида паразитов, ранее не фиксирующихся в Тверской области: трематода *I. melis* (локализация - сердце голавля - рис. 2; при увеличении x160 – рис. 3) и нематоды со сложным циклом развития *E. excisus*. Первые были обнаружены на поверхности сердца голавля при небольшой интенсивности инвазии 2-3 метацеркария на особь. *E. excisus* встретелась единожды под кожей окуня.

Также отмечено отрицательное влияние *A. foliaceus* на молодь карповых в реке Тьмака, выраженное значительными повреждениями

плавников и чешуи, интенсивность инвазии данного паразита – 2-6 особи на рыбу. Пораженные *A. foliaceus* особи выглядели истощенными относительно здоровых. На рисунке 4 представлена особь *A. foliaceus*.



Рис. 2.
Метацеркарий
I. melis (сердце
голавля)



Рис. 3. Метацеркарий *I. melis*
(×160)



Рис. 4. *A. foliaceus*
(×64)

Нематоды *Philometra sp.* встречались исключительно под жаберными крышками молоди карповых, разрушая саму крышку вплоть до сквозных отверстий; интенсивность инвазии не превышала 2. Плероцеркоиды *D. latus* фиксировались в мускулатуре карповых (рис. 5), а также в ястыке щуки. Микроспоридии *Мухоболус sp.* (рис. 6) фиксировались на жаберных лепестках щуки, окуня и карповых. *P. brevicaudatum* обнаруживались преимущественно у двух-трех-леток красноперки при интенсивности инвазии 11-12. *P. geometra* встречалась как на рыбе, так и плавающая без хозяина (рис. 7).



Рис. 5.
Плероцеркоид
D. latus
в мышечной
ткани голавля



Рис. 6. *Мухоболус sp.*
на жаберных лепестках щуки



Рис. 7. *P. geometra*

Отдельно следует отметить преобладающий вид в паразитофауне рыб Калининского района Тверской области – трематоду *P. ovatus*. Выявить корреляцию между заражением голавля данным паразитом и изменением морфометрических признаков не удалось. У зараженной щуки замечено увеличение параметров, связанных с плавниками на 4,2 – 7,8% по сравнению со здоровыми особями. Вероятно, это следствие дефицита питательных веществ (другие исследователи (Косяев, Ксенофонтова, 2012) отмечали снижение пищевой ценности мяса рыб при поражении *P. ovatus*). Интенсивность инвазии в пересчете на килограмм живого веса у зараженной щуки трехлетки (самая многочисленная возрастная группа среди выловленных, поэтому сравнение проводилось по ней) составила 84, а у голавля же этот показатель значительно ниже – 14, возможно, поэтому различий в морфометрических промерах голавля не было. Однако, для сравнения промеров щуки были использованы здоровые и зараженные особи со всех трех исследуемых водоемов в неравных пропорциях (т.к. не было достаточного количества особей (хотя бы 10 (Правдин, 1966)) одной возрастной группы из одного водоема в связи с неравномерным распределением *P. ovatus* по водоемам). Этот фактор ставит под некоторое сомнение корреляции полученных различий с заражением *P. ovatus*, т.к. они могли быть вызваны различными условиями обитания щуки.

В 2024 был произведен подсчет метацеркариев *P. ovatus*, инвазированных как во всем теле рыбы, так и только в ротовой полости. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3
Заражение щуки разных возраста 1-7 лет в р. Шоша за период 2021-2024 гг. метацеркариями *P. ovatus* (общее и в ротовой полости)

Возрастная группа (лет)	2021			2022		2023		2024		
	кол-во особей	<i>P. ovatus</i> , шт.		кол-во особей	<i>P. ovatus</i> , шт. (рот)	кол-во особей	<i>P. ovatus</i> , шт. (рот)	кол-во особей	<i>P. ovatus</i> , шт.	
		все	рот						все	рот
1+	1	-	-	4	4	2	4	1	16	2
2+	2	-	-	8	8	4	7	2	27	5
3+	2	-	-	10	16	5	14	4	40	8
4+	3	-	-	5	21	1	1	3	60	12
5-7	1	-	-	2	79	-	-	-	-	-

Исходя из данных таблицы 3 заражение щуки *P. ovatus* можно оценить прижизненным способом. Для этого обобщим данные таблицы

в формулу: $ИИ = n / 0,2$, где ИИ – интенсивность инвазии, n – количество плероцеркоидов в ротовой полости.

Данная формула позволяет с высокой точностью оценить заражение щуки *P. ovatus*, не производя вскрытие. Подсчет паразитов в ротовой полости обычно не вызывает проблем, так как метацеркарии хорошо видны невооруженным глазом (рис. 8).



Рис. 8. Метацеркарии *P. ovatus* в ротовой полости щуки (обведены)

Формула дает погрешности до 43 % при ИИ 8-14 метацеркариев на особь и неприменима для ИИ менее 7 (по данным анализа заражения щуки в Тьмаке, при низкой ИИ метацеркарии располагались в рыбе неравномерно, вплоть до наличия исключительно в ротовой полости), а также для рыб, чья ротовая полость покрыта толстым слоем тканей (карповые), т.к. в таком случае нет возможности визуально оценить количество метацеркариев.

Заключение. Паразитофауна рыб Калининского района представлена 13 видами паразитов *A. foliaceus*, *D. latus*, *Diplostomum* sp., *E. excisus*, *E. sieboldin*, *L. cyprinacea*, *L. intestinalis*, *I. melis*, *Mухоболus* sp., *P. brevicaudatum*, *P. geometra*, *Philometra* sp., *P. ovatus*. Из них *I. melis* и *E. excisus* впервые обнаружены в Тверской области и ЦФО. Изменения морфометрических параметров при заражении *P. ovatus* у голавля не обнаружено, у большой щуки обнаружено незначительное увеличение параметров, связанных с плавниками, однако материала исследования не хватило для окончательного установления корреляции. В ходе исследования была выведена формула для прижизненного расчета интенсивности инвазии щуки *P. ovatus* путем подсчета метацеркариев в ротовой полости.

Список литературы

Аниканова В.С., Бугмырин С.В., Иешко Е.П. 2007. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих: учебное пособие. Петрозаводск: КНЦ РАН. 146 с.

- Биттиров А.М., Атабиев А.В., Казанчев М.Х.* 2008. Дактилогирозы ихтиофауны бассейна р. Терек // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Сер.: Естественные науки. Т. 1, вып. 6. С. 63-66.
- Борщ С.В., Симонов Ю.А., Христофоров А.В.* 2023. Прогнозирование стока рек России: монография. М.: Гидрометцентр России, 2023. 197 с.
- Быховская-Павловская И.Е.* 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука. 121 с.
- Кафанова В.В.* 1984. Методы определения возраста и роста рыб: учебное пособие. Томск: изд-во Томск. ун-та. 57 с.
- Косяев Н.И., Ксенофонтова В.А.* 2012. Параценогонимоз рыб: ветеринарно-санитарная экспертиза // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. Т. 1, вып. 4. С. 60-63.
- Мошу А.* 2014. Гельминты рыб водоёмов Днестровско-Прутского междуречья, потенциально опасные для здоровья человека. Кишинэу: Есо-TIRAS. 88 с.
- Никулин Р.Ю., Шумейко Р.Ю.* 2016. Морфологическая характеристика щуки (*Esox Lucius*) РЕКИ Кубань. Краснодар: КубГУ. 6 с.
- Правдин И.Ф.* 1966. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: изд-во «Пищевая промышленность». 375 с.
- Пронина С.В., Пронин Н.М.* 1988. Взаимоотношения в системах гельминты – рыбы (на тканевом, органном и организменном уровнях) М.: Наука. 176 с.
- Романова Н.Н., Головина Н.А., Вишторская А.А., Головин П.П.* 2021. Особенности паразитофауны карповых и окуневых рыб в водохранилищах канала им. Москвы. М.: ВНИИПРХ. 16 с.
- Румянцев Е.А.* 1996. Эволюция фауны паразитов рыб в озерах. Петрозаводск: КНЦ РАН. 186 с.
- Чернышева Н.Б., Кузнецова Е.В., Воронин В.Н., Стрелков Ю.А.* 2009. Паразитологическое исследование рыб: методическое пособие. СПб.: ГосНИОРХ. 20 с.

FEATURES OF FISH PARASITOFUNA IN THE RIVERS OF KALININSKY DISTRICT OF TVER REGION

D.I. Ignatev¹, O.A. Suprun², D.Yu. Domrachev³

¹Tver State University, Tver

²Gymnasium № 12, Tver

³Salich Aqua, Bishkek (Kyrgyzstan)

We conducted an ecological and faunal analysis of fish parasites in the Volga, Shosha, Logovezh, and Tmaka rivers in the Kalininsky district of the Tver Region. Using the method of ichthyoparasitological research, it was established that the fish parasitofauna of the Kalininsky district of the Tver region is represented by 13 species of parasites (arthropods: *Argulus foliaceus*, *Ergasilus sieboldi*, *Lernaea cyprinacea*; trematodes: *Diplostomum* sp., *Isthmiophora melis*, *Paracoenogonimus ovatus*, *Posthodiplostomum*

brevicaudatum; cestodes: *Dibothriocephalus latus*, *Ligula intestinalis*; nematodes: *Eustrongylides excisus*, *Philometra sp.*; microsporidia of the genus *Myxobolus* and the fish leech (*Piscicola geometra*). Of these, *I. melis* and *E. excisus* were first found in the Tver Region and the Central Federal District. On the example of infected pike from the Shosha River, a formula for the in vivo analysis of pike infection *P. ovatus* is derived, which is a significant step forward in the study of this parasite, since it allows us to examine a larger number of hydrobionts, removing the issue of biomaterial utilization. Possible morphometric differences of fish infected with *P. ovatus* were revealed.

Keywords: *fish parasitofauna, helminthiasis, parasites, fish, rivers of the Tver region, Paracoenogonimus ovatus.*

Об авторах:

ИГНАТЬЕВ Данила Игоревич – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и физиологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: Ignatev.DI@tversu.ru.

СУПРУН Олесь Андреевич – обучающийся МОУ Гимназии №12 г. Твери, 170100, Тверь, ул. Желябова, 22, e-mail: the_beluga@mail.ru.

ДОМРАЧЕВ Данил Юрьевич – рыбовод «Салих Аква», Кыргызстан, Бишкек, с. Ленинское, ул. Алма-Атинская, 252, e-mail: danil_8787@list.ru

Игнатъев Д.И. Особенности паразитофауны рыб в реках Калининского района Тверской области / Д.И. Игнатъев, О.А. Супрун, Д.Ю. Домрачев // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2025. № 2(78). С. 80-89.

Дата поступления рукописи в редакцию: 05.04.25
Дата подписания рукописи в печать: 01.06.25