

ЗАРАЖЕННОСТЬ КАРПОВЫХ РЫБ МОНОГЕНЕЯМИ (MONOGENEA; PLATYHELMINTHES) В ДЕЛЬТЕ РЕКИ ДОН И ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

¹Казарникова А.В., ¹Степанова Ю.В.

¹Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. Приведены результаты исследования фауны моногеней карповых рыб (серебряный карась, *Carassius gibelio*, лещ, *Abramis brama*, сазан, *Cyprinus carpio*, и тарань, *Rutilus rutilus*) в дельте реки Дон и восточной части Таганрогского залива. Дан аннотированный список видов моногеней этих рыб, который к настоящему времени насчитывает 24 вида из 3 семейств (*Dactylogyridae*, *Gyrodactylidae*, *Diplozoidae*). По числу видов доминируют представители семейств *Dactylogyridae* (14 видов). Проанализированы данные по зараженности моногенетическими сосальщиками карповых рыб в современных экологических условиях. Эпизоотически значимыми для рыб являются *Dactylogyrus extensus*, *D. vastator*, *Gyrodactylus sprostonae*, *G. medius* и *Diplozoon paradoxum*.

Ключевые слова. Карповые, моногенеи, Таганрогский залив, дельта реки Дон.

MONOGENEA (PLATYHELMINTHES) INVASION IN CYPRINID FISH IN THE DON RIVER DELTA AND THE EASTERN PART OF THE TAGANROG BAY UNDER PRESENT CONDITIONS

¹Kazarnikova A.V., ¹Stepanova Y.V.

¹The Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. The data on monogenean fauna of cyprinid fish (prussian carp, *Carassius gibelio*, bream, *Abramis brama*, common carp, *Cyprinus carpio*, and ram, *Rutilus rutilus*) in the Don River delta and the eastern part of the Taganrog Bay are presented. An annotated list of monogenean species of these fishes, which currently includes 24 species from 3 families (*Dactylogyridae*, *Gyrodactylidae*, *Diplozoidae*) is given. Representatives of the families *Dactylogyridae* dominated in terms of the number of species (14 species). The data on monogenean invasion of cyprinid fish species under present ecological conditions are analyzed. Epizootically significant for fish health were *Dactylogyrus extensus*, *D. vastator*, *Gyrodactylus sprostonae*, *G. medius* and *Diplozoon paradoxum*.

Keywords. Cyprinid fish, monogeneans, the Taganrog Bay, the Don River delta.

Стабильность экосистемы Азовского моря непосредственно связана с соленостью воды, которая формируется за счет изменчивости соотношения заточка (объема) вод черноморского происхождения и речного стока [1]. Так, за 10 лет (2009-2019 гг.) средний показатель солености воды увеличился с 11 до 14,3 ‰ [2]. Постоянно создавать фронт пресных вод в Таганрогском заливе речной сток Дона уже не способен в силу нарушения естественного режима речного стока и его уменьшения, вследствие перекрытия долины Дона Цимлянской плотиной в 1952 г и последующих климатических изменений.

Рост уровня солености является одним из признаков аридизации и дефицита влаги в водосборном бассейне Дона [3]. Все это влияет на изменение структуры не только ихтиоценозов Азовского бассейна, но и фауны паразитов рыб.

Согласно литературным данным [4], в Азово-Донском бассейне было зарегистрировано 120 видов рыб, принадлежащих 39 семействам. К настоящему времени известно о 31 виде карповых рыб, среди которых серебряный карась, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), лещ, *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), сазан, *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, и тарань, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) являются промысловыми. Несмотря на небольшой объем промыслового запаса полупроходных рыб в последние годы возросла их доля в сетных уловах в восточной части Таганрогского залива. При этом серебряный карась входит в основу промысловых уловов совместно с пиленгасом, тюлькой, хамсой и бычками [5].

В настоящее время фауна паразитов рыб Азовского бассейна исследована довольно полно, выявлено около 165 видов гельминтов, относящихся к 5 классам паразитических червей [6]. Из них 33 вида моногеней. Это для бассейна Азовского моря, довольно значительный показатель разнообразия жизни.

Моногенеи (*Monogenea* (Van Beneden, 1858) Bychowsky, 1937) – плоские черви, основными хозяевами которых служат рыбы. Большинство моногеней - эктопаразиты, живущие на жабрах, кожных покровах тела своих хозяев, а также плавниках, носовой и ротовой полости [7]. Питаются эпителиальными клетками хозяина, слизистыми выделениями кожи и кровью.

Целью настоящего исследования было провести анализ зараженности моногеней карповых рыб в дельте реки Дон и восточной части Таганрогского залива в современных условиях, что поможет акцентировать внимание на дальнейших направлениях паразитологических и экологических исследований.

Материалы и методы. Материалом для настоящей работы послужили исследования (ГЗ ЮНЦ РАН № 122020100328-1) проводимые ЮНЦ РАН в 2019-2021 гг. в дельте реки Дон, пр. Свиное гирло, и восточной части Таганрогского залива. Проанализированы данные, опубликованные в литературе.

На паразитологический анализ было взято 420 экз. карповых рыб (сазан, лещ, тарань и серебряный карась). Исследование рыб на зараженность моногенетическими сосальщиками проводили согласно общепринятым в паразитологии методикам [Быховская-Павловская, 1985]. Таксономическую принадлежность определяли с использованием «Определителя паразитов пресноводных рыб фауны СССР» [1985].

Номенклатура таксонов и их экологическая принадлежность приведена согласно Всемирному реестру морских видов (*World Register of Marine Species (WoRMS)*, <http://www.marinespecies.org/>). Для анализа материалов, полученных в ходе данного исследования, были рассчитаны [Аниканова и др., 2007] экстенсивность (ЭИ) и интенсивность инвазии (ИИ), индекс обилия (ИО). Данные обрабатывались статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel, 7.0.

Результаты и обсуждения. Согласно нашим и литературным данным (таблица 1), моногенеи карповых рыб, обнаруженные в Азовском море и Таганрогском заливе, относятся к трем семействам: *Dactylogyridae* (14), *Gyrodactylidae* (5), *Diplozoidae* (5).

Таблица 1 – Моногенеи, зарегистрированные у карповых рыб в водоемах Азовского бассейна. Наши и литературные данные [Терехов, 1977; Солонченко, 1982; Гаевская, 2013; Бортников, 2017].

| № | Вид паразита | Хозяева |
|---------------------------------------|--|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| <i>Dactylogyridae</i> Bychowsky, 1933 | | |
| 1 | <i>Dactylogyrus auriculatus</i> (Nordmann, 1832) Diesing, 1850, э* | Лещ |
| 2 | <i>Dactylogyrus cornu</i> Linstow, 1878, п* | Лещ |
| 3 | <i>Dactylogyrus crucifer</i> Wagener, 1857, э | Лещ, тарань |
| 4 | <i>Dactylogyrus distinguendus</i> Nybelin, 1937, п | Лещ |
| 5 | <i>Dactylogyrus falcatus</i> (Wedl, 1858) Diesing, 1858, п | Лещ |
| 6 | <i>Dactylogyrus nanus</i> Dogiel & Bychowsky, 1934, п | Лещ, тарань |
| 7 | <i>Dactylogyrus sphyrna</i> Linstow, 1878, э | Лещ, тарань |
| 8 | <i>Dactylogyrus wunderi</i> Bychowsky, 1931, э | Лещ |
| 9 | <i>Dactylogyrus zandti</i> Bychowsky, 1933, п | Лещ |
| 10 | <i>Dactylogyrus sp.</i> | Лещ |
| 11 | <i>Dactylogyrus anchoratus</i> (Dujardin, 1845) Wagener, 1857, э | Сазан, карась серебряный |
| 12 | <i>Dactylogyrus vastator</i> Nybelin, 1924, п | Сазан, карась серебряный |
| 13 | <i>Dactylogyrus extensus</i> Mueller & Van Cleave, 1932, э | Сазан, карась серебряный |
| 14 | <i>Dactylogyrus minutus</i> Kulwiec, 1927, п | Сазан, карась серебряный |
| <i>Gyrodactylidae</i> Cobbold, 1864 | | |
| 15 | <i>Gyrodactylus cyprini</i> Diarova, 1964, п | Сазан, лещ |
| 16 | <i>Gyrodactylus elegans</i> von Nordmann, 1832, п | Лещ |
| 17 | <i>Gyrodactylus sprostonae</i> Ling, 1962, п | Сазан, карась серебряный |
| 18 | <i>Gyrodactylus medius</i> Kathariner, 1895, э | Сазан |
| 19 | <i>Gyrodactylus parvicopula</i> Bychowsky, 1933, п | Лещ |
| <i>Diplozoidae</i> Palombi, 1949 | | |
| 20 | <i>Diplozoon paradoxum</i> von Nordmann, 1832, э | Лещ, сазан, тарань |
| 21 | <i>Paradiplozoon homoion</i> (Bychowsky & Nagibina, 1959), п | Лещ, тарань |
| 22 | <i>Paradiplozoon homoion gracile</i> (Reichenbach-Klinke, 1961), п | Тарань |
| 23 | <i>Paradiplozoon rutili</i> (Gläser, 1967), э | Тарань |

| | | |
|---|--|-------|
| 24 | <i>Eudiplozoon nipponicum</i> (Goto, 1891) Khotenovsky, 1984, п | Сазан |
| Примечания: * – виды, имеющие эпизоотическое значение, э – эвригалинный вид, п – пресноводный вид | | |

Наиболее распространенными и доминирующими оказались представители семейства Dactylogyridae, которое насчитывают 14 видов, что составляет 58 % фауны моногеней обследованных карповых рыб. По отношению к солёности большинство рассматриваемых видов (58 %) принадлежало к пресноводной, меньшинство (42 %) – к эвригалинной группе паразитов.

В естественных условиях высокая специфичность гельминтов сужает круг их хозяев и ограничивает распространение, что приводит к сокращению их численности. Попав в неподходящего хозяина, такой паразит либо гибнет, либо снижает свою плодовитость. Узкая специфичность моногеней хорошо прослеживается в водоемах Азовского бассейна. Большинство представителей семейств *Dactylogiridae* и *Gyrodactylidae* паразитируют обычно в одном или двух близкородственных хозяевах.

Некоторые диплозоиды были обнаружены у 2-3 близкородственных видов рыб. Так, *Paradiplozoon homoion*, встречается у леща и тарани, *Diplozoon paradoxum* заражает леща, сазана и тарань. В водоемах Азовского бассейна у сазана зарегистрировано 9 видов, леща – 13, карася – 5, тарани – 7 видов специфичных моногеней.

В результате исследований в 2019-2021 гг. (таблица 2) в дельте р. Дон и восточной части Таганрогского залива на жабрах обследованных карповых рыб было обнаружено 9 видов моногеней. По качественному составу наиболее многочисленным является р. *Dactylogyrus* – 6 видов (*D. crucifer*, *D. wunderi*, *D. extensus*, *D. anchoratus*, *D. sphyrna*, *D. wunderi* и *D. vastator*), по одному виду зарегистрировано для р. *Gyrodactylus* (*G. sprostonae*), р. *Diplozoon* (*D. paradoxum*) и р. *Eudiplozoon* (*E. nipponicum*).

Таблица 2 – Зараженность карповых рыб моногенями в дельте р. Дон (проток Свиное гирло) и восточной части Таганрогского залива за 2019-2021 гг. [наши данные].

| Вид паразита | 2019-2020 г. | | | 2021 г. | | |
|--------------------------------|--------------|------------|-----------|---------|------------|------------|
| | ЭИ, % | ИИср., экз | ИО, экз | ЭИ, % | ИИср., экз | ИО, экз |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Сазан | | | | | | |
| <i>Dactylogyrus anchoratus</i> | 60 | 10,4±2,68 | 6,01±2,04 | 20 | 10,7±2,20 | 3,3±0,88 |
| <i>D. extensus</i> | 33,3 | 13,0±2,64 | 4,03±1,52 | 86,7 | 13,0±2,64 | 12,4±2,37 |
| <i>Eudiplozoon nipponicum</i> | 20 | 2,0±0,26 | 0,4±0,71 | – | – | – |
| <i>Diplozoon paradoxum</i> | 53,3 | 2,0±0,25 | 1,0±0,18 | 20 | 0,7±0,39 | 3,3±0,88 |
| <i>Gyrodactylus sprostonae</i> | – | – | – | 26,7 | 1,2±0,15 | 4,5±0,29 |
| Серебряный карась | | | | | | |
| <i>D. anchoratus</i> | – | – | – | 80 | 8,5±1,49 | 6,8±1,34 |
| <i>D. extensus</i> | – | – | – | 60 | 6,1±1,22 | 3,7±0,94 |
| <i>D. vastator</i> | – | – | – | 13,3 | 4,0±1,0 | 0,5±0,37 |
| <i>G. sprostonae</i> | – | – | – | 46,7 | 7,1±1,94 | 3,3±1,33 |
| Лещ | | | | | | |
| <i>D. crucifer</i> | – | – | – | 13,3 | 20,0±17,0 | 2,7±6,21 |
| <i>D. sphyrna</i> | 26,7 | 6,7±1,01 | 6,2±1,97 | – | – | – |
| <i>D. wunderi</i> | 80 | 6,2±1,32 | 7,8±1,48 | 80 | 77,9±15,25 | 62,3±13,64 |
| Тарань | | | | | | |
| <i>D. crucifer</i> | 26,7 | 3,7±1,37 | 1,0±0,71 | 80 | 32,5±10,55 | 26,0±9,43 |
| <i>Diplozoon paradoxum</i> | 46,7 | 2,1±0,34 | 1,0±0,23 | 46,7 | 3,6±0,81 | 1,7±0,55 |

Среди 5 видов моногеней, зарегистрированных у сазана, наиболее часто встречался эвригалинный *D. extensus* (ЭИ = 86,7 %) с высокими показателями зараженности (ИИср = 13,0 ± 2,64 экз., ИО = 12,4 ± 2,37 экз.), причем в 2021 г. доля зараженных особей была в 2,6 раз больше в сравнении с предыдущими годами.

В фауне моногеней серебряного карася (4 вида) доминирующее положение занимал также эвригалинный вид *D. anchoratus* (ЭИ = 80 %, ИИср = 6,8 ± 1,34 экз., ИО = 8,5 ± 1,49 экз.).

При паразитологическом анализе леща было обнаружено 3 вида, из которых специфичным для этого карповых рыб является эвригалинный *D. wunderi*, максимальные показатели экстенсивности инвазии которым были отмечены летом и составили 86,7 %, при ИИср = 25,6 ± 7,45 экз., ИО = 29,5 ±

8,01 экз. Однако осенью, несмотря на снижение частоты встречаемости, показатели зараженности превышали аналогичные в летний период (ИИср = 77,9 ± 15,25экз., ИО = 62,3 ± 13,64 экз.).

Из двух видов моногеней, зарегистрированных у тарани, чаще встречался (80%) и имел более высокие показатели зараженности (ИИср. = 32,5±10,55 экз., ИО=26,0±9,43 экз.) эвригалинный *D. crucifer*.

Хотя у большинства обследованных рыб частота встречаемости моногеней не превышала 53,3 %, при невысоких значениях ИИ и ИО, тем не менее, система «паразит – хозяин» сохранялась, видимо, за счет их специфичности. Наиболее высокие показатели были зарегистрированы для эвригалинных видов паразитов, что связано продолжающимся осолонением Азовского моря и Таганрогского залива.

Таким образом, моногеней, как и другие беспозвоночные занимают определенное место в биоразнообразии и являются неотъемлемым элементом фаунистических комплексов бассейна Азовского моря. В то же время они имеют свой вес и особое место среди паразитов рыб. Среди обнаруженных видов условно-патогенными для рыб являются *Dactylogyrus extensus*, *D. vastator*, *Gyrodactylus sprostonae*, *G. medius* и *Diplozoon paradoxum*, являются потенциальными возбудителями инвазионных болезней. Известно, что большинство моногенетических сосальщиков строго приурочены к определенным видам хозяевам. Однако эта специфичность не является стабильной и может изменяться в разных направлениях, особенно в условиях выращивания на рыбоводных предприятиях. Поэтому изучение этих вопросов является одним из направлений ихтиопаразитологических и экологических исследований.

Список использованных источников

1. Балыкин П.А. Изменения солености и видового состава ихтиофауны в Азовском море / П.А. Балыкин, Д.Н. Куцын, А.М. Орлов // Океанология. – 2019. – Т. 59. – № 3. – С. 396-404.
2. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2019 году» [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области. – 2020. – 373 с. – URL: <https://xn--d1ahaoghbejbc5k.xn--p1ai/projects/19/>
3. Матишов Г.Г. Климат, водные ресурсы и реконструкция гидротехнических сооружений с учетом интересов населения, рыболовства и сельского хозяйства, судоходства и энергетики. Доклад на расширенном заседании Президиума Южного научного центра РАН (г. Ростов-на-Дону, 25 мая 2016 г.). – Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2016. – 64 с.
4. Лужняк В.А. Современная ихтиофауна бассейнов нижнего Дона в условиях антропогенного преобразования стока / В.А. Лужняк, А.А. Корнеев // Вопросы ихтиологии. – 2006. – Т. 46. – № 4.– С. 503-511.
5. Солонченко А.И. Гельминтофауна рыб Азовского моря / А.И. Солонченко. – Киев: Наукова думка, 1982. – 153 с.
6. Гаевская А.В. Паразиты и болезни рыб Черного и Азовского морей: I – морские, солоноватоводные и проходные рыбы / А.В. Гаевская. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012. –380 с.
7. Гаевская А.В. Паразиты и болезни рыб Черного и Азовского морей: II – полупроходные и пресноводные рыбы / А.В. Гаевская. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2013. – 354 с.
8. Гаевская А.В. Паразиты и болезни морских и океанических рыб в природных и искусственных условиях / А.В. Гаевская. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2004. –237 с.
9. Быховская-Павловская И.Е. Паразитологическое исследование рыб / И.Е. Быховская-Павловская. – Ленинград: Наука, 1985. – 109 с.
10. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 2. Паразитические многоклеточные (первая часть). – Л.: Наука, 1985. – 425 с.
11. Аниканова В.С. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих. Учебное пособие Карельского научного центра / В.С. Аниканова, С.В. Бугмырин, Е.П. Иешко. – Петрозаводск: КНЦ РАН, Институт биологии, 2007. – 145 с.
12. Терехов П.А. Паразиты некоторых промысловых рыб Таганрогского залива и Азовского моря / П.А. Терехов // Труды ВНИРО. – 1977. – Т. 127А. – С. 172-185.
13. Бортников Е.С. Состояние паразитофауны основных промысловых рыб Азовского и Черного морей в 2016 г. / Е.С. Бортников, Т.В. Стрижакова, Н.Н. Шевкоплясова // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: мат-лы VIII Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке (12–14 апреля 2017 г.). Часть I. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. – С. 46-49.