

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»
Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова
Научно-исследовательский центр Конакри-Рогбане (CERESCOR)

Некоммерческое партнёрство
«Российский национальный комитет
содействия программе ООН по окружающей среде»

Автономная некоммерческая организация
«Научно-исследовательский центр Мирового океана»

Севастопольское городское отделение Русского географического общества
Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук
Паразитологическое общество при Российской академии наук

Изучение водных и наземных экосистем: история и современность

II Международная научно-практическая конференция

Тезисы докладов

5–9 сентября 2022 г.
Севастополь, Российская Федерация

Севастополь
ФИЦ ИнБЮМ
2022

УДК 574(06)

ББК 28я43

ИЗ9

ИЗ9 **Изучение водных и наземных экосистем: история и современность** : тезисы докладов II Международной научно-практической конференции, 5–9 сентября 2022 г., Севастополь, Российская Федерация. – Севастополь : ФИЦ ИнБЮМ, 2022. – 317 с.
ISBN 978-5-6048081-3-9

В сборнике представлены тезисы докладов II Международной научно-практической конференции «Изучение водных и наземных экосистем: история и современность», отражающие результаты фундаментальных и прикладных исследований в области биологии и экологии водных и наземных экосистем.

Издание предназначено для гидробиологов, географов, экологов, специалистов в области охраны природы и природопользования, работников аквакультурной отрасли, представителей органов власти, преподавателей, аспирантов и студентов.

Издание посвящено 300-летию Российской академии наук.

УДК 574(06)

ББК 28я43

Study of Aquatic and Terrestrial Ecosystems: History and Contemporary State : book of abstracts of the 2nd International Academic Conference, 5–9 September, 2022, Sevastopol, Russian Federation. – Sevastopol : IBSS, 2022. – 317 p.

This book contains abstracts of reports presented at the 2nd International Academic Conference “Study of Aquatic and Terrestrial Ecosystems: History and Contemporary State.” The conference was aimed at discussing the results of fundamental and applied research in biology and ecology of aquatic and terrestrial ecosystems.

The book is intended for hydrobiologists, geographers, ecologists, experts in the field of nature protection and nature management, workers in the aquaculture industry, government officials, teachers, graduate students, and students.

The book is dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences.

*Материалы опубликованы в авторской редакции
с минимальными корректорскими правками.*

*Сборник публикуется по решению учёного совета ФИЦ ИнБЮМ
(протокол № 11 от 19.08.2022).*

ISBN 978-5-6048081-3-9

© Авторы, 2022
© ФИЦ ИнБЮМ, 2022

Опасные болезни культивируемых черноморских рыб, вызываемые инфузориями

Мальцев В. Н.

Отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО», Керчь, Россия

✉ maltsev66@mail.ru

Болезни, вызываемые инфузориями, имеют большое эпизоотическое значение в морском рыбодовстве. Для кефалевых и камбалообразных рыб — перспективных объектов черноморской аквакультуры — потенциально опасными являются:

- эктопаразитические инфузории семейства Trichodinidae (роды *Trichodina* и *Trichodinella*), возбудители триходиниозов;
- эндопаразитические инфузории отряда Scuticociliatida (роды *Uronema*, *Philasterides*, *Helicostoma* и др.), возбудители скутикоцилиатозов;
- эктопаразит *Cryptocaryon irritans*, возбудитель криптокариоза (белопятнистой болезни).

Вспышки триходиниозов регистрировали в Средиземном море при разведении тюрбо (*Scophthalmus maximus*), лаврака (*Dicentrarchus labrax*) и дорадо (*Sparus aurata*). Триходины массово инвазируют кефалевых и камбалообразных рыб Азовского и Чёрного морей в диких популяциях, а также при их экспериментальном культивировании. У рыб в этом регионе зарегистрировано 10–12 видов триходинид; заражённость ими обычно достигает 50–70 %; некоторые рыбы гиперинвазированы (до 10–20 экз. на 100×). Скутикоцилиатозы известны у широкого круга культивируемых рыб во Франции, Испании, Португалии, Японии, Корее и Китае. Убытки от вспышек этого заболевания у тюрбо (возбудитель — *Philasterides dicentrarchi*) на морских фермах Испании и Франции в 2002–2004 гг. достигали 78–80 тысяч долларов. Возбудители скутикоцилиатоза известны в Чёрном и Азовском морях, но на сегодняшний день имеются лишь косвенные данные об их паразитировании у черноморских рыб. Криптокариоз известен более чем у 90 видов теплолюбивых морских рыб, в том числе кефалевых и камбалообразных. Расселению паразита способствует развитие морской аквакультуры, а также бесконтрольные перевозки декоративных тропических рыб. Болезнь является серьёзной проблемой при разведении рыб в Средиземном море; турецкие специалисты считают криптокариоз потенциально опасным для своих морских хозяйств. Сведения о встречаемости инфузорий *C. irritans* у рыб в Чёрном море появились недавно. Развитие морского рыбодовства в Чёрном море может привести к более широкому распространению патогенных инфузорий, что осложнит эпизоотическую ситуацию как в морских рыбодовных хозяйствах, так и в диких популяциях морских рыб.

Постер: <https://conf.ibss-ras.ru/posters/205.pdf>.





Федеральное агентство по регулированию
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»
«ВНИРО»



Мальцев В.Н., зав. сектором ихтиопатологии, кандидат биологических наук

Отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО», ул. Свердлова, 2, г. Керчь, 298300, Россия,

E-mail: maltsev66@mail.ru

ОПАСНЫЕ БОЛЕЗНИ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ИНFUZОРИЯМИ

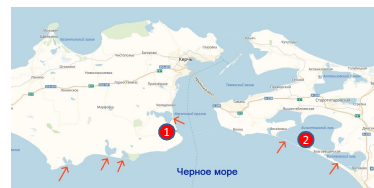


Рис. 1. Расположение морских рыбоводных хозяйств, а также восточно-черноморских соленых лиманов, пригодных для морского рыбоводства: 1 – бассейновое рыбоводное хозяйство «Заветное» (Крым); 2 – Кизилташское нагульно-выростное кефальевое хозяйство (НВКХ) (Кавказ). Стрелками обозначены соленые озера – Качик, Узунларское, Кояшское, Тобечик (Крым); система Кизилташских лиманов (Джур, Кизилташ, Витязевский)

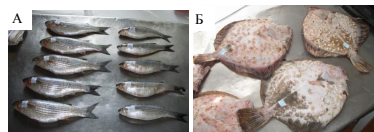


Рис. 2. Черноморские культивируемые рыбы (кефали и камбалы) – объекты наших исследований: А – клинически здоровые кефали сингили *Liza (Chelon) aurata*, пойманные в августе в Керченском проливе, подготовленные для их лабораторных исследований; Б – камбалы калкан *Scophthalmus maeoticus*, пойманные в июне керченскими рыбаками в Черном море (оригинал)

Методы диагностических исследований инфузорий апробированы согласно отечественным научным руководствам [Бауер, Мусселиус, Стрелков, 1981; Лабораторный практикум по болезням рыб, 1983; Быховская-Павловская, 1985 и др.].

В 2021 году диагностическому исследованию подвергнуты 24 экз. кефальевых рыб (*Mugilidae*) (плентас *Liza haematocheilus*, лобан *Mugil cephalus*, сингиль) из диких популяций (Азовское), а также 4 экз. камбалообразных рыб (*Pleurocentriformes*) (камбала калкан), содержащихся в искусственных условиях (НИБ «Заветное»).

Камеральные исследования патологических материалов выполняли в секторе ихтиопатологии отдела «Керченский» (г. Керчь, Крым). Использовано лабораторное оборудование (рис. 3) соответствовало научным рекомендациям, а также нормативным требованиям к стандартным (светооптическим) методам изучения паразитарных болезней рыб [МУК 3.2.988-00].

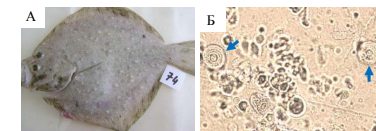


Рис. 4. Черноморский калкан (*Scophthalmus maeoticus*) с потерей пигментации кожи, вызванной эктопаразитами (А), и многочисленными инфузориями *Trichodina* sp. (синие стрелки) на свежем мазке слизи с жабр калкана при его содержании в бассейнах; проходящий свет; увеличение 400 х (Б) [Rapid Diagnosis for Kalkan Disease ..., 2011]

- Триходинозы чаще протекают хронически (рис. 4), с небольшими показателями смертности (до 1 % в неделю). В некоторых случаях смертность может достигать 50 %. Численность триходин в морских бассейнах может нарастать очень быстро. Триходинозы регистрировались нами при выращивании плентаса и калкана на НИБ «Заветное» (Крым), увеличивая показатели хронической смертности выращиваемой молодежи этих рыб.
- Лабораторный положительный диагноз на триходинозы ставят на основании микроскопических исследований свежих мазков слизи с жабр, кожи и плавников, которые исследуют на увеличениях от 100 до 400 х, при обнаружении более 5-7 инфузорий на увеличении 100 х.
- Форма и расположение титиноидных зубцов прикрепительного диска совместно с другими морфологическими признаками (строение адоральной спирали, ядерного аппарата и др.) используется для идентификации родов и видов триходин. Рассмотреть прикрепительный диск в деталях можно на постоянных импрегнированных серебром препаратах (рис. 5), а также на временных препаратах при их изучении методом фазового контраста на больших увеличениях 1000-1500 х. Положительный диагноз на уровне семейства позволяет начать лечение.

Актуальность. Болезни, вызываемые инфузориями, имеют большое эпизоотическое значение в морском рыбоводстве. Для кефальевых и камбалообразных рыб - перспективных объектов черноморской аквакультуры (рис. 1, 2), потенциально опасными являются эктопаразитические инфузории семейства Trichodinidae (роды *Trichodina*, *Trichodinella*) - возбудители триходинозов; эндопаразитические инфузории отряда Scuticociliatida (роды *Uronema*, *Philasterides*, *Helicostoma* и др.) - возбудители скутикоцилиатозов, а также эктопаразит *Cryptocaryon irritans* - возбудитель криптокариоза (белопятнистой болезни). Вспышки триходинозов регистрировали в Средиземноморском море при разведении тюрбо (*Scophthalmus maximus*), лаврака (*Dicentrarchus labrax*), дорадо (*Sparus aurata*) [Rosa, Marques, Nunes, 2014]. Триходины массово инвазируют кефальевых и камбалообразных рыб Азовского и Черного морей, как в их диких популяциях, так и при экспериментальном выращивании [Гаевская, 2012; Maltsev, 2007; Мальцев, 2019 и др.]. Скутикоцилиатозы известны у широкого круга культивируемых рыб во Франции, Испании, Португалии, Японии, Корее, Китае. Регистрировались значительные ущербы от вспышек этого заболевания у тюрбо во Франции и Испании [Alvarez - Pelitero, 2004; Scuticociliatosis, 2021]. Криптокариоз известен более чем у 90 видов теплолюбивых морских рыб, в том числе кефальевых и камбалообразных [Some characteristics of host-parasite..., 2008]. Этот паразит недавно обнаружен в Черном море [Мошу, Воля, 2008].

Материал и методы исследований

- Анализ мировой литературы выполнен с использованием реферативных баз данных Scopus и Pro Quest (Web of Science оказалась недоступной), а также полнотекстовых источников Google Академия, ScienceDirect (Wiley Online Library доступ ограничен), к которым сотрудники ФГБНУ «ВНИРО» и его филиалов имеют доступ в рамках национальной подписки.
- Издано около 100 научных публикаций, из которых при подготовке отчета о НИР в список использованных источников вошли 77 работ (на русском языке – 18 (22,4 %), на английском – 59 (76,6%); монографий - 24; методических руководств и нормативов – 4; научных статей и брошюр - 35; тезисов - 4). Из них 26 работ (33,8 %) опубликовано в течение последних десяти лет.



Рис. 3. Рабочее место ихтиопатолога с оптическим оборудованием: микроскоп Микмел-6 с цифровой камерой TourCam (5 Мп), окуляр-микрометром, программой обработки микроскопических изображений Tour View 3.7, бинокляр МБС-10.

Результаты. Триходинозы

- Возбудители – эктопаразитические инфузории семейства Trichodinidae (роды *Trichodina*, *Trichodinella*) массово инвазируют диких и культивируемых кефальевых и камбалообразных рыб Азовского и Черного морей.
- В этом регионе у них зарегистрировано 10-12 видов триходинид; зараженность триходинами обычно достигает 50-70 %, некоторые рыбы гиперинвазированы (до 10-20 экз. на 100 х).
- Патогенными для рыб триходины становятся при высокой их численности на жабрах, коже и плавниках. Молодь более уязвима к триходинозам. Нарушается дыхательная и выделительная функции жабр и кожи; вторичная бактериальная инфекция осложняет течение болезни.

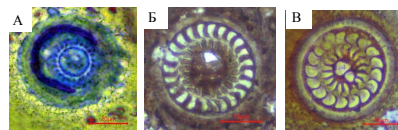


Рис. 5. Прикрепительные диски триходин, паразитирующих у кефальевых рыб, в проходящем свете после окрашивания: А – *Trichodina* sp. с жабр плентаса после окрашивания азур-эозином; виден подковообразный макронуклеус; Б – *Trichodina lepsi* с жабр лобана после импрегнации азотно-кислым серебром; В – *Trichodina ovonucleata* (?) с жабр плентаса после импрегнации серебром; увеличение 1000 х (оригинал)

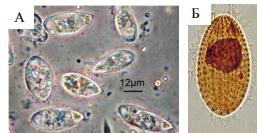


Рис. 6. Возбудители скутикоцилиатоза морских рыб: А - многочисленные *Philasterides dicentrarchi* на свежем мазке из полости тела тюрбо (*Scophthalmus maximus*); фазовый контраст, увеличение 400 х [Scuticociliatosis, 2021]; Б – отдельная особь *Uronema marinum*; постоянный импрегнированный серебром препарат; проходящий свет, увеличение 1000 х [Overstreet, Hawkins, 2017]

- Течение болезни – острое, приводящее к массовой гибели рыб. Смертность личинок и молоди может достигать 100 % (рис. 8). На морской ферме Испании при у тюрбо кратковременная смертность составила 22,5 %, хроническая смертность подращиваемых рыб достигала 50 %. Убытки от вспышек скутикоцилиатоза у тюрбо (возбудитель *Ph. dicentrarchi*) на морских фермах Испании и Франции достигли 80 тыс. долл. США (рис. 7) [Scuticociliatosis, 2021].
- Часто встречается *Uronema marinum*. Инфузории размером 13-20 х 32-38 мкм, имеют форму слезы или яйцевидную форму; 10-13 (до 16) рядов редких ресничек равномерно расположены по поверхности клетки; имеется удлиненная каудальная ресничка; буккальная область длиной до половины длины тела.
- Лабораторный положительный диагноз на скутикоцилиатоз ставят при обнаружении на свежих или фиксированных мазках слизи с кожи, жабр, крови, мускулатуры, внутренних органов на увеличениях 100-400 х большого количества подвижных инфузорий с характерным для скутикоцилиатид строением.

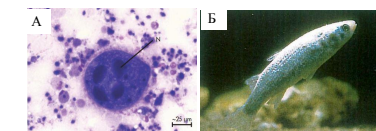


Рис. 10. Трофонт *Cryptocaryon irritans* на постоянном препарате; виден характерный видовой признак – четырехлопчатый макронуклеус; обозначен «N»; окраска по Романовскому-Гимза, проходящий свет, увеличение 400 х (А) и кефаль-губач (*Chelon labrosus*) с клиническими признаками криптокариоза (обильное ослизнение тела и наличие белой сыпи на теле и плавниках; на светлом теле рыбы плохо заметно (Б) [Colomi, Burgess, 1997]

- Болезнь может протекать хронически или остро, и часто сопровождается массовой гибелью рыб. Криптокариоз является серьезной проблемой при разведении морских рыб в Средиземном море. Болезнь отмечали при культивировании тюрбо, кефали лобана, губача, головача [Colomi, Burgess, 1997; Culture of turbot ..., 1991 и др.]. Лабораторный диагноз на ставят при микроскопировании свежих и фиксированных (окрашенных) мазков слизи.

Выводы (заключение)

- Разведение кефальевых и камбалообразных рыб является перспективным направлением марикультуры в Черном море. Однако в настоящее время оно не обеспечено научными знаниями и ветеринарными нормативами по контролю болезней этих рыб, в том числе в отношении инвазий, вызываемых инфузориями. Сведения о распространении и особенностях течения (эпизоотологии) этих болезней в Черном море пока неполные. Возможны заносы в этот регион вирулентных штаммов (геногрупп) инфузорий.
- Нами обобщены современные научные данные о триходинозах, скутикоцилиатозе и криптокариозе, представляющих значительную потенциальную угрозу для кефальевых и камбалообразных в Черном море. Они детализируют клинические и лабораторные методы диагностики этих болезней. Результаты наших исследований являются информационной основой для совершенствования методов контроля этих болезней, а также могут применяться для оценки эпизоотической ситуации (мониторинга) в морских рыбоводных хозяйствах и диких популяциях черноморских рыб.
- Стандартное лабораторное оборудование и светооптические методы диагностики пригодны для качественных исследований паразитических инфузорий морских рыб, постановки надежных диагнозов на родовом и видовом уровнях. Использование молекулярно-генетических методов диагностики для рутинных обследований рыбоводных хозяйств и акваторий, на наш взгляд, экономически и организационно не оправдано.
- Результаты наших исследований могут быть использованы для утверждения ветеринарных инструкций, что улучшит государственный контроль над этими болезнями, позволит сократить ущербы от них, повысив производительность морских рыбоводных ферм (хозяйств) на юге России.

Скутикоцилиатоз

- Возбудители - эндопаразитические инфузории отряда Scuticociliatida (роды *Uronema*, *Philasterides*, *Helicostoma* и др.) (рис. 6). *Uronema* sp. встречается повсеместно, а также в качестве свободноживущего организма в черноморском планктоне [Биологическое разнообразие микробиоценоза ..., 2003]. Нами подобные инфузории обнаруживались в июне 2016 г. у личинок калкана в возрасте 20 дней на НИБ «Заветное» (рис. 8).
- Камбалообразные более подвержены этой болезни; для кефали она не описана. Развитию болезни способствуют плохие условия содержания рыб.
- Скутикоцилиатиды паразитируют на коже и жабрах рыб, питаются тканями хозяина. Они способны проникать в толщу мускулатуры, кровеносные сосуды, центральную нервную систему, внутренние органы, вызывая системную инвазию (рис. 7)

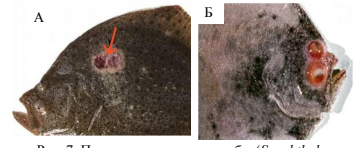


Рис. 7. Передняя часть тела тюрбо (*Scophthalmus maximus*) с язвенным поражением кожи (красная стрелка) (А) и экзофтальмом с геморрагическим поражением глаз (Б), вызванные инфузориями *Uronema marinum* [Ciliate *Uronema marinum* ..., 2019; Scuticociliatosis, 2021]

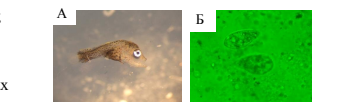


Рис. 8. Личинка черноморского калкана (отраженный свет) (А) и паразитирующая на ней инфузория (Б) (свежий препарат, проходящий свет), предположительно, относящиеся к отряду Scuticociliatida; НИБ «Заветное»; увеличение: А – 20 х, Б – 400 х (оригинал)

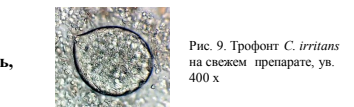


Рис. 9. Трофонт *C. irritans* на свежем препарате, ув. 400 х

Криптокариоз (белопятнистая болезнь, морской ихтиоптириоз)

- Возбудитель – эктопаразит *Cryptocaryon irritans* (рис. 9, 10). Недавно появились данные о заражении этими инфузориями жабр кефали сингили, головача и черноморской атерины в Одесских лиманах Черного моря [Мошу, Воля, 2008; Мошу, Тромбицкий, 2016].
- Заболевают как взрослые рыбы, так и их молодь, которая более уязвима. Паразит не имеет узкой хозяинной специфичности; к болезни одинаково восприимчивы как кефальевые, так и камбалообразные рыбы.
- Трофонты *C. irritans* паразитируют в тканях рыб (под эпителием кожи, плавников, жабр и др.), питаются живыми тканями хозяина. Болезнь вызывает у рыб дыхательную недостаточность, нарушение газообмена и водно-солевого баланса, развитию вторичной патогенной бактериальной и грибовой микрофлоры.
- Болезнь может протекать хронически или остро, и часто сопровождается массовой гибелью рыб. Криптокариоз является серьезной проблемой при разведении морских рыб в Средиземном море. Болезнь отмечали при культивировании тюрбо, кефали лобана, губача, головача [Colomi, Burgess, 1997; Culture of turbot ..., 1991 и др.]. Лабораторный диагноз на ставят при микроскопировании свежих и фиксированных (окрашенных) мазков слизи.