



**ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» (кафедра водных биоресурсов и марикультуры)**

**Ассоциация «Живая природа степи»**

**Азово-Черноморский филиал ФГБНУ ВНИРО (АзНИИРХ)**

**Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН" (КНС – ПЗ РАН – филиал ФИЦ ИнБЮМ)**

## **«БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ: ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ»**

**Материалы III Международной научно-практической конференции**

**Керчь, 13 - 18 сентября 2022 г.**

Симферополь  
ИТ «АРИАЛ»  
2022

УДК 504.7  
ББК 26.2  
Б 63

*Публикуется в авторской редакции*

**Б 63 Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование** : материалы III Международной научно-практической конференции (Керчь, 13 – 18 сентября 2022 г.). – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2022. – 364 с.  
ISBN 978-5-907587-78-6

**УДК 504.7  
ББК 26.2**

ISBN 978-5-907587-78-6

© Авторы статей, 2022  
© ИТ «АРИАЛ», макет, оформление, 2022

**АМЕБНАЯ ГРАНУЛЕМАТОЗНАЯ БОЛЕЗНЬ –  
НОВОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ КАМБАЛООБРАЗНЫХ РЫБ****AMOEBIIC GRANULOMATOUS DISEASE – A NEW DISEASE  
OF FLATFISHES****Мальцев Вячеслав Николаевич****Maltsev Vyacheslav N.**

Отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО»,  
г. Керчь, РФ  
Department “Kerchensky” of Azov-Black Sea Branch of the FSBSI “VNIRO”,  
Kerch, Russia  
E-mail: maltsev66@mail.ru

**Аннотация.** В статье обобщены современные научные данные об амёбной гранулематозной болезни, которая потенциально опасна для камбалообразных рыб, промышленное разведение которых планируется в Чёрном море. Приводятся сведения о возбудителе болезни, формах её течения, географическом распространении, клинических, патологоанатомических, эпизоотических и иных признаках. Опасность гранулематозной болезни для камбалообразных рыб обусловлена восприимчивостью этих рыб к данному заболеванию, а также вероятностью заноса возбудителя этой болезни в Чёрное море. Описываются методические подходы к диагностике этой болезни.

**Ключевые слова:** амёбная гранулематозная болезнь, камбалообразные рыбы, Чёрное море

**Abstract.** The article summarizes modern scientific data on amoebic granulomatous disease, which is potentially dangerous for flatfishes, whose industrial breeding is planned in the Black Sea. Scientific information about the causative agent of the disease, the forms of its course, geographical distribution, clinical, pathological, epizootic and other features are given. The danger of amoebic granulomatous disease for flatfishes is emphasized, due to the susceptibility of these fishes to this disease, as well as the possibility of introducing the causative agent of this disease into the Black Sea. Methodological approaches to the diagnostics of this disease are described.

**Key words:** amoebic granulomatous disease, flatfishes, Black Sea

**Введение.** В последнее время отмечается широкое распространение амёбных заболеваний рыб в Мире, которое связывают с интенсификацией аквакультуры, потеплением климата, улучшением методов диагностики этих болезней [12, 18]. Амёбная гранулематозная болезнь (Amoebic Granulomatous Disease) – сравнительно новое заболевание морских рыб, впервые описанное у культивируемого сенегальского морского языка (*Solea senegalensis*) (отряд Pleuronectiformes) у Атлантического побережья Испании. Болезнь не вызывает высокой смертности заболевших рыб, но её распространённость на морских фермах может быть очень высокой,

что вызывает серьёзные экономические потери, поскольку поражённая рыба непригодна для продажи из-за её плохого внешнего (товарного) вида [7]. К настоящему времени эта болезнь обнаружена только у одного вида культивируемых рыб. Однако известно, что амёбные болезни обладают низкой хозяиной специфичностью, поэтому могут поражать морских рыб различных таксономических групп, но содержащихся в сходных условиях выращивания. В этой связи актуальным является обобщение научных данных об амёбной гранулематозной болезни, а также оценка рисков, связанных с возможным её распространением в Чёрном море. Камбалообразные рыбы являются перспективными объектами морской аквакультуры в Черном море; в этом регионе планируется промышленное выращивание камбалы калкан (*Scophthalmus maeoticus*), камбалы глоссы (*Platichthys flesus*) в нагульных (лагунных), прудовых, бассейновых и садковых морских хозяйствах [4 и др.]. Анализ и обобщение современных научных данных об амёбной гранулематозной болезни, результаты которых приведены в настоящей статье, выполнены нами по заказу Федерального агентства по рыболовству РФ; государственная работа № 076-00007-22ПР (подтема 13.2).

**Материалы и методы исследований.** Научную литературу собирали и анализировали с использованием сети Интернет, предоставляющей удаленный доступ к реферативным базам данных Scopus, Web Science, Pro Quest, а также к полнотекстовым источникам информации Google Академия, Wiley Online Library, ScienceDirect, к которым сотрудники ФГБНУ «ВНИРО» и его филиалов до 2022 года имели доступы в рамках национальной подписки. Аналитические работы выполнены в секторе ихтиопатологии отдела «Керченский» (бывший «ЮгНИРО») (г. Керчь, Крым). В работе использован многолетний (с 1995 по 2021 гг.) личный опыт автора статьи в области паразитологических и ихтипатологических исследований камбалообразных рыб из диких популяций Черного и Азовского морей, а также этих же рыб, содержащихся на научно-исследовательской базе (НИБ) «Заветное» (Ленинский район, Крым).

**Результаты.** Амёбная гранулематозная болезнь – это недавно описанное заболевание камбалообразных рыб, которое в настоящее время известно только у одного вида морских рыб – у сенегальского морского языка (*Solea senegalensis*). В последнее десятилетие эта болезнь периодически поражает морские фермы на европейском атлантическом побережье, и пока не регистрировалась в других регионах мира. Болезнь не вызывает высокой смертности заболевших рыб, но значительно ухудшает их товарный вид [7]. В связи со сравнительно небольшим практическим значением и ограниченным географическим распространением в международном законодательстве инструкции

по диагностике и методам борьбы с этим заболеванием отсутствуют [13]. В России, где морских камбалообразных рыб пока не разводят (эти работы лишь планируются), эта болезнь ветеринарным законодательством не контролируется. До настоящего времени научные и официальные (ветеринарные) данные об её обнаружении в России отсутствуют. Тем не менее сведения о недавнем нахождении на территории РФ патогенных амёб у пресноводных рыб (радужная форель, карп, карп Кои), а также у морских аквариумных рыб [2, 3, 5, 6, 17] указывают на возможность заноса этой болезни в южные регионы России. Предпосылкой для этого является обитание в Чёрном море морских языков (семейство Soleidae; 4 вида, а именно европейский морской язык – *Solea solea*, песчаный морской язык – *Solea nasuta*, короткоперая солея – *Microchirus variegatus*, малый морской язык – *Buglossidium luteum*) и других камбалообразных рыб [1], которые являются потенциально восприимчивыми к этому заболеванию. Несмотря на тот факт, что болезнь в настоящее время известна лишь у одного вида рыб (сенегальского морского языка), можно предполагать, что, как и другие амёбные болезни, она не специфична, поэтому может быть обнаружена у других видов рыб в условиях их культивирования. Потенциальными очагами этого заболевания в Чёрном море могут стать морские фермы по разведению камбалообразных рыб.

Возбудители этой болезни - одноклеточные паразиты, напоминающие амёб, первоначально были обнаружены в ходе гистопатологических исследований больных рыб с явными клиническими признаками гранулематозных поражений. Позже ультраструктурные исследования этих организмов подтвердили амёбную этиологию этого заболевания, а молекулярные исследования позволили идентифицировать этих амёб как *Endolimax piscium* [9]. Возбудитель относится к классу Archamoebae отряда Pelobiontida семейства Mastigamoebidae. Амёбы *E. piscium* являются близкородственными к амёбам *Endolimax nana* и другим видам, которые регистрировались как кишечные паразиты человека и наземных животных. Эти амёбы обычно имеют две стадии в своём жизненном цикле, а именно стадию трофозоида (вегетативная и инфекционная форма, которая ответственна за заболевание) и цисту (форма резистентности, которая ответственна за передачу инвазии) [15]. Переносчики в жизненном цикле этих амёб отсутствуют. До сих пор единственной известной стадией *E. piscium* является трофозоит. Он имеет диаметр от 2 до 5 мкм, содержит одно везикулярное ядро с большим центральным круглым ядрышком и маргинальным хроматином. Как и у других представителей архамёб, у *E. piscium* отсутствуют настоящие митохондрии; в их цитоплазме имеются ограниченные двойной мембраной электронно-плотные органеллы, напоминающие митосомы (без видимых крист).

Амёбная болезнь морского языка является системной, поражающей многие внутренние органы больных рыб. У заболевших рыб обнаруживаются выросты или бугорки в мышечной ткани, часто заметные снаружи; иногда на теле имеются язвы. Для больных языков характерно вялое поведение со спорадическим, беспорядочным плаванием [8]. Болеют рыбы разного возраста. Макроскопические поражения у рыб состоят из узелков (гранулем), похожих на абсцессы (гнойные воспаления, нарывы), расположенные в различных тканях, особенно в мышечной ткани, а также в печени, пищеварительном тракте, половых железах, сердце и почках. Эти узелки чётко отделены от остальных тканей рыб и обычно имеют мягкую и жидкую консистенцию. Гистологически узелки соответствуют хроническим гранулематозным воспалительным заболеваниям, имеют большое ядро из гомогенной некротической ткани, окружённое фибробластами и макрофаги. В некоторых случаях также обнаруживаются обширные некрозы и диффузные воспалительные участки, особенно в мышцах и печени. Амёбы *E. piscium* обнаруживаются не только в гранулемах, но также часто встречаются в кишечном эпителии рыб, не имеющих видимых тканевых повреждений. Амёбы *E. piscium* могут присутствовать в кишечнике как у симптоматичных, так и у бессимптомных рыб [8, 10, 11].

Амёбная гранулематозная болезнь протекает хронически в течение длительного времени. Больные камбалы со значительными амёбными поражениями внутренних органов сразу не погибают, а сохраняют жизнедеятельность длительное время. При этом у больных рыб снижаются показатели роста, понижается иммунный статус, что приводит к их более высокой восприимчивости к другим заболеваниям. Вспышки болезни возможны в любое время года, в том числе в зимние месяцы (в январе и феврале). Мнение о том, что температура воды является одним из факторов развития этой болезни, однозначно не подтверждено. По аналогии с другими амёбными заболеваниями рыб можно предположить, что возникновению и распространению этого заболевания способствуют плохие (не оптимальные) условия содержания рыб, приводящие к ослаблению у них иммунитета [14]. В эксперименте показано, что заболевание рыб морским флексибактериозом (бактериальная инфекция *Tenacibaculum*) способствует развитию в их мышцах амёб *E. piscium* [11]. Предполагается, что амёбы *E. piscium* могут формировать цисты, которые являются устойчивыми к воздействию температуры, высушиванию и дезинфекционным процедурам [16]. Влияние разной солёности морской воды на заболеваемость рыб и распространение амёб *E. piscium* не исследовалось.

Амёбы *E. piscium* могут передаваться от больных рыб к здоровым без прямого контакта между ними, а только через заражённую воду [11].

Предполагается возможность распространения инвазионных амёб морскими течениями на большие расстояния. Кроме того, в условиях интенсивного культивирования донных камбал, которых выращивают с высокой плотностью посадки у дна, фекально-оральный путь заражения подозревается. При содержании рыб в рециркуляционных системах могут создаваться условия для постоянного присутствия в этих системах различных стадий амёб *E. piscium*, их размножения и распространения среди выращиваемых рыб, то есть для формирования стационарного очага этого заболевания.

Предварительный диагноз на амёбную гранулематозную болезнь ставят на основании клинических, патологоанатомических и микроскопических её признаков. При этом применение свежих мазков для прижизненного микроскопирования амёб затруднительно из-за очень мелких размеров этих амёб (2-5 мкм) и отсутствия у них характерных морфологических признаков. У клинически больных рыб гистологически исследуют гранулёмы; у рыб без гранулём обнаружить амёб трудно. Могут применяться стандартные гистологические методы обработки тканей рыб (фиксация нейтральным формалином, окраска гематоксилин-эозином и т.д.) [8]. На постоянных окрашенных препаратах, изготовленных из гранулёмы, видно наличие большого её ядра, образованного в основном из некротической ткани, окруженной фибробластами и макрофагами. Амёбообразные организмы круглой формы обнаруживаются во внешнем слое узелков и обычно внутри клеток рыб - макрофагов или фибробластов.

Морфологические признаки амёб при светооптических их исследованиях имеют низкую диагностическую ценность и не позволяют однозначно дифференцировать *E. piscium* от других амёб. Для видовой идентификации *E. piscium*, в том числе для ранней диагностики болезни и подтверждения предварительного диагноза, используют методы молекулярной гибридизации или ПЦР [10].

**Выводы и перспективы исследований.** Приведенные в настоящей статье данные демонстрируют потенциальную опасность гранулематозной болезни для камбалообразных рыб при их культивировании в Черном море. Результаты наших исследований обобщают современные научные данные об этой болезни, заполняя образовавшийся пробел в отечественном знании о ней; они являются информационной основой для внедрения в лабораторную практику и усовершенствования методов диагностики и контроля этой болезни. Содержащиеся в статье данные могут быть использованы ихтиопатологами, специалистами ветеринарной службы и морскими фермерами для осуществления эпизоотического контроля при выращиваемых камбалообразных рыб, при планировании затрат на проведения лечебных и профилактических мероприятий, а также для прогнозирования эпизоотической ситуации в морских фермах.

Эффективный контроль над болезнями камбал в Чёрном море позволит сократить возможные ущербы от них повысить производительность морских питомников и товарных рыбоводных ферм в этом регионе.

### Список использованной литературы:

1. Васильева Е.Д. Рыбы Черного моря. Определитель морских, солоноватоводных, эвригаллиных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С.В. Бродским. – М: ВНИРО, 2007. – 238 с.
2. Кудрявцев А.А., Юнчис О.Н., Волкова Е.Н. Амёбное заболевание карпов Кои *Cyprinus carpio haematopterus* (Linnaeus, 1758), вызванное амёбой *Rhogostoma minus* Vělař, 1921 (Rhizaria, Cryomonadida) // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 2. Биология. Геология. Химия. Экология. – 2019. – 9. – С. 45-51.
3. Моисеева Е. Пресноводный амёбиаз радужной форели - новый вызов форелеводству [Электронный ресурс]. – URL: <https://sfera.fm/articles/rybnaya/presnovodnyi-amebiaz-raduzhnoi-foreli-novyi-vyzov-forelevodstvu> (дата обращения 1.03.21).
4. Шекк П.В., Куликова Н.И. Марикультура рыб и перспективы её в черноморском бассейне: Монография. – К.: КНТ, 2005. – 308 с.
5. Юнчис О.Н. Малоизвестные паразиты и болезни декоративных рыб из юго-восточной Азии // Проблемы ихтиопатологии в начале XXI века (к 80-летию создания лаборатории болезней рыб ФГНУ «ГосНИОРХ»). Сборник научных трудов (ФГНУ «ГосНИОРХ»). – 2009. – Т. 338. – С. 247-255.
6. Юнчис О.Н. Малоизученные паразиты морских рыб, вызывающие заболевания в условиях океанариума // Современные проблемы теоретической и морской паразитологии: сборник научных статей / ред.: К.В. Галактионов, А.В. Гаевская. – Севастополь: Изд-ль Бондаренко Н.Ю., 2016. – С. 240-241.
7. Constenla M. Contributions to the knowledge of a new disease caused by an amoeba in ingrowing Senegalese sole, *Solea senegalensis* (Kaup, 1858). Ph.D. Thesis, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain, 2013. – 184 p.
8. Constenla M., Padrós F. Histopathological and ultrastructural studies on a novel pathological condition in *Solea senegalensis* // Diseases of aquatic organisms. – 2010. – V. 90. – №. 3. – P. 191-196.
9. Constenla M., Padrós F., Palenzuela O. *Endolimax piscium* sp. nov. (Amoebozoa), causative agent of systemic granulomatous disease of cultured sole, *Solea senegalensis* Kaup // Journal of Fish Diseases. – 2014. – 37. – P. 229-240.
10. Development of different diagnostic techniques for *Endolimax piscium* (Archamoebae) and their applicability in *Solea senegalensis* clinical samples / Constenla M., Padrós F., Del Pozo R., Palenzuela O. // Journal of Fish Diseases. – 2016. – 39. – P. 1433-1443.
11. Horizontal transmission of *Endolimax piscium*, causative agent of systemic amoebiasis in Senegalese sole *Solea senegalensis* / Constenla M., Padrós F., Villanueva-González A., Del Pozo R., Palenzuela O. // Diseases of Aquatic Organisms. – 2018. – 130. – P. 235-240.



12. Nowak B.F. Parasitic diseases in marine cage culture - an example of experimental evolution of parasites? // International Journal for Parasitology. – 2007. - 37. – P. 581-588.

13. OIE - Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals (2019). [Electronic resource]. – URL.: <https://www.oie.int/en/standard-setting/aquatic-manual/access-online/> (дата обращения 14.11.2019)

14. Padrós F., Constenla M. Diseases caused by amoebae in fish: an overview // Animals. – 2021. – V. 11. – №. 4. – 991. – 17 p.

15. Phylogeny of the genera *Entamoeba* and *Endolimax* as deduced from small-subunit ribosomal RNA sequences / Silberman J. D., Clark C. G., Diamond L. S., Sogin M. L. // Mol. Biol. Evol. – 1999. – 16. – P. 1740-1751.

16. Resistance to amoebic gill disease (AGD) is characterised by the transcriptional dysregulation of immune and cell cycle pathways / Wynne J. W., O’Sullivan M. G., Stone G., Cook M. T., Nowak B. F., Lovell D. R., ... & Elliott N. G. // Developmental and Comparative Immunology. - 2008. – 32 (12). – P. 1539-1560.

17. *Vannella mustalahtiana* sp. nov. (Amoebozoa, Vannellida) and rainbow trout nodular gill disease (NGD) in Russia / Kudryavtsev A., Parshukov A., Kondakova E., Volkova E. // Diseases of Aquatic Organisms. – 2022. – 148. – P. 29-41.

18. Woo P.T., Buchmann, K. (eds.). Fish parasites: pathobiology and protection. - CABI, 2012. – 383 p.

©Мальцев В.Н., 2022

## СОСТОЯНИЕ МОРСКОЙ БИОТЫ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЫ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД 2022 ГОДА

THE STATE OF MARINE BIOTA IN THE EASTERN PART  
OF NOVOROSIYSK BAY IN THE SPRING-SUMMER PERIOD OF 2022

**Матасова Ирина Юрьевна, Причинина Екатерина Михайловна,  
Ремизова Наталия Петровна, Теубова Виктория Федоровна,  
Черненко Валентина Анатольевна  
Matasova Irina Yu., Prichinina Ekaterina M., Remizova Nataliya P.,  
Teyubova Viktoriya F., Chernenko Valentina A.**

Филиал ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет -  
Новороссийский учебный и научно-исследовательский морской биологический  
центр, г. Новороссийск, РФ  
E-mail: biozentr@yandex.ru

**Аннотация.** Изучены водные биологические ресурсы средней части восточного побережья Новороссийской бухты в марте, мае и июле 2022 г.