

ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЕ БОЛЕЗНИ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ АМЕБАМИ



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

Отдел «Керчьский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО», ул. Свердлова, 2, г. Керчь, 298300, Россия. E-mail: mal'tsev66@mail.ru

Актуальность. Присутствие амёб или амёбидных организмов (тип Amoebozoa) в ассоциации с рыбами было описано в начале XX века. Долгое время их считали комменсалами. Затем были получены многочисленные данные, подтверждающие патогенное влияние амёб различных таксономических групп (*Acanthamoeba*, *Flabellula*, *Heteramoeba*, *Yannella*, *Vexillifera*, *Mayorella* или *Nolandella* и других) на организм рыб. Было обнаружено, что некоторые группы амёб способны вызывать жаберные болезни; другие – поражают весь организм рыб (системные инвазии) [Lom, Dykova, 1992; Bruno, Alderman, Schlotfeldt, 1999; Noga, 2010; Buchmann, 2015; Parasitic Diseases in Aquaculture ..., 2017; Padrós, Constenla, 2021]. Распространение амёбных заболеваний в мире, отмечаемое в последнее время, связывают с интенсификацией аквакультуры, потеплением климата, улучшением методов диагностики этих болезней [Nowak, 2007; Woo, Buchmann, 2012]. Амёбные заболевания у морских рыб могут возникать самостоятельно или участвовать в смешанных инфекциях, осложняя течение других болезней. Кефалевые (Mugilidae) и камбалобразные (Pleuronectiformes) рыбы являются перспективными объектами морской аквакультуры в Черном море; планируются выращивание пиленгаса - *Liza haematocheilus*, кефали лобана - *Mugil cephalus*, кефали сингиля - *Liza (Chelon) aurata*, камбалы калкан - *Scophthalmus maoticus*, камбалы глоссы - *Platichthys flesus* в нагульных (лагунных) (рис. 1), прудовых, бассейновых (рис. 2) и садковых морских хозяйствах этого региона [Шекк, Куликова, 2005 и др.]. В Крыму возможно строительство 2-х питомников, мощностью до 14 млн. шт. жизнестойкой молоди морских рыб в год; прогнозируемые объемы товарной продукции морских рыбоводных хозяйств Крыма могут достигать 1,5-2,0 тыс. тонн в год. Одной из важных практических задач является обеспечение эпизоотического контроля и благополучия морского рыбоводства в черноморском регионе, для которых в России ветеринарное законодательство пока не разработано. Научные исследования выполнялись по заказу Росрыболовства; государственная работа №076-00007-22ПР.



Рис. 1. Кизилташское нагульно-воспроизводственное кефалевое хозяйство (НВКХ) (Краснодарский край). На фото видна Бугазская коса, отделяющая лиман (слева) от Черного моря (справа) (фото с сайта: <https://kiteboom.ru93.html>)



Рис. 2. Научно-исследовательская база Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (НИБ «Заветное») (Леннинский район Крыма). На фото рыбоводный цех бассейнового хозяйства, УЗВ (А), а также производственный калкан в бассейне (Б) и пиленгаса в профилактической ванне (В) (оригинал)

Материал и методы. Обобщены данные, характеризующие возбудителей, клинические, патологоанатомические и эпизоотические признаки болезней, вызываемых паразитирующими амёбами, выявленных у культивируемых морских рыб. Научную литературу собирали с использованием сети Интернет, предоставляющей удалённый доступ к реферативным базам данных Scopus и Pro Quest (Web of Science оказалась недоступной), а также к полнотекстовым источникам информации Google Академия, ScienceDirect (Wiley Online Library ограничен), к которым сотрудники ФГБНУ «ВНИРО» и его филиалов имеют доступ в рамках национальной подписки. Использован личный электронный и бумажный фонд научных публикаций по морской ихтиопатологии, сформированный с 2006 г. по 2022 г. отчета изучено около 150 научных публикаций, из которых при подготовке отчета о НИР в список использованных источников вошли 95 работ (на русском языке – 21 (22,1 %), на английском – 73 (76,8 %), на греческом - 1; монографий и диссертаций - 16; методических руководств – 8; научных статей - 61; тезисов - 3; нормативных документов - 4). Из них 42 работы (44,2 %) опубликовано в течение последних десяти лет. В работе использован многолетний (с 1995 г. по 2021 г.) личный опыт паразитологических и ихтиопатологических исследований кефалевых и камбалобразных рыб из диких популяций Чёрного и Азовского морей, а также содержащихся на НИБ «Заветное».

Результаты. Нами обобщены современные научные данные о двух основных болезнях, вызываемые амёбами (амёбиазы), известных у кефалевых и камбалобразных рыб. К такому относятся амёбная жаберная болезнь (Amoebic Gill Disease, = AGD) и амёбное гранулематозное заболевание морских языков (Amoebic Granulomatous Disease Cultured Sole).

Амёбная жаберная болезнь (AGD) относится к экономически наиболее значимым в современной интенсивной морской аквакультуре [Buchmann, 2015; Lucas, Southgate, Tucker, 2019]. Болезнь приводит к высокой смертности культивируемых морских рыб, ухудшению их благополучия, снижению производственных показателей. Возбудителем является амфинозная (способная к свободному движению и паразитическому образу жизни) амёба *Neoparamoeba perurans*, относящаяся к классу Discosoa отряда Dactyloporida семейства Vexilliferidae (рис. 3). Болезнь наносит значительные ущербы при садковом выращивании атлантического лосося (*Salmo salar*) в Норвегии, Шотландии, Ирландии, Австралии, Чили и других странах.

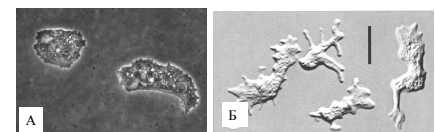


Рис. 3. Амёбы *Neoparamoeba perurans*, изолированные с жабр рыб, больных AGD. А – *N. perurans* с жабр атлантического лосося (*Salmo salar*); фазовый контраст, увеличение 400 x [Woo, Buchmann, 2012]; Б – *N. perurans* с жабр тюрбо (*Scophthalmus maximus*); увеличение 400 x; масштабная линейка – 20 мкм [Dykova, Lom, 2004]

Её вспышки регистрировались у тюрбо (*Scophthalmus maximus*) и палтуса (*Hippoglossus hippoglossus*), а также у лаврака (*Dicentrarchus labrax*), дорадо (*Sparus aurata*), рыбы айю (*Plecoglossus altivelis*), полосатого оплелгата (*Oplegnathus fasciatus*), кефали лобана (*Mugil cephalus*) и других рыб [Amoebic gill disease outbreak ..., 2017]. Географическое распространение *N. perurans* включает США, Австралию, Чили, Новую Зеландию, Японию, Южную Корею, Южную Африку, Испанию, Ирландию, Шотландию, Норвегию, Фарерские острова и другие регионы. В Чёрном и Азовском морях эта болезнь пока не регистрировалась [Гаевская, 2012], хотя существуют предпосылки проникновения возбудителя в этот регион. Так, в Чёрном море обитают виды рыб (лаврак, дорадо, калкан, кефаль лобан и др.) [Васильева, 2007], восприимчивые к этому заболеванию и совершающие миграции в Средиземное море.

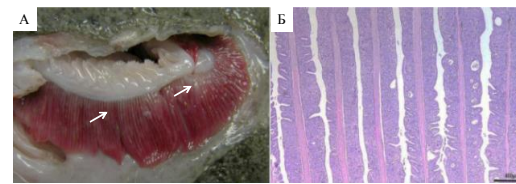


Рис. 4. Жаберная дуга тюрбо (*Scophthalmus maximus*) в отраженном свете с характерными для AGD внешними патологиями; видно сильное ослизнение и, возможно, некроз жаберной ткани (белые стрелки (А)); гистологический срез через жабры атлантического лосося (*Salmo salar*), на котором видны характерные для AGD тканевые (гистологические) признаки этой болезни (Б) – обширная гиперплазия эпителиальных жаберных клеток, их слияние и образование лакун между ними, потеря структуры жаберного эпителия; просвечивающая световая микроскопия, увеличение 100 x; масштабная линейка 400 мкм; окраска гематоксилин-эозином [Padrós, Constenla, 2021]

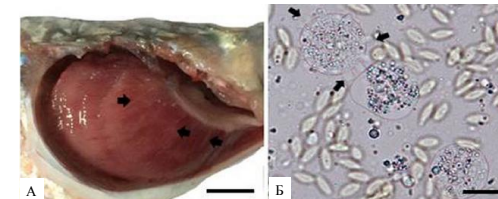


Рис. 5. Жабры кефали лобана (*Mugil cephalus*) в отраженном свете с признаками AGD; А – видно общее и локальное побеление жабр, их сильное ослизнение (короткие чёрные стрелки); масштабная линейка 1 см; Б – свежие прижизненные мазки с жабр лобана в проходящем свете, на которых, среди эритроцитов, видны округлые амёбы *N. perurans* с псевдоподиями (короткие чёрные стрелки); увеличение 400 x; масштабная линейка 20 мкм [Amoebic gill disease outbreak in marine ..., 2017]

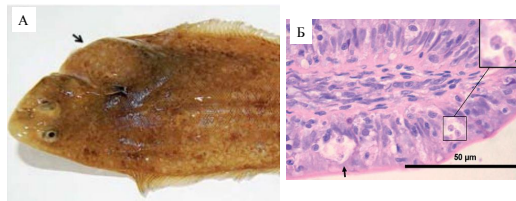


Рис. 6. Внешний вид сенегальского морского языка (*Solea senegalensis*) с клиническими признаками амёбной гранулематозной болезни, вызываемой *Endolimax piscium*; видна опухоль в районе брюшной полости (чёрная стрелка) и геморрагии на теле (А) [Constenla, 2013; Padrós, Constenla, 2021]; микрофотография гистологического среза слизистой оболочки кишечника морского языка, на которой видны амёбидные организмы внутри фагоцитов (чёрные стрелки) (Б); окраска гематоксилин-эозином, увеличение 1000 x [Constenla, Padrós, 2010]

[Васильева, 2007], которые могут быть переносчиками возбудителя. Потенциальными очагами этого заболевания в Чёрном море могут стать фермы по разведению камбалобразных рыб. Возбудителем являются амёбы *Endolimax piscium*, относимые к классу Archamoeba отряда Pelobiontida семейства Mastigamoebidae. Амёбное заболевание морского языка является системным, поражающим многие внутренние органы больных рыб. У заболевших рыб обнаруживаются опухоли (узелки, гранулемы) в мышечной ткани, которые часто заметны в виде опухоли снаружи (рис. 6, А); иногда на теле имеются язвы. Узелки (гранулемы) напоминают абсцессы (гнойные воспаления, нарывы), которые, кроме мышечной ткани, обнаруживаются также в печени, пищеварительном тракте, половых железах, сердце и почках больных рыб. Амёбы *E. piscium* могут присутствовать в кишечнике как у симптоматичных, так и у бессимптомных рыб (рис. 6, Б). Для больных языков характерно вялое поведение со спорадическим и беспорядочным плаванием [Constenla, Padrós, 2010]. Болеют рыбы разного возраста; у них снижаются показатели роста, понижается иммунный статус, что приводит к более высокой их восприимчивости к другим заболеваниям. Вспышки болезни возможны в любое время года, в том числе в зимние месяцы (в январе и феврале). 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 гранулемы, где амёбы обнаруживаются во внешнем слое гранулем и обычно внутри макрофагов или фибробластов. Для однозначной видовой идентификации *E. piscium*, в том числе для ранней диагностики болезни и подтверждения предварительного диагноза, используют методы молекулярной гибридизации или ПЦР [Development of different diagnostic ..., 2016].

Заключение. Впервые в русскоязычной литературе приведены подробные описания болезней кефалевых и камбалобразных рыб, вызываемых паразитическими амёбами. Эти данные заполняют образовавшийся пробел в области отечественного научного знания об этих болезнях. Развитие морского рыбоводства в Чёрном море может привести к распространению патогенных амёб и их болезней в этом регионе, что осложнит эпизоотическую ситуацию в местных морских рыбоводных хозяйствах. Приведённые данные являются информационной основой для усовершенствования методов диагностики и контроля этих заболеваний. Внедрение этих знаний в практику позволит сократить ущербы от болезней и повысить производительность морских рыбоводных ферм на юге России.

Потенциальными очагами этого заболевания в Чёрном море могут стать морские фермы по разведению кефалевых и камбалобразных рыб. AGD чаще протекает хронически, поражает преимущественно жабры рыб, а её возбудитель *N. perurans* не проникает в другие их органы и ткани. Жабры заболевших рыб имеют повышенную ослизненность, множественные бело-серые опухшие очаги, образованные в результате гиперплазии первичных и вторичных жаберных лепестков (пластинок), что приводит к увеличению толщины жаберного эпителия, его десквамации, сращиванию лепестков [Adams, Nowak, 2004] (рис. 4). У рыб нарушается дыхательная функция и общий обмен веществ. При длительном хроническом течении болезни рыбы перестают питаться, худеют; при остром – упитанные особи сравнительно быстро погибают [Bruno, Alderman, Schlotfeldt, 1999]. Кратковременная смертность от AGD атлантического лосося достигает около 2 % (по другим данным – от 10 до 20 %). Кумулятивная смертность рыб в течение нескольких месяцев может достигать 50-70 % их численности [Smith, 2019]. Впервые амёбную жаберную болезнь у подращиваемых тюрбо длиной до 15 см, а также товарных рыб этого вида (средним весом до 2 кг) обнаружили в 1995 г. в Испании [Dykova, Figueras, Novoa, 1995]. Смертность подращиваемых камбал достигала от 5 до 20 %; их гибель происходила при солёности 22 ‰ в октябре-декабре при следующих температурах: в октябре при 14,5-18,8 °С, в декабре – 9,1-14 °С. Впервые у кефалевых рыб эта болезнь обнаружена в Корее при садковом выращивании кефали лобана в марте 2015 г. при температуре воды 11-17 °С. При заражённости 100 % смертность составляла от 6,7 %; из 90 т рыб погибли 6 т кефали [Amoebic gill disease outbreak ..., 2017] (рис. 5). Важно подчеркнуть, что в течение многих десятилетий амёбные болезни у кефалевых рыб не выявлялись [Paperna, Overstreet, 1981; Ovcharenko, 2015 и др.], по-видимому, в связи с отсутствием практики промышленного культивирования кефалевых рыб, создающего условия для вспышек этих заболеваний. Диагноз на амёбное жаберное заболевание ставят на основании оценки макроскопических и микроскопических патологий жабр рыб. Предварительный положительный диагноз на AGD ставят при обнаружении большого количества амёб в слизи с жабр. Диагноз подтверждают гистологическими исследованиями характерных патологий жаберной ткани или молекулярно-генетически (ПЦР или флуоресцентная гибридизация in situ (in situ hybridization methods) [Neoparamoeba perurans n. sp., an agent ..., 2007; Neoparamoeba perurans is a cosmopolitan ..., 2008; Development of PCR assay ..., 2011].

Амёбное гранулематозное заболевание сенегальского морского языка – сравнительно новое заболевание морских рыб, впервые описанное для культивируемого сенегальского морского языка (*Solea senegalensis*) в 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 вида [Constenla, 2013]. В Чёрном и Азовском морях эта болезнь пока не регистрировалась, хотя существуют некоторые предпосылки заноса этой болезни в эти моря. Так, в Чёрном море обитает 4 вида морских языков (семейство Soleidae), а именно европейской морской язык – *Solea solea*, песчаный морской язык – *Solea nasuta*, короткопоярая соля – *Microchirus variegatus*, малый морской язык – *Buglossidium luteum*