

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ, КОМИТЕТ ПО КУЛЬТУРЕ
ЕВРОАЗИАТСКАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ ЗООПАРКОВ И
АКВАРИУМОВ
МОСКОВСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК
ГРУППА КОМПАНИЙ «АКВА ЛОГО»

представляют

Межведомственный сборник
научных и научно-методических трудов
ПРОБЛЕМЫ АКВАКУЛЬТУРЫ
Материалы 7-й Международной
научно-практической конференций по аквариологии
Москва, 5-6 февраля 2010 г.

Выпуск 5
Москва, 2011

УДК [597.6/599:639.1.04]:59.006

Проблемы аквакультуры. Вып. 5. Мат. 7-й Междунар. науч.-практ. конф. по аквариологии. Москва 5-6 февраля, 2010 г. //Межвед. сб. науч. и науч.-метод. тр. - М.: Московский зоопарк. Группа компаний «Аква Лого». 2010. Настоящий сборник трудов создан по материалам 7-й Научно-практической конференции по аквариологии, проведенной совместно ЕАРАЗА и ООО «Аква Лого» в 2010 году в Москве. В него включены оригинальные статьи по биологии, поведению и физиологии рыб и других гидробионтов, а также по вопросам кормления, лечения и профилактики заболеваний, устройству и оборудованию аквариумов. Затронуты проблемы охраны и рационального использования природных водных сообществ. Сборник рассчитан как на профессионалов, так и на любителей содержания рыб и других водных животных.

Под общей редакцией генерального директора Московского зоопарка,
Президента ЕАРАЗА, члена-корреспондента РАЕН В.В. Спицина

Редакционная коллегия:

Т.Ф. Андреева, Т.А. Вершинина, А.Л. Казакевич,
докт. биол. наук, проф. В.А. Остапенко,
А.В. Привезенцева, А.В. Телегин, Н.В. Сафонов

Информационный центр ЕАРАЗА (ZIC EARAZA)

123242 Россия, Москва, Большая Грузинская, 1.

Тел./факс: (499) 255 63 64.

E-mail: earaza_inf@mtu-net.ru

Тираж на электронном носителе информации: 300 экз.

© Московский зоопарк
© Группа компаний «Аква Лого»

ОГЛАВЛЕНИЕ:

К читателю.....	5
Баженова К.Н., Дмитриева Е.Ю. Оценка гигиенического состояния пресноводных и морских крупнотоннажных аквариумов на основании содержания колиформных бактерий.....	6
Борисов Р.Р., Лебедев Р.О., Паршин-Чудин А.В. Возможность использования лекарственных препаратов в работах по культивированию камчатского краба (<i>Paralithodes camtschaticus</i>)	12
Глызина О.Ю., Черногор Л.И., Деникина Н.Н., Белых О.И., Сапожникова Ю.В., Любочко С.А. «Пресноводный аквариумный комплекс» Лимнологического института Сибирского Отделения Российской Академии Наук.....	20
Гуржий А.Н. Сухопутные раки-отшельники. Личный опыт.....	25
Гуржий А.Н. «Питьевой гель» для беспозвоночных.....	35
Желанкин Р.В. Стимуляция и коррекция иммунитета рептилий при содержании их в неволе.....	38
Желанкин Р.В., Пчелин В.М., Демидова Е.В., Павлов Г.В. Действие нанодисперсных порошков железа, меди, селена на рост и развитие пресноводных рыб.....	46
Ковалев К.В., Грунина А.С., Рекубретский А.В., Цветкова Л.И. Система методов биологии развития для использования в программах по сохранению и восстановлению популяций и видов осетровых рыб.....	51
Кочетов С. М. Несколько слов о фильме «Красота аквариума».....	55
Уразаева Р.Д. Уход за аквариумом.....	58
И.С. Щелкунов, В.Н. Воронин, Е.В. Кузнецова. Герпесвирусная болезнь карпа кои: ситуация в мире и риск интродукции в Россию	63
Юнчис О.Н. О двух бактериальных болезнях коньков.....	72

Юрченко С.В. Фауна Красного моря в естественных условиях. От Дахаба до Забаргада.....77

Дорогие коллеги!

В настоящее время в России наряду с любительской, стремительно развивается профессиональная крупнотоннажная аквариумистика. Во многих крупных городах появляются океанариумы. Совершенствуются пресноводные и морские аквариумы, системы жизнеобеспечения их обитателей. Разведение и кормление водных животных, профилактика заболеваний и лечение обитателей аквариумов остаются актуальными темами исследований специалистов.

Изучаются проблемы сохранения рифовых и других морских, а также пресноводных сообществ при их использовании с целью развития аквариумного дела.

Накопленный отдельными учреждениями и любителями опыт аквакультуры необходимо систематизировать и сделать доступным для специалистов, работающих в данной области, любителей-аквариумистов, серьезным образом занимающихся этими проблемами. С этой целью Группа компаний «Аква Лого» совместно с Евроазиатской региональной ассоциацией зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА) организует ежегодные Научно-практические конференции по аквариологии.

Настоящий сборник трудов включает материалы конференции, прошедшей в 2010 году в Москве. В сборнике отражены наиболее интересные результаты исследований в области ухода за аквариумом, описаны особенности документальной видеосъемки аквариумов и их обитателей. Даны описания устройства комплекса экспериментальных аквариумов с возможностью проведения исследований по биологии и физиологии различных водных животных и растений. Отражен опыт содержания гидробионтов в экспериментальных условиях. В сборник включены оригинальные материалы по вопросам кормления, лечения и профилактики заболеваний гидробионтов, а также по микробиологической безопасности аквариумов. В сборник также вошли статьи по методам сохранения биоразнообразия осетровых рыб, содержания амфибий и рептилий. Наконец, даны подробные описания биотопов коралловых рифов Красного моря с великолепными подводными фотографиями. Сборник рассчитан как на профессионалов, так и на любителей содержания рыб и других водных животных.

В этом году сборник материалов конференции выходит в электронной форме на оптическом носителе, что позволяет не только удобно читать опубликованные тексты, но и смотреть фото и видео приложения к докладом.

Редакционная коллегия надеется, что наш опыт подобного издания будет продолжен. Мы приглашаем авторов участвовать в следующих научно-практических конференциях и готовить материалы будущих публикаций.

Редколлегия

ОЦЕНКА ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕСНОВОДНЫХ И МОРСКИХ КРУПНОТОННАЖНЫХ АКВАРИУМОВ НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА СОДЕРЖАНИЯ КОЛИФОРМНЫХ БАКТЕРИЙ

^{1,2} К.Н. Баженова, ² Е.Ю. Дмитриева

*Океанариум ООО «Планета Нептун» г. Санкт-Петербург¹,
Санкт-Петербургский Государственный Университет²*

В руководствах по аквариумистике часто уделяется внимание технике безопасности, главным образом это касается вопросов работы с многочисленным аквариумным оборудованием, т.е. электробезопасности. При этом не менее важный аспект, такой, как микробиологическая безопасность, остается незатронутым. Данная работа посвящена проблеме санитарно-гигиенического состояния воды аквариумов и связанным с этим риском для здоровья человека.

В настоящее время в России наряду с любительской, стремительно развивается профессиональная крупнотоннажная аквариумистика. Во многих крупных городах появляются океанариумы.

Обслуживание подобных объектов осуществляется аквариумистами и зачастую требуется введение в штат океанариума профессиональных водолазов, которые ежедневно совершают погружения для обслуживания крупных аквариумов.

Водная среда больших аквариумов с многочисленными обитателями, также как и вода природных поверхностных водоемов при купании, плавании или занятии дайвингом, характеризуется рядом микробиологических «рисков».

В естественных водоемах, в первую очередь пресноводных, в прибрежной зоне сильно ощущается микробиологическое загрязнение в результате сброса необеззараженных бытовых и канализационных стоков. Опасность таких сбросов состоит в том, что канализационные стоки содержат значительное количество микроорганизмов-возбудителей кишечных заболеваний (бактерий и вирусов). Эти патогены попадают в стоки из пищеварительного тракта людей и животных-носителей.

В настоящее время отмечается тенденция увеличения количества людей-носителей патогенов, возрастает вероятность заражения мест купания, водозаборных зон. Опасные инфекции, уносившие когда-то тысячи жизней, такие как холера, дизентерия, брюшной тиф, сейчас все чаще проходят у большинства людей в мягкой, стертой форме и не вызывают серьезного опасения даже у заболевшего человека. После такой легкой формы заболевания наиболее вероятно формирование носительства, когда внешне здоровый человек или животное становится источником заражения патогенными микроорганизмами внешней среды через свои экскременты и грязные руки, а некоторые люди и даже носители инфекции могут подвергаться опасности заболеть.

Все осложняется тем, что некоторые возбудители кишечных инфекций (кишечные палочки, сальмонеллы, листерии), при попадании в воду не погибают, а постепенно приспосабливаются к сапрофитному образу жизни, поселяются на поверхности водных объектов, в кишечнике животных. Таким образом, водные животные: рыбы, моллюски, креветки, кораллы и др. – также являются носителями болезнетворных микроорганизмов.

Купание, погружение, случайное, даже незначительное попадание воды в рот может стать причиной заражения людей кишечными инфекциями. По этой причине служба Роспотребнадзора осуществляет контроль за микробиологической безопасностью и санитарно-гигиеническим состоянием зон купания, часто из-за превышения допустимых пределов по микробиологическим показателям безопасности запрещает купание на некоторых пляжах.

Аналогичный вид микробиологической опасности формируется в аквариумах, особенно крупнотоннажных, в которые погружаются водолазы, производится обслуживание аквариумистами. В данном случае возникновение этой опасности формируется другим путем.

Действительно, большой аквариум с его обитателями не контактирует с внешней средой и канализационными стоками. Только персонал, опускающий в него руки или погружающийся в аквариум, способен принести из внешней среды на руках, костюме, инвентаре, казалось бы, незначительное количество кишечных бактерий.

Таким образом, мы, люди, работающие с водными животными, являемся связующим звеном между аквариумом с его обитателями и

внешней средой – мегаполисом с его общественными туалетами и ужасающими сточными канализационными реками.

Также возможно внесение болезнетворных микроорганизмов в аквариум с кормом и новыми гидробионтами, особую опасность здесь представляют кораллы и живые камни, поскольку часто на них содержится широкий спектр условно-патогенных бактерий.

Кроме того, известно, микрофлора гидробионтов соответствует микрофлоре водной среды, так что попадание патогенов в аквариум, в замкнутую систему, может формировать носительство у объектов аквариумистики и заражение персонала. Поэтому силами сотрудников океанариума ведется контроль безопасности воды на уровне требований, предъявляемых к открытым водоемам рекреационного типа. Основным руководящим документом служат Санитарные Нормы и Правила (СанПиН) 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

Основным показателем микробиологической безопасности воды рекреационных водоемов в соответствии с указанным документом является содержание колиформных бактерий в пределах КОЕ/100 мл ≤ 500 (это международно-признанный санитарно-гигиенический показатель, которым широко пользуются все страны для оценки микробиологической безопасности воды и пищевых продуктов). Колиформные бактерии – это кишечные бактерии, которые имеются у каждого человека, у теплокровных и даже иногда у холоднокровных водных животных. Их присутствие в воде выше допустимого предела косвенно указывает на высокую вероятность фекального загрязнения, т.е. загрязнения энтеробактериями и вирусами. Кроме того, высока вероятность, что при повышенном содержании колиформных бактерий в воде также возможно увеличение содержания и других, опасных для человека бактерий, таких как различные вибрионы, синегнойная палочка и др.

Помимо кишечных инфекций через воду обслуживающий персонал может столкнуться и с другими возбудителями заболеваний, перечень некоторых из них представлен в таблице.

Таблица. Заболевания и их возбудители, передаваемые через воду

Заболевание	Возбудитель
1. Заболевания, обусловленные проникновением возбудителя в ЖКТ	
Кишечные инфекции, гастроэнтериты и пр.	- Колиформные бактерии (бактерии родов <i>Enterobacter</i> , <i>Citrobacter</i> , <i>Escherichia</i>) - Бактерии рода <i>Vibrio</i> (<i>V. cholerae</i> , <i>V. vulnificus</i> , <i>V. parahaemolyticus</i> , <i>V. fluvialis</i> , <i>V. hollisae</i> , <i>V. mimicus</i>)
Сальмонеллез	- <i>Salmonella sp.</i>
Ботулизм	- <i>Clostridium botulinum</i>
2. Заболевания, обусловленные проникновением возбудителя через поврежденные кожные покровы – раневые инфекции	
Септицемии, бактериемии, гангрены и пр.	- Синегнойная палочка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>) - Бактерии рода <i>Vibrio</i> (<i>V. vulnificus</i> , <i>V. parahaemolyticus</i> , <i>V. alginolyticus</i> , <i>V. furnishhi</i> , <i>V. fluvialis</i> , <i>V. harveyi</i> , <i>V. hollisae</i> , <i>V. mimicus</i> и др.)
Лептоспироз	- <i>Leptospira sp.</i>
Целлюлит	- <i>V. mimicus</i>
Столбняк	- <i>Clostridium tetani</i>
Заболевание	Возбудитель
Рожистое воспаление	- <i>Streptococcus pyogenes</i>
3. Заболевания, обусловленные проникновением возбудителя через носоглотку	

Отит	- Синегнойная палочка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>) - <i>V.a lginolyticus</i> , <i>V. mimicus</i> , <i>V. vulnificus</i>
Менингит	- <i>V. cincinnatiensis</i> , <i>V. vulnificus</i>

Из представленных в таблице данных видно, что все заболевания можно разделить на три группы:

1. Заболевания, обусловленные проникновением возбудителя в ЖКТ – к ним, помимо кишечных инфекций, относятся гастроэнтериты, сальмонеллез, холера, ботулизм. Возбудителем перечисленных инфекций являются колиформные бактерии, представители рода *Vibrio*, *Salmonella*, *Clostridium botulinum*.

2. Заболевания, обусловленные проникновением возбудителя через поврежденные кожные покровы, т.е. раневые инфекции. К данной категории относятся септицемии, гангрены, лептоспироз, рожистое воспаление и даже целлюлит. Причины перечисленных заболеваний разнообразны: синегнойная палочка, лептоспира, представители *Vibrio*, инфекционные стрептококки.

3. Заболевания, обусловленные проникновением возбудителя через носоглотку – это отиты и менингиты, причиной которых являются уже упомянутые синегнойная палочка и некоторые виды рода *Vibrio*.

Таким образом, очевидно, что работа с таким обычно не вызывающим опасений объектом, как аквариум, весьма небезопасна. Обслуживание аквариумов требует соблюдения определенных мер и техники безопасности.

В нашем Океанариуме показатель «колиформы» контролируется для крупных морских и пресноводных аквариумов на протяжении уже нескольких лет и накоплен достаточный материал для анализа ситуации.

Давно стало ясно, что замкнутая система аквариума с его системой очистки далеко не всегда способна быстро освободить воду от кишечных бактерий, поступающих с экскрементами животных и заносимых персоналом. Соблюдать санитарные показатели в пресноводных

аквариумах – наиболее трудная задача. Чтобы снизить численность колиформных бактерий до установленного предела и не повредить биофильтры требуется оптимизировать систему озонирования и УФ-обработки воды, работа которых ежедневно контролируется при помощи ОРР показателей и еженедельных анализов на содержание колиформ.

Литература

Беркли Р. И. и др. Определитель бактерий Берджи. 1997 – М.: Мир.

Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований // под ред. А.С. Лабинской и др. 2004. – М.: Медицина.

Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. // Санитарные Нормы и Правила (СанПиН) 2.1.5.980-00.

Buller N. Bacteria from Fish and Other Aquatic Animals // CABI Publishing, 2004.

Nyholm V., Stabb V., Rube G. Establishment of an animal-bacterial association: recruiting symbiotic vibrios from the environment // 2000, V. 97, № 18.

Pace J., Chai T. Comparison of *Vibrio parahaemolyticus* grown in estuarine water and rich medium // App. and env. Microbiol. 1989, V. 55, № 8.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В РАБОТАХ ПО КУЛЬТИВИРОВАНИЮ КАМЧАТСКОГО КРАБА (*PARALITHODES CAMTSCHATICUS*)

Р.Р. Борисов, Р.О. Лебедев, А.В. Паршин-Чудин

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва

Введение

Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) также как и многие другие морские представители отряда Decapoda в своем развитии проходит стадию планктонной личинки зоэа (рис. 1.А), которая внешне мало похожа на взрослую особь.

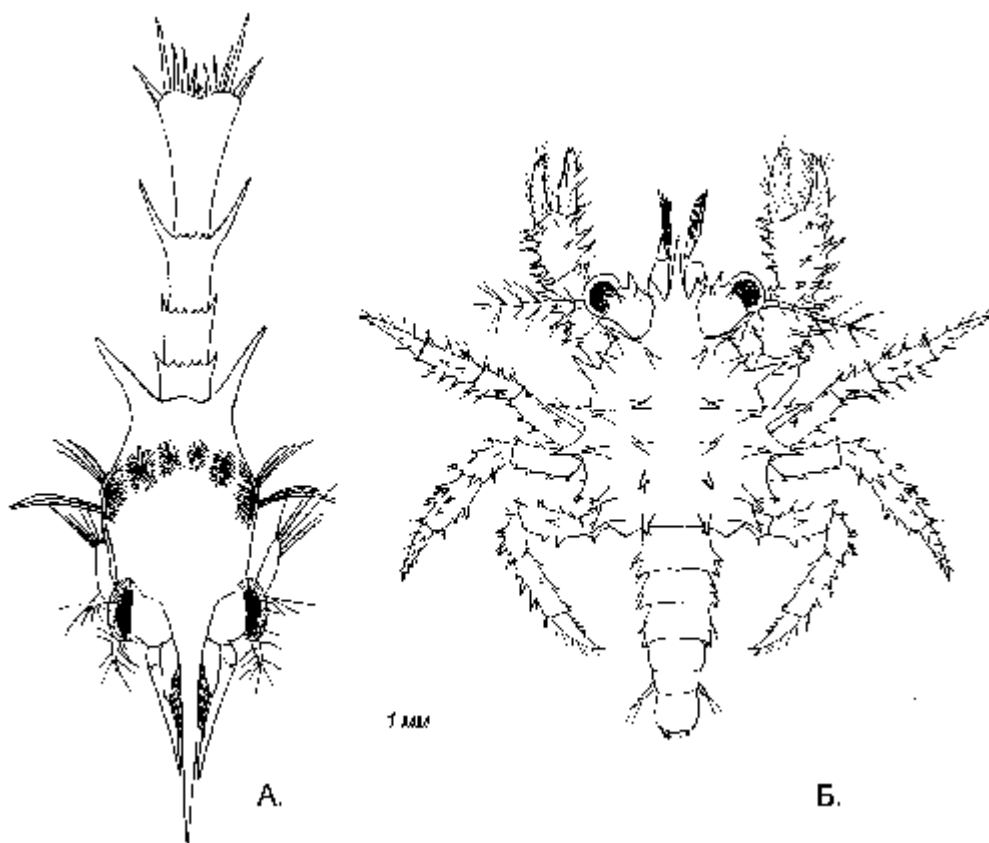


Рис. 1. Внешний вид зоэа II (А) и глаукотоз (Б) камчатского краба.

Продолжительность планктонного периода в естественной среде составляет 2-3 месяца, а в искусственных условиях при температуре 8°C около месяца. Всего за этот период личинка камчатского краба линяет три

раза и проходит четыре стадии зоза, зоза IV линяет на следующую в жизненном цикле стадию – глаукотоз (рис. 1.Б).

Глаукотоз уже гораздо больше похожа на взрослую особь, но может подниматься в толщу воды, используя плеоподы. Основной функцией глаукотоз является поиск подходящего субстрата для оседания, и за все время своего существования (при температуре 8°C это около трех недель) она не питается. Зоза и глаукотоз – самые уязвимые и чувствительные к условиям окружающей среды стадии в жизненном цикле камчатского краба.

На данный момент в литературе отсутствуют данные о применении каких-либо лекарственных препаратов при выращивании личинок камчатского краба и неизвестно, какое действие могут оказывать на личинок препараты уже широко используемые в аквакультуре. В качестве первых шагов для решения этих вопросов нами было проведено исследование, имевшее целью выяснить принципиальную возможность использования препаратов антибактериального и более широкого спектра действия при выращивании личинок камчатского краба.

Методика

В 2008-2009 гг. в лаборатории воспроизводства и культивирования ракообразных Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) нами проведены работы по изучению влияния лекарственных препаратов на личинок камчатского краба. Испытаны препараты производства ООО "Научно-Внедренческий Центр Агроветзащита" "Антибак" (основное действующее вещество: ципрофлоксацин (*Ciprofloxacinum*) антибактериальный препарат из группы фторхинолонов II поколения), антибактериальный иммунизирующий препарат широкого спектра действия, и "Антипар" (основные компоненты: малахитовый зеленый ($C_{23}H_{25}ClN_2$), метиленовый синий ($C_{16}H_{18}ClN_3S \cdot H_2O$), стабилизированный формалин (CH_2O , в качестве стабилизатора чаще всего используется метиловый спирт), комплексный препарат широкого спектра действия для лечения эктопаразитарных, грибковых, бактериальных и инвазионных болезней. Оба препарата активно используются при лечении рыб. По данным производителя "Антибак" по степени токсического воздействия на организм относится к малоопасным веществам для теплокровных (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76) и рыб, а "Антипар" по отношению к рыбам, обладает минимальным уровнем токсичности.

Существует ряд работ, в которых рассматривается влияние ципрофлоксацина на ракообразных (Fang et al., 2007; Wu et al., 2006). Малахитовый зеленый, метиленовый синий, формалин, входящие в состав "Антипара", используются в аквакультуре ракообразных (McVey, 1993; Speare et al., 1996; Bogen, 2006; Мицкевич, 2006 и др.).

В первом эксперименте оценивали выживаемость личинок при применении трех концентраций препаратов в течение суток. В емкости (объемом 0,8 л) высадили по 40 личинок стадии зоза II. Концентрация препарата в экспериментальных емкостях с добавлением "Антибака": 1,25 ед./л, 2,5 ед./л и 5 ед./л и 0 ед./л в контроле и "Антипара" составила: 0,01 мл/л, 0,02 мл/л, 0,04 мл/л и 0 мл/л в контроле. Выбранные концентрации препаратов составляют 0,5, 1 и 2 от концентраций рекомендуемых производителем для лечебных мероприятий. Каждый вариант эксперимента выполнен в трех повторностях. В качестве корма использовали живые науплии артемии из расчета 600-800 экз./л. Спустя сутки во всех емкостях, включая контроль, провели полную замену воды (свежая вода не содержала лекарственных препаратов) и определили число погибших личинок. Еще через сутки повторно определили число живых и погибших личинок. Также на протяжении эксперимента отмечали наличие экзувиев (шкурки, сброшенные личинками во время линьки на третью стадию зоза).

Во втором эксперименте оценивали выживаемость личинок при длительном (5 суток) применении препаратов в концентрациях рекомендуемых производителем. В емкости (объемом 0,8 л) высадили по 40 личинок стадии зоза IV. Поставлено три варианта экспериментальных емкостей: "Антибака" – с концентрацией 2,5 ед./л, "Антипара" – с концентрацией 0,02 мл/л и контроль. Каждый вариант эксперимента выполнен в пяти повторностях. В емкостях ежедневно проводили смену воды, вносили корм, определяли число перелинявших на стадию глаукотоз и количество погибших особей, оценивали причины гибели. Концентрации "Антибака" и "Антипара" поддерживали в емкостях в течение первых пяти суток эксперимента. Общая продолжительность эксперимента составила 10 суток.

Все эксперименты проведены на искусственной морской воде, приготовленной из соли – "HW-Marinemix professional" (Wiegandt GmbH, Sterkenhofweg 13, D-47807, Krefeld, Germany) с соленостью 32-35‰. Личинок содержали при температуре 7-8°C. Экспериментальные емкости

были оборудованы аэрацией. В качестве корма использовались живые науплии артемии из расчета 600-800 экз./л.

Для статистической обработки данных использовали программы Excel и STATISTICA 6.0. Достоверность различий рассчитывали с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни.

Результаты

В первом эксперименте для всех вариантов была зафиксирована высокая выживаемость личинок, а выживаемость личинок в экспериментальных группах достоверно не отличалась от контроля (рис. 2, 3).

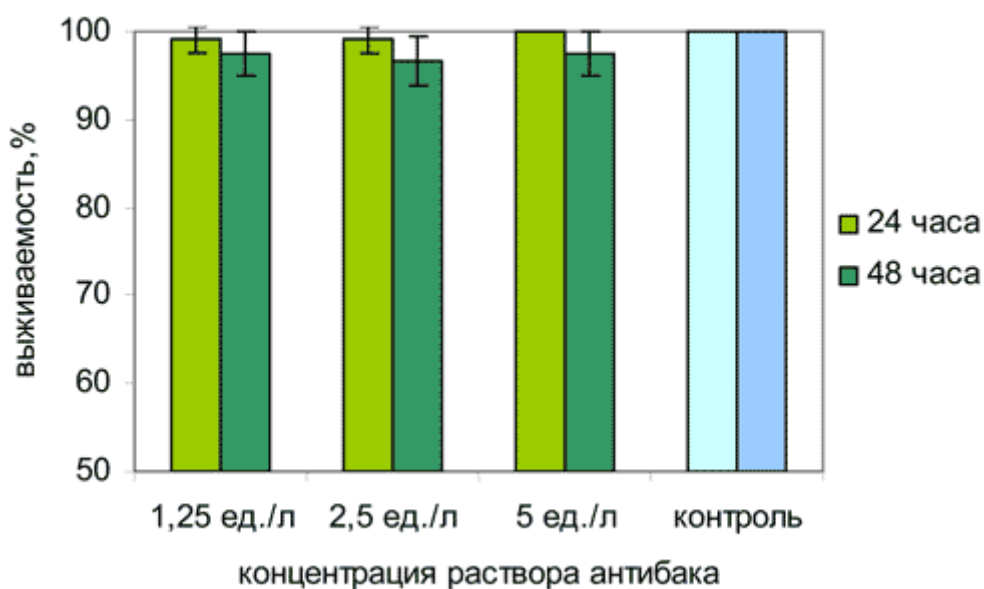


Рис. 2. Выживаемость личинок камчатского краба при разных концентрациях препарата "Антибак" в течение одних и двух суток. Вертикальные линии – стандартное отклонение.

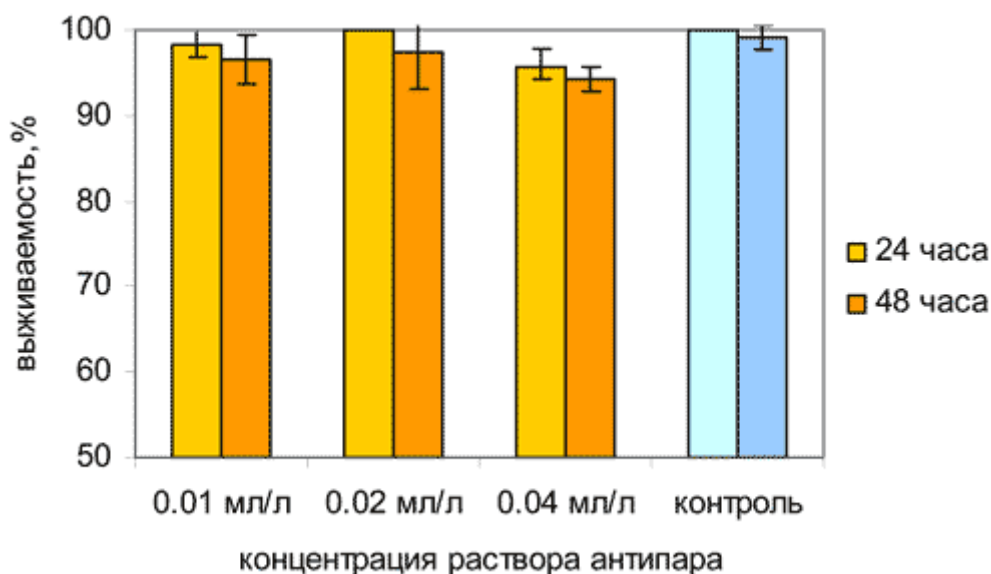


Рис. 3. Выживаемость личинок камчатского краба при разных концентрациях препарата "Антипар" в течение одних и двух суток. Вертикальные линии – стандартное отклонение.

Гибель за двое суток не превышала 1-3 особей на емкость. При этом гибель личинок не всегда можно связывать только с действием препарата, так как она могла быть следствием механических травм при пересадке, каннибализма среди личинок или проблем, возникших во время линьки. Максимальный отход – 5% зафиксирован среди личинок, содержащихся при концентрации "Антипара" 0,04 мл/л.

Время проведения второго эксперимента совпало с массовой линькой личинок на стадии глаукотоэ. Это один из самых ответственных моментов в жизненном цикле камчатского краба. Выживаемость на 10 сутки (рис. 4) эксперимента в контроле составила в среднем 49% (SD $\pm 11\%$) (16 зоза IV / 81 глаукотоэ), в варианте с применением "Антибака" 61% (SD $\pm 14\%$) (9 зоза IV / 112 глаукотоэ) и в варианте с применением "Антипара" 37% (SD $\pm 2\%$) (25 зоза IV / 50 глаукотоэ). Выживаемость в вариантах эксперимента с "Антибаком" и "Антипаром" достоверно различались ($p=0,009$).

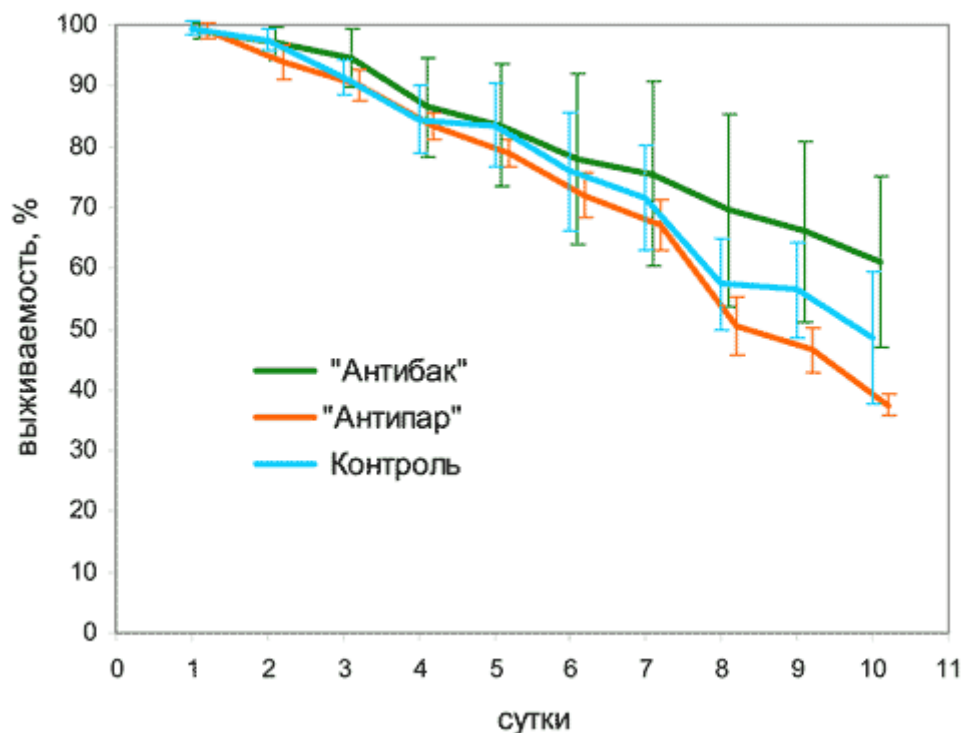


Рис. 4. Выживаемость личинок камчатского краба при использовании препаратов "Антибак" и "Антипар" в течение десяти суток. Вертикальные линии – стандартное отклонение.

Обсуждение

Применение "Антибака" улучшило выживаемость и способствовало удачной линьке на стадию глаукотоз. Это свидетельствует о том, что "Антибак" и содержащийся в нем ципрофлоксацин, вероятно, не оказывают негативного воздействия на личинок краба и могут применяться при работах по воспроизводству камчатского краба для борьбы с бактериальными инфекциями. Поскольку личинок камчатского краба можно считать достаточно чувствительным тестовым объектом, можно предполагать, что данный препарат безопасен и для других видов десятиногих ракообразных.

Результаты второго эксперимента подтвердили наши опасения относительно негативного воздействия "Антипара" на личинок, скорее всего проявляющегося в нарушении процессов линьки. Можно предполагать, что причиной этого явился формальдегид, содержащийся в "Антипаре". О негативном влиянии формалина на линьку личинок ракообразных указывают и данные других авторов (Castille and Lawrence, 2007). Однако следует также отметить, что даже длительное (в течение 5 суток) применение "Антипара" не вызвало массовой гибели личинок.

Полученные данные заставляют с осторожностью относиться к возможности применения этого препарата при наличии личинок ракообразных.

Заключение

Применение "Антибака" улучшило выживаемость личинок камчатского краба. Это свидетельствует о том, что "Антибак" и содержащийся в нем ципрофлоксацин, вероятно, не оказывают негативного воздействия на личинок и могут применяться при работах по воспроизводству камчатского краба для борьбы с бактериальными инфекциями.

Применение "Антипара" не вызвало массовой гибели личинок. Однако при его применении наблюдалось снижение выживаемости личинок, что заставляет с осторожностью относиться к возможности применения препарата при наличии личинок ракообразных.

Литература

- Мицкевич О.И.**, 2006. Раколовство и раководство на водоемах Европейской части России. – С-Пб: ГосНИОРХ. 207 с.
- Boghen A.D.**, 2006. Sensitivity of juvenile lobsters, *Homarus americanus* L., to different concentrations of malachite green during various states of the intermoult cycle // J. of Fish Diseases. V. 9, Iss. 3. P. 243–248.
- McVey J.P.**, 1993 CRC handbook of mariculture: crustacean aquaculture. CRC press, Boca Raton. 526 pp.
- Fang W.H., Shuai Z., Yu H.J., Hu L.L., Kai Z., Liang S.C.**, 2007. Pharmacokinetics and tissue distribution of enrofloxacin and its metabolite ciprofloxacin in *Scylla serrata* following oral gavage at two salinities // Aquaculture. V. 272. № 1–4. P. 180–187.
- Wu G., Meng Y., Zhu X., Huang C.**, 2006. Pharmacokinetics and tissue distribution of enrofloxacin and its metabolite ciprofloxacin in the Chinese mitten-handed crab, *Eriocheir sinensis* // Anal. Biochem. V. 358. № 1. P. 25–30.
- Castille F.L., Lawrence A.L.**, 2007. The toxicity of erythromycin, minocycline, malachite green, and formalin to nauplii of the shrimp *Penaeus stylirostris* // J. of the World Aquaculture Society V. 17 Is. 1-4, P. 13-18.

Speare D.J., Cawthorn R.J., Horney B.S., MacMillan R., MacKenzie A.L.
1996. Effects of formalin, chloramine-T, and low salinity dip on the behavior and hemolymph biochemistry of the American lobster // *Can Vet J. V. 37. № 12. P. 729–734.*

**«ПРЕСНОВОДНЫЙ АКВАРИУМНЫЙ КОМПЛЕКС»
ЛИМНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

О.Ю. Глызина, Л.И. Черногор, Н.Н. Деникина, О.И. Белых,

Ю.В. Сапожникова, С.А. Любочко

Лимнологический институт СО РАН

В настоящее время при изучении эндемичных организмов является трудностью их содержание и культивирование в лабораторных условиях. В рамках научного направления Лимнологического института СО РАН по выяснению закономерностей функционирования экосистемы озера Байкал на базе института был создан и открыт 2 июля 2009 года Центр коллективного пользования «Пресноводный аквариумный комплекс» (ЦКП ПАК).

Аквариумный комплекс состоит из аквариумов различного объема и приборов, обеспечивающих постоянное авторегулирование условий среды. Набор оборудования позволяет вести наблюдение за исследуемыми объектами при непрерывных и длительных экспериментах. В ЦКП ПАК проводятся работы по изучению следующих байкальских эндемичных гидробионтов: 3 видов рыб, 4 видов амфипод, 2 видов моллюсков, 2 видов губок и 50 видов водорослей и цианобактерий. На его базе проведены исследования по нескольким темам.

Тема 1. Изучение развития байкальских губок и их клеточной культуры в проточной воде.

Разработан метод культивирования в лабораторных условиях эндосимбиотической водоросли из пресноводной байкальской губки *Lubomirskia baicalensis*: (рис. 1, 2). Дана характеристика симбиотической водоросли с помощью световой, эпифлуоресцентной, электронной микроскопии и молекулярно-генетических методов. Создана основа для создания коллекций культур примморф пресноводных байкальских губок и их эндосимбионтов. Это дает возможность в дальнейшем исследовать процессы роста, дифференциации и физиологические функции клеток губки, а также идентифицировать белки, вовлеченные в процесс биоминерализации и расшифровать их гены; исследовать спектр вторичных метаболитов губки в различных условиях.



Рис. 1. Прикрепление приморф на байкальской воде

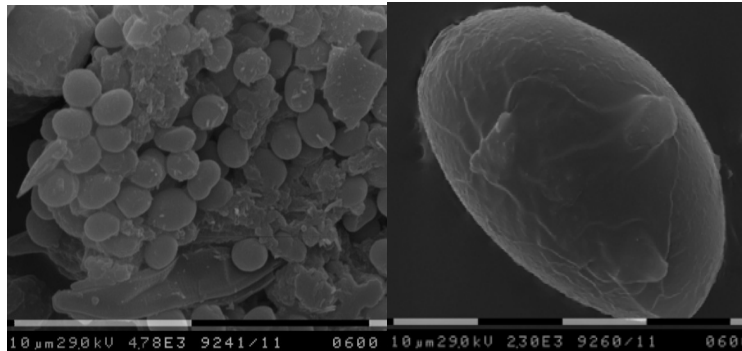


Рис. 2. Сканирующая электронная фотография культивированных приморф из байкальской губки

Тема 2. Изучение взаимодействий эндо- и экзосимбионтов симбиотического сообщества байкальских губок.

Отработана методика длительного содержания сложного симбиотического сообщества эндемичной байкальской губки, выявлены некоторые биологические, экологические и биохимические закономерности взаимоотношений эндо- и экзосимбионтов. Было доказано, что по биохимическим показателям (пигменты, липиды) можно оценить жизненное состояние сообщества (рис. 4) и определить роль различных организмов при изменении условий среды. Полученные результаты показывают перспективность использования аквариумных установок с проточным водоснабжением при исследованиях жизненных циклов гидробионтов, их поведения, трофических связей и др.

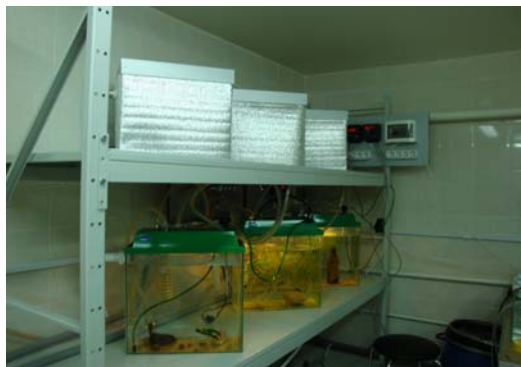


Рис. 3. 40-литровые аквариумные установки с проточной системой водоснабжения и регулицией светового и температурного режимов



Рис. 4. Эндемичный вид байкальской губки *Lubomirskia baicalensis* в условиях длительного содержания

Тема 3. Акустический эксперимент по определению слуховой чувствительности у байкальских рогатковидных рыб и различных популяций байкальского омуля.

Разработана и прошла первые испытания мобильная экспериментальная установка (рис. 5) на основе программно-аппаратного комплекса EthoStudio для изучения поведения и сенсорной экологии байкальского омуля. Выявлено, что байкальский омуль в стае (рис. 6, 7) наиболее адекватно реагирует на звуковой сигнал при 4-5 подкреплениях электростимулом в отличие от одиночных особей в опыте, условный рефлекс у которых, видимо, вырабатывается значительно позднее (10-20 подкреплений).

Отмечено значительное увеличение активности и уменьшение плотности особей байкальского омуля при звуковом воздействии.



Рис. 5. Мобильная экспериментальная установка: программно-аппаратный комплекс EthoStudio (1), цифровая видеокамера HDR-НС5 (4), специальный каркас (2) для исключения зрительного контакта экспериментатора с исследуемым объектом (3), аквариумы для изучения акустической (5) и химической (6) коммуникации рыб



Рис. 6. Качественный и количественный анализы поведения единичной особи (1) и стаи байкальского омуля (2) при стимуляции разночастотными акустическими сигналами

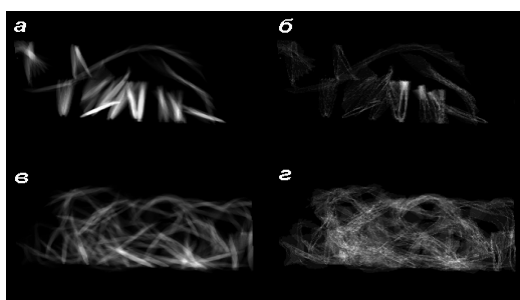


Рис. 7. Карта плотности вероятности (а, в) и активности (б, г) 13 экз. байкальского омуля без звукового воздействия (а, б) и при звуковом воздействии (в, г)

Тема 4. Культивирование одноклеточных водорослей

На базе ЦКП ПАК осуществляется культивирование водорослей и цианобактерий из различных пресноводных водоемов. В настоящее время ведется культивирование цианобактерий, выделенных во время «цветения» в оз. Котокель, цианобактерий из коллекции института гидробиологии НАН Украины и из озера Байкал (рис. 8, 9). В настоящее время культуры растут на минеральной среде Z-8 (Rippka, 1988), в условиях естественного освещения и при температурах от 23-25°C до 36°C.



Рис. 8. Коллекция пикопланктонных цианобактерий



Рис. 9. Цианобактерии, образующие пленки.

Экспериментальный комплекс, включающий проточные и замкнутые аквариумные установки с регулированием факторов среды обитания, установленный в ЦКП ПАК, позволит выявить особенности функционирования экосистемы ультраолиготрофного озера Байкал и получить устойчивые аквакультуры ценных видов гидробионтов с оценкой их изменчивости в искусственных и естественных условиях.

СУХОПУТНЫЕ РАКИ-ОТШЕЛЬНИКИ. ЛИЧНЫЙ ОПЫТ СОДЕРЖАНИЯ

А.Н. Гуржий

Москва

Несколько лет назад у российских любителей экзотических животных появились новые питомцы – сухопутные раки-отшельники. Многие пытаются заводить этих забавных «зверьков», но далеко не у всех они выживают. Я занимаюсь отшельниками уже несколько лет, на основании личного опыта постараюсь рассказать о подводных камнях, ожидающих любителей, и о том, как их избежать.

За время содержания отшельников я успел много подсмотреть в их поведении, заснять интересные моменты. Конечно, были и погибшие раки, к сожалению, с живыми существами это случается. Сейчас у меня живут пять видов этих милых созданий.

Многих мучает вопрос: кем являются раки-отшельники — крабами или раками. С толку сбивает английское название «hermit crab» (дословно: «краб-отшельник»). На самом деле, раки-отшельники (*Anomura*) — отдельно стоящая ветвь (инфраотряд) десятиногих раков из подотряда *Pleocumatata*, пошедшая в развитии своим путем. К подотряду также относятся настоящие раки (*Astacidea*), крабы (*Brachyura*) и прочие. Американские зоологи упорно считают, что раки-отшельники являются крабами и занимают переходную нишу между креветками и настоящими крабами (Руперт и др., 2008).

К *Anomura* относятся семь семейств: *Diogenidae*, *Lithodidae*, *Paguridae*, *Parapaguridae*, *Pylochelidae*, *Pylojacesidae* и *Coenobitidae*. Все, кроме последнего, ведут полностью водный образ жизни; некоторые виды могут оставаться на суше в период отливов. В семейство *Coenobitidae* включены два рода — пальмовые воры (*Birgus*) и собственно сухопутные раки-отшельники (*Coenobita*).

Сухопутных раков-отшельников известно 11 видов. Обитают они в Восточной Пацифике, Восточной и Западной Атлантике и на Красном море, на островах и побережьях Индийского и Тихого океанов.

Цилиндрический панцирь (карапакс) сухопутных раков-отшельников не имеет выростов, рострум отсутствует или сильно редуцирован. Голова и спинной щит объединены в головогрудь. Глаза хорошо развиты. Антенны плетевидные, две пары. Основания ногочелюстей расположены рядом. Ходильных ног (переопод), — пять пар. Первая пара преобразована в клешни, левая клешня крупнее правой; вторая и третья пары ног одинаковой длины или вторая длиннее, без клешней; четвертая и пятая пары ног сильно редуцированы и служат для удерживания раковины. Стерниты (сегменты, к которым прикрепляются ноги) пятой пары ног сильно редуцированы. Асимметричное брюшко (абдомен) хорошо

развитое, полное, покрыто тонкой кожей. Панцирь на абдомене отсутствует. Формой брюшко повторяет изгибы раковин. На конце брюшка находятся видоизмененные ножки — уropоды, также удерживающие раковину.

Чтобы определить пол рака-отшельника, его необходимо вынуть из раковины. Безопасно попытаться определить пол можно во время линьки или в те моменты, когда раки покидают свои раковины, чтобы принять ванну. У самок в основании третьей пары ходильных ног, на их обратной стороне, находятся небольшие половые отверстия — гонопоры, на абдомене расположены сильно разветвленные непарные конечности (плеоподы), к которым в период размножения прикрепляются икринки. У самцов на первом сегменте последней пары ног имеются волоски, скрывающие половые отверстия, а плеоподы отсутствуют.

Как и морские виды отшельников, сухопутные не могут существовать без раковины. Так какие функции несет раковина?

Первым делом — это укрытие, защищающее брюшко животного и помогающее регулировать температуру тела. Кроме того, ракушка значительно сокращает потери воды, обеспечивает хранение соленой и пресной воды, обеспечивая возможность длительного нахождения на суше, позволяет регулировать водно-солевой баланс. Это позволяет ценобитам удаляться на большие расстояния от воды.

Раки-отшельники могут использовать как раковины морских брюхоногих моллюсков, так и наземных, особенно популярными бывают раковины ахатин. При необходимости раки могут напасть и убить моллюска, чтобы завладеть его раковиной, а в некоторых случаях отшельники специально собирают и складывают ракушки в определенном месте про запас. Часто такое происходит после гибели рака. Привлеченные трупным запахом, живые сородичи собираются вокруг освободившейся раковины, и начинается подбор новой жилплощади. При этом можно наблюдать, как домик переходит от одного отшельника к другому, пока новые обладатели жилища не будут полностью удовлетворены их размерами и весом.

Одни виды придерживаются исключительно определенных типов раковин, другие согласны использовать любые, даже рапан. При отсутствии раковин раки могут использовать бутылочки, скорлупу кокосовых орехов или обломки стеблей бамбука. Различные виды отдают предпочтение определенным типам раковин с различными входными отверстиями (устьями).

Как правило, здоровые отшельники, взятые в руки, вылезают из раковины с желанием посмотреть, в чем дело. Обычно, достаточно положить рака в теплую воду, чтобы он постарался выглянуть наружу и убежать. В большинстве случаев отшельники быстро привыкают к людям и могут даже сидя на руке, есть или менять раковину.

Для перевозки ценобит на небольшое расстояние удобно использовать пластиковую коробку с проделанными в стенках отверстиями. Длительный вояж раки с большим комфортом перенесут, если в коробку положить влажный мох или смоченную водой и отжатую поролоновую губку. Не пытайтесь транспортировать отшельников в пакетах с водой и кислородом: чистый кислород им противопоказан, избыток воды тоже; кроме того, ценобиты могут продырявить полиэтилен ногами или клешнями.

Несмотря на различия в ареалах и образе жизни, все сухопутные раки-отшельники требуют приблизительно одинаковых условий содержания. Приобретать лучше нескольких раков — так им будет веселее жить, все-таки животные они общественные. У некоторых любителей в террариуме содержатся десятки раков. Справедливости ради, надо отметить, что случаи каннибализма у сухопутных раков-отшельников не такая уж и редкость.

В качестве помещения для содержания ценобит можно использовать аквариум, но у него есть серьезный недостаток: высокие температура и влажность вызовут запотевание стенок, особенно, если закрыть аквариум стеклом, в результате вы ничего рассмотреть в нем не сможете. Незакрытым аквариум также оставлять нельзя, поскольку раки очень хорошо лазают и могут покинуть свое жилище, взобравшись по выступающему в углах сосуда клею.

Лучше все-таки приобрести террариум. Площадь дна у него должна быть не меньше 30 x 50 см, лучше — больше, ведь вам придется поставить туда две большие поилки и кормушку, да и декорации тоже необходимы. Оптимальная высота террариума — 30-50 см. Расстояние от дна до дверцы или нижнего вентиляционного отверстия — 10-20 см, что позволит насыпать в террариум толстый слой грунта и залить водой. Разумеется, нижняя часть террариума должна быть водонепроницаемой.

На дно насыпают грунт. Мелкий карьерный и тем более кварцевый, имеющий острые грани, песок насыпать не надо: он может попасть внутрь раковины и натереть раку мягкое брюшко. Кроме того, во влажном мелком песке неизбежные органические остатки быстрее загнивают. Лучше использовать коралит с частицами со спичечную головку или дробленую ракушку. Грунт заливают водой приблизительно на 1 см, не больше, иначе раки могут утонуть. По мере загрязнения грунт необходимо промывать или заменять новым.

Подойдут также кокосовые крошка и чипсы.

Обязательно в террариум надо поместить коряги или ветви лиственных деревьев. Они нужны не только как место для лазания, но и как растительная подкормка — раки грызут кору и древесину. Если вам удастся найти ствол «волосатой» пальмы, используйте и его, будет весьма экзотично.

Отшельники — жители теплых краев. Конечно, и там бывает холодно, но в большинстве своем не так, как в России. Днем температура может быть 26-28 °С, около лампочки накаливания — 30-32 °С (для красноморских раков, содержащихся отдельно от других видов, температуру в точке прогрева можно повысить до 35 °С), ночью 22-24 °С. Не помещайте внутрь террариума для обогрева греющие кабели: раки их могут повредить. Лучший вариант повышения температуры — греющие кабели, прикрепленные к боковым стенкам террариума (снаружи), керамический нагреватель или зеркальная лампа накаливания. Можно использовать и греющие коврики. Их мощность зависят от температуры в помещении и размеров террариума, но удобнее нагреватели подключать через терморегулятор. Лампы накаливания могут лопнуть при попадании на них капель воды. Чтобы этого избежать применяйте металлический отражатель.

Раки-отшельники могут быть активными как днем, так и ночью. Это зависит от вида, влажности воздуха и температуры в террариуме, личных особенностей организма. Для освещения можно использовать аквариумные люминесцентные лампы, но лучше ультрафиолетовую террариумную лампу «ReptyGlo 2.0» или аналогичную. Чтобы иметь возможность наблюдать за питомцами ночью, установите маломощную синюю лампу.

Вода крайне важна для сухопутных раков-отшельников. Несмотря на панцирь и раковину, животные теряют большое количество воды. Кроме того, по сути, они существа морские, просто живут на берегу. Соответственно им требуется и морская вода, чтобы восполнить баланс солей. Поэтому в террариум ставят емкости, причем отдельно для пресной и соленой воды. Глубина их должна быть такой, чтобы рак мог погрузиться в воду вместе с раковиной. Удобнее использовать террариумные поилки: их стенки устроены так, что попавшие в них животные после питья и принятия ванны могут выбраться из воды.

При желании можно устроить пресный водоем непосредственно в террариуме, разделив часть его дна на две неравные части с помощью камней. В меньшей, с тонким слоем грунта, устраивают водоем, в большей — сушу. Здесь толщина грунта должна быть не менее 5 см, как говорилось выше. Недостаток такого водоема — застаивание воды в грунте и начинающиеся в результате этого гнилостные процессы. Именно поэтому я не рекомендую заливать в такой водоем морскую воду: она портится быстрее.

Пресная вода должна быть теплая, отстоянная, без хлора. Можно использовать и аквариумную. С соленой водой все несколько сложнее. Чистую поваренную соль для ее приготовления применять нельзя, поскольку ракам нужен не только NaCl, но и другие минеральные вещества. В крайнем случае, можно купить пищевую морскую соль. Морскую соль для ванн применять нельзя: в ней, кроме смеси солей, находится неизвестно что, придающее ей аромат и нежность. Лучше

купить в зоомагазине коробку с солью для морского аквариума. Чтобы получить морскую соленость около 30 ‰, в 1 л воды надо растворить 30 г соли (столовую ложку с верхом). Особая точность здесь не нужна, все равно вода из поилки будет испаряться, а концентрация соли повышаться. Удобнее приготовить сразу несколько литров раствора и подливать его в поилку по мере испарения воды.

Влажность в террариуме должна быть не ниже 70 %.

Едят отшельники практически все. Я даю им морковь, яблоки, бананы, банановую шкурку, изредка кусочки пресноводной рыбы, зофобаса (предварительно личинок надо обездвижить, раздавив головку пинцетом). Можно включать в рацион кокосовый орех, манго, морские водоросли, землянику. Едят отшельники и хлопьевидный корм для декоративных аквариумных рыбок (стандартный и растительный); размачивать его, в отличие от гранулированного, не надо.

Если еду класть прямо на мокрый грунт, она будет быстрее портиться, да и грунт загрязняется, поэтому используйте кормушку.

Ракам нужен кальций. Для этого в кормушку насыпают размолотую скорлупу яиц или порошкообразный кальций для рептилий. Можно положить кальциевый камень для грызунов или скелет каракатицы. Отшельники при необходимости клешней сдирают верхний слой подкормки и отправляют кальций в рот.

Самой серьезной проблемой при содержании отшельников является линька. При неправильном содержании именно она повинна в гибели ваших питомцев.

Периодичность линьки зависит от вида, возраста животного, условий содержания и кормления. Молодые рачки линяют несколько раз в год, взрослые — раз в год-полтора. Голодный рак, не получающий с кормом кальций или получающий его в недостаточном количестве, может и не выйти из линьки.

Незадолго до линьки рак становится светлее. Он начинает много есть и пить, причем как пресную, так и соленую воду. Если вы успеете, то можете воспользоваться рекомендациями американских коллег, советующих использовать при линьке отдельный глубокий садок, сантиметров на 20 засыпанный мелким влажным песком (его влажность определить несложно: если можете слепить куличик, значит, все в порядке). При наличии в террариуме толстого слоя мелкого песка раки зарываются в него, но так бывает не всегда. Обычно они выбирают укромное местечко, где и готовятся к линьке (как вариант — к гибели, если хозяин прозевает). Если грунт грязный, содержащиеся в нем болезнетворные бактерии могут стать причиной гибели рака. Еще одна проблема — соседи. Они нападают на рака без раковины и съедают его. Защитой от каннибалов может быть пластиковая бутылка емкостью 1,5—2 л из-под газированных напитков. От бутылки отрезают нижнюю часть, а

верхнюю аккуратно ввинчивают в грунт и закрывают линяющего рака. Крышку с бутылки снимают, затыкая горлышко ватным тампоном.

Я использую несколько иной способ. Заметив собирающегося линять рака (в это время он почти полностью вылезает из раковины), я вынимаю из террариума животное вместе с ракушкой. Осторожно потянув рака, вынимаю его из убежища. Живой отшельник имеет специфический запах крабовых консервов (американские любители сравнивают его с запахом йода или эпоксидной смолы); при прикосновении к брюшку — оно слегка шевелится. Тухлый запах — признак погибшего рака.

Удобно использовать контейнер для микроволновки. В его крышке очень тонким шилом проделываю несколько отверстий (их размер должен быть таким, чтобы исключить попадание мушки горбатки). На дно емкости кладу кусок поролон толщиной около 2 см, наливаю сантиметровый слой кипяченой воды и ставлю две небольшие поилки с пресной и соленой водой. Процесс длится несколько дней. Старую шкурку рак съедает, по крайней мере, частично. Приблизительно через 12—20 часов после линьки рак начинает двигаться и выбирает раковину. После этого отшельника можно переводить в общий террариум. Затвердевание панциря длится несколько дней, только после этого рак выглядывает из раковины, начинает активно бегать по террариуму и питаться.

Основная проблема в определении отшельников — изменчивость окраски и отсутствие надежных определителей. В Интернете помещено много противоречивой информации.

Ниже приводится описание видов, доступных отечественным любителям, даны отличительные особенности видов. На русском языке эта информация публикуется впервые.

Земляничный рак-отшельник (Coenobita perlatus)

Английское название: Strawberry, Straw, Strawberry Land Hermit Crab.

Длина головогруды: 18 мм.

Распространение: Индо-Пацифика, Австралия, Индонезия, Мадагаскар, Япония, Красное море. Возможна интродукция в тропические регионы. Обитает группами на побережье, пляжах, коралловых рифах.

Видовые особенности. Взрослых раков легко отличить от других видов. Тело и конечности красные или оранжевые, покрыты белыми пятнами и бугорками. Молодые раки белые или розоватые, с возрастом их окраска усиливается (особи с Тайваня имеют такую же окраску, как и взрослые, около 10 % молодых — с белыми поперечными полосками на ходильных ногах).

Глаза в сечении овальные, глазные стебельки того же цвета, что и тело. Антенны оранжевые. Клешни покрыты волосками. Верхняя поверхность большей клешни имеет четыре-семь белых выступов. Ходильные ноги мощные. Брюшко короткое и толстое. Один из самых красивых раков-отшельников. Может издавать звуки.

Предпочитаемые раковины: *Turbo sp.*, *Tonna sp.*



Рис. 1. Земляничный рак-отшельник

Индонезийский рак-отшельник (Coenobita brevipanus)

Английское название: Indos Land Hermit Crab, Indonesian Land Hermit Crab.

Длина головогруды: 32 мм.

Распространение: острова Тихого и Индийского океанов, от Восточного побережья Африки до Филиппин, о-ва Риукиу, Япония, Китай, Тайвань. На побережье встречается редко (среди камней), предпочитая покрытые травой участки в тропическом дождевом лесу. Всеядный вид, не брезгующий падалью. Предпочитает раковины пресноводных и наземных улиток. большей частью ночное животное, на день прячущееся под различными предметами или в лесной постилке.

Видовые особенности. Большая клешня по форме напоминает луковицу и намного крупнее маленькой (характерное отличие от других видов). На внутренней стороне большой клешни нет волосков. Дактилоподит третьей ходильной ноги плоский, и у спрятавшегося в раковину рака плотно прижимается к клешне. Стебельки глаз округлые и часто темные, почти черные. Тело уплощенное. Вторая пара антенн очень длинная. По сравнению с другими видами пуглив.

Предпочитаемые раковины: *Turbo sp.*, *Tonna sp.*, *Achatina fulica*.

Красноморский рак-отшельник (Coenobita scaevola)

Английское название: Arabian Hermit Crab, Red Sea Hermit Crab.

Длина головогруды: нет данных.

Распространение: Северное побережье Аравийского моря, Пакистан, Оман, Синайский полуостров, побережье Красного моря. Приспособлен к жизни в сухих (аридных) областях, граничащих с пустыней. Эти места характеризуются высокой температурой, пониженной влажностью и редкими осадками. Наиболее «жароустойчивый» вид, способный проводить под прямыми солнечными лучами до шести часов (превышение экспозиции приводит к смерти). Дневную жару предпочитает проводить,

зарывшись во влажный песок на глубину 15-20 см или спрятавшись под камнями.

Видовые особенности. Описание данного вида рака найти не удалось. В продаже данный вид не встречается, но возможен завоз туристами после посещения Египта. В месте обитания красноморского отшельника другие виды не встречаются. Живущий у автора экземпляр довольно пугливый, любит лазать по веткам. На большей клешне ясно видно темно-коричневое большое пятно. Общий фон тела и конечностей песочно-желтый. На ходильных ногах коричнево-ржавые пятна с размытыми краями.

Предпочитаемые раковины: *Turbo sp.*, *Polinices mammilla*. У автора рак занимает раковину *Terebralia palustris*.

Мангровый рак-отшельник (*Coenobita cavipes*)

Английское название: Cavipe, Cav, Cavie, Concave Land Hermit Crab.

Длина головогруды: 30 мм.

Распространение: Восточная Африка, Китай, Япония, Малайзия, Тайвань, Микронезия, Полинезия, Индия. Обитает в мангровых лесах. Ведет ночной образ жизни. В углублениях, залитых морской водой, находили до 30 раков.

Видовые особенности. На голове имеется треугольный рострум. Клеши сильно различаются по размеру, на них и ногах много светлых бугорков. Верхняя поверхность клешней ровная, нижняя имеет выпуклость. Концы большой клешни светлые, почти белые. На основании большой клешни темное пятно. Обе клешни имеют волоски. Ходильные ноги, особенно третья пара, тонкие. Тело коричневое или темно-коричневое. Глаза в сечении овальные. У молодых стебельки черные лишь снизу, с возрастом они становятся полностью черными. Первая пара антенн не красного цвета. Основание второй пары антенн оранжевое. Брюшко длинное и тонкое. Возможен каннибализм.

Этот вид очень похож на фиолетового рака-отшельника (*Coenobita violascens*). Основное отличие — первая пара антенн у фиолетового отшельника — красная.

Предпочитаемые раковины: обычно *Achatina fulica*, реже *Turbo sp.*, *Tonna sp.*, *Thinoclavis sinensis*, *Thais svigny*, *Volema paradiscia*, *Terebralia palustris*.

Морщинистый рак-отшельник (*Coenobita rugosus*)

Английское название: Ruggie, Rug, Wrinkled Land Hermit Crab, Crying Land Hermit Crab

Длина головогруды: 15 мм.

Распространение: Индо-Пацифика, Восточная часть Африки, Филиппины, Малайзия, Япония, Китай, Тайвань, Полинезия, о-ва Риукию. Отмечен на Западном побережье Америки. Обитает в прибрежных лесах, не удаляясь от воды дальше, чем на 300 м. Ведет ночной образ жизни, днем прячась в листовом опаде. В природе поедает экскременты черепах и водоросли.

Видовые особенности. Один из самых распространенных видов. Цвет тела и конечностей у данного вида очень разнообразен: серо-зеленый, оранжевый, белый, розовый и т.д. Это очень затрудняет определения вида. Есть особи, имитирующие окраску *Coenobita purpureus*. Тело покрыто множеством светлых бугорков. На головогрудь, у основания антенн имеется косая черная полоса, плохо различимая у темных животных. Посередине головогрудь находится темное пятно в виде кольца или подковы. Глаза в сечении овальные, глазные стебельки белые или песочного цвета, на них имеются черно-коричневые полосы, появляющиеся в возрасте один-два года.

Нижняя часть второй пары антенн светло-оранжевая или желтая. На верхней поверхности большей клешни имеются семь характерных наклонных беловатых выступов, на обеих клешнях много волосков. Нижняя часть большей клешни имеет хорошо различимый выступ. Крайние членики третьей пары ходильных ног плоские, окраска их более светлая, чем у остальных конечностей. Брюшко толстое и короткое. Может издавать звуки.

Предпочитаемые раковины: *Turbo sp.*, Neritidae, *Lunella coronata*, *Bufo naria sp.*

Пурпурный рак-отшельник (Coenobita clypeatus)

Английское название: Purple Pincher (PP), Caribbean Land Hermit Crab.

Длина головогрудь: 17 мм.

Распространение: Западная Атлантика от Южной Флориды до Венесуэлы, Бермудские и Вест-индские острова. Обитает в удалении от берега. Любит прятаться в дуплах и корнях деревьев.

Видовые особенности. Окрашен преимущественно в красный или пурпурный цвет. Встречаются чисто-красные особи. Тело молодых раков песчано-желтое с большим количеством черных пятен. Большая клешня с возрастом становится все более красной. На конечностях имеется большое количество черных бугорков и пятен. Глаза в сечении круглые, коричневые (а не черные), с более толстым основанием глазных стебельков, чем у *Coenobita brevipennis*. Глазные стебельки белые с коричневыми пятнами. Левая клешня крупнее правой, ее верхняя поверхность гладкая. На внутренней поверхности клешней имеются волоски. Ходильные ноги мощные. Брюшко толстое и короткое. Может издавать звуки. В США — наиболее распространенный в неволе вид. В Россию, скорее всего, на настоящий момент не завозился, но под этим названием могут продаваться другие виды.

Предпочитаемые раковины: *Cittarium pica*, *Turbo sp.*, Cancellariidae, *Tonna sp.*

Фиолетовый рак-отшельник (Coenobita violascens)

Английское название: Viola, Komurasaki Land Hermit Crab.

Длина головогрудь: 30 мм.

Распространение: Никобарские острова, Пхукет, Таиланд, о-в Цебу, Филиппины, некоторые Японские о-ва, Восточная часть Африки, Полинезия. Населяет мангровые леса в устьях рек, взрослые особи нередко встречаются на побережье.

Видовые особенности. Тело темно-пурпурного, темно-синего, черно-пурпурного или почти черного цвета. Молодые раки оранжевые. С возрастом окраска становится более синей, но клешни и последние членики ходильных ног остаются оранжевыми. Они синеют лишь с возрастом. Ходильные ноги мощные. Тело покрыто большим количеством белых точек и бугорков. Левая клешня крупнее правой. Наклонные выпуклости на большей клешне отсутствуют. Нижняя половина клешни имеет сильную выпуклость, небольшое количество бугорков и крупное темно-коричневое пятно. На внутренней стороне клешней имеются волоски. Глаза в сечении овальные, глазные стебельки у молодых снизу черные, у взрослых — полностью черные. Первая пара антенн всегда красного цвета. Брюшко достаточно тонкое и длинное. Не умеет издавать звуки.

Предпочитаемые раковины: *Achatina fulica*, *Turbo sp.*, *Neptunea tabulata*, *Rapana thomasi*.

Литература

Гуржий Александр. Сухопутные раки-отшельники. Журнал «В мире животных». № 3 / 2009. Стр. 28-33.

Гуржий А.Н. Сухопутные раки-отшельники. — М.: «Аквариум-Принт», 2009.

Э.Э. Руперт и др. Зоология беспозвоночных. Том 3. — М.: Издательский центр «Академия», 2008, с. 262—263.

«ПИТЬЕВОЙ ГЕЛЬ» ДЛЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

А.Н. Гуржий

Москва

При содержании и разведении сверчков, тараканов, пауков-птицеедов, скорпионов и других беспозвоночных одна из проблем, встающих перед их владельцем, — как напоить питомцев. Обычно в инсектарии ставят специальные поилки, кладут влажные ватные тампоны или кусочки поролона, а также опрыскивают инсектарии водой. Но при опрыскивании увеличивается влажность грунта и воздуха. Не всем беспозвоночным это нравится, а личинки сверчков нередко тонут в каплях воды.

Кроме того, при высокой влажности грунта создаются оптимальные условия для развития горбатки, похожей на очень худую дрозофилу. Горбатка откладывает яйца во влажный грунт, на погибших насекомых и даже на живых членистоногих. Через несколько дней выходят прожорливые мельчайшие личинки, способные съесть не только кладки яиц ваших питомцев и их личинок, но и взрослых животных.

Применение специальных поилок тоже не выход. Так, самки сверчков нередко откладывают яйца не в специальный контейнер с субстратом, а в бумагу, положенную в поилку или мокрую губку.

Оптимальное решение – использование специального «Питьевого геля» для членистоногих. «Питьевой гель» позволяет избежать гибели насекомых и других беспозвоночных от жажды, препятствует излишнему повышению влажности. Уже при первом внесении «Питьевого геля» в инсектарий можно видеть, как насекомые скапливаются вокруг комочков, жадно высасывая влагу или поедая гель. Их брюшко увеличивается в размерах буквально на глазах. Используя «Питьевой гель», вы сможете улучшить самочувствие ваших питомцев, продлив им жизнь. Одни животные (например, пауки) высасывают жидкость из комочков геля, другие (например, сверчки) отгрызают от них кусочки. Под действием пищеварительного сока «Питьевой гель» разлагается на воду и углекислый газ и азот. По мере поедания в инсектарий вносят новые комочки геля.



Рис. 1. Гель питьевой



Рис. 2. Традиционная поилка для сверчков

«Питьевой гель» значительно облегчает уход за коллекцией животных, особенно занятым людям, и тем, кому приходится часто уезжать на несколько дней.

В конце 2009 г. были начаты опыты по использованию геля для поения террариумных животных. Были получены положительные результаты при содержании ряда видов гекконов, древесных сцинков и анолисов.



Рис. 3. Личинки сверчков, пьющие гель



Рис. 4. Фрин и гель

«Питьевой гель» изготовлен на основе полиакриламида, не токсичен, сохраняет свои свойства при высоких и низких температурах длительное время. В случае замерзания, после оттаивания «Питьевой гель» сохраняет свои свойства.

Как известно, полиакриламид можно синтезировать в домашних условиях. Получившийся полимер имеет желтоватый оттенок и содержит большое количество остаточного акриламида – вещества, вредного как для

людей, так и для животных. Использовать такой полимер для поения членистоногих нельзя. Применяемая для изготовления «Питьевого геля» вода проходит дополнительную специальную обработку, невозможную в большинстве случаев.

Сырье, из которого изготовлен «Питьевой гель» (произведено в Великобритании), безопасно. Оно содержит менее 0,2 % акриламида и имеет гигиенический сертификат. «Питьевой гель» обязательной сертификации не подлежит. Расфасован «Питьевой гель» в ПЭТ банки объемом 330 мл. Чтобы не допустить развития разрушающих гель микроводорослей используются банки коричневого цвета. Для больших хозяйств по заказу выпускается гель, расфасованный в ПЭТ ведра емкостью 2-5 л.

СТИМУЛЯЦИЯ И КОРРЕКЦИЯ ИММУНИТЕТА РЕПТИЛИЙ ПРИ СОДЕРЖАНИИ ИХ В НЕВОЛЕ

Р.В. Желанкин

*ФГОУ ВПО Московская государственная академия ветеринарной
медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина*

Профилактика болезней рептилий частными владельцами и террариумистами сводится к поддержанию оптимальной температуры и влажности, ультрафиолетового облучения и приёма витаминных препаратов. Рептилии не имеют постоянной температуры тела, поэтому их иммунный ответ зависит от температуры. В случае заболевания рептилий в террариумных коллекциях владельцы часто не знают, как их лечить. Между тем, лечение любых рептилий всегда должно быть основано на стимуляции их иммунной системы. Подтверждением этому служит положительный опыт применения иммуностимуляторов (эхинацея, иммунофан), пробиотиков (Bird Vene Vac, БИОД-5) и инъекционных витаминных препаратов (элеовит, катозал и т.д.).

Факторы, влияющие на иммунитет рептилий

На иммунитет рептилий, помимо температуры, влияют многие экологические и социальные факторы: питание, плотность и динамика популяции, сезон года и т.д. Истощенные или сильно инвазированные паразитами рептилии не способны к адекватному иммунному ответу.

Физиологический стресс после транспортировки снижает иммунореактивность, также как и адаптация к условиям неволи, групповое содержание и всевозможные внутренние болезни.

Синдром дисадаптации

Адаптация — способность всего живого приспосабливаться к новым условиям. Нарушения адаптации хорошо известны для высших позвоночных и выражаются в так называемом «синдроме дисадаптации», который заключается в длительном отказе от пищи, истощении и гибели животных.

Анализ падежа рептилий в крупных зоопарковских коллекциях за последние годы показал, что синдром дисадаптации — непосредственная причина гибели 60% черепах и 80% змей.

Причины и следствия. При раннем выявлении признаков дисадаптации необходимо установить и устранить причину ее возникновения. Это может быть: нарушение температурно-влажностного режима, перенаселенность, неправильное соотношение полов в группе и т. д.

Синдром дисадаптации возникает у рептилий при стрессовых ситуациях, ведущих к снижению их иммунного статуса.

Следствием синдрома являются: возрастающая чувствительность к инфекционным агентам, возникновение инфекций, вызванных условно-патогенными микроорганизмами; острые гастроэнтериты.

Зимняя спячка

Зимняя спячка некоторых рептилий, безусловно, ведёт к сильнейшей иммуносупрессии. Наиболее частыми осложнениями после зимовки являются: истощение, почечная и печеночная недостаточность, гипогликемия, гипопроотеинемия, авитаминозы, пневмония, некротический стоматит, парез черепно-мозговых нервов. Иногда первый стул черепахи может практически полностью состоять из живых и погибших гельминтов-оксиуров, скопившихся за время зимовки в толстом кишечнике.

Характеристика иммунной системы рептилий

Главными органами иммунной системы рептилий являются костный мозг и тимус, а периферическими – селезенка и скопления лимфоидной ткани в пищеварительной и дыхательной системе. Учеными установлено, что рептилии способны как к клеточному, так и к гуморальному иммунному ответу.

К врожденным факторам иммунитета рептилий относятся фагоцитирующие клетки: гетерофилы и другие гранулоциты, моноциты, макрофаги и НК-клетки, а также гуморальные факторы: лизоцим, система комплемента и др.

К факторам адаптивного иммунитета рептилий относятся Т- и В-лимфоциты и различные классы иммуноглобулинов.

Лимфоидный цикл рептилий

У многих рептилий существует феномен циклической инволюции лимфоидной ткани, особенно выраженный у голарктических видов ящериц. Белая пульпа селезенки и другие органы иммунной системы зимой подвергаются частичной редукции и начинают регенерировать весной. Это коррелирует со снижением уровня лимфоцитов в периферической крови.

Рептилии, имеющие годовой цикл лимфоидной системы, сохраняют его в неволе, даже если содержатся в сравнительно постоянных условиях в течение года. В Московском зоопарке, например, падеж рептилий увеличивается в зимне-весенний период и распространяется не только на особей, помещенных в зимовку, что связано со снижением их иммунореактивности.



Рис. 1. Взятие крови у черепахи

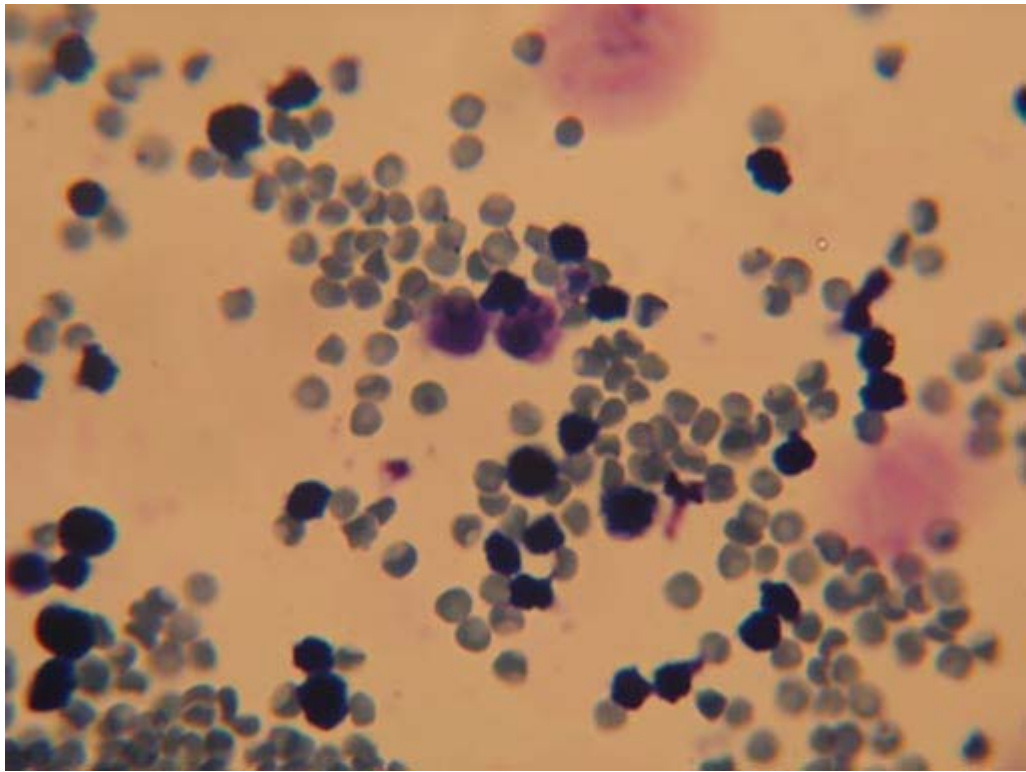


Рис. 2. Розеткообразование лимфоцитов ящериц-желтопузиков

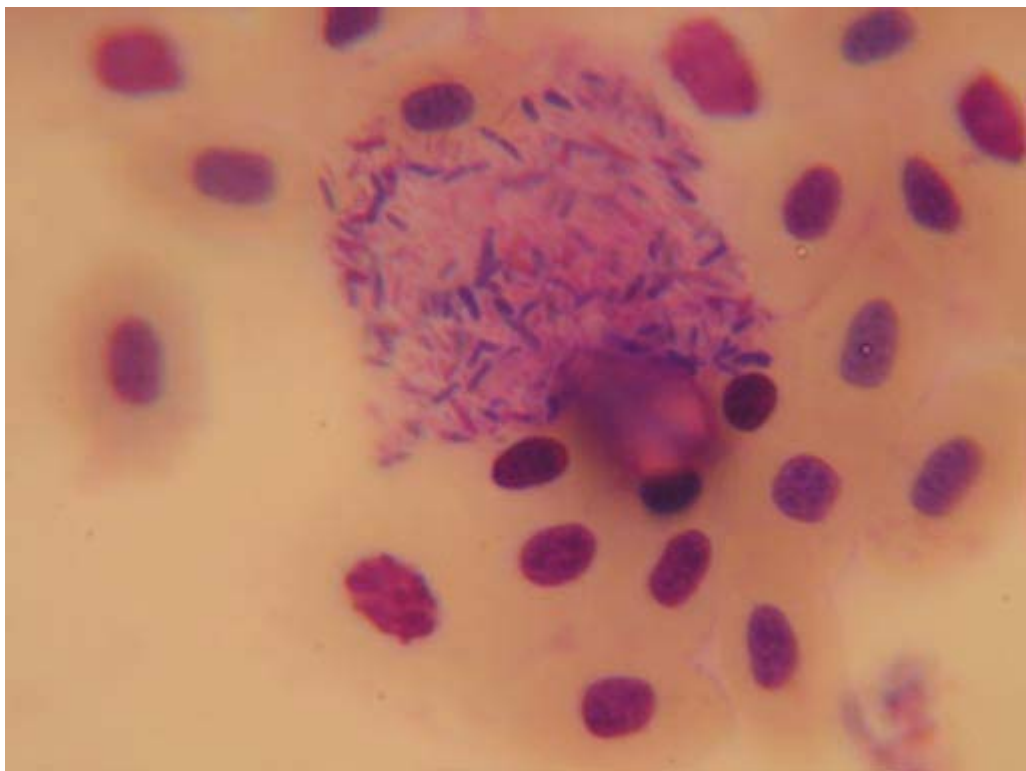


Рис. 3. Гетерофил ящерицы-желтопузика, поглощающий бактерии

Эффективность препаратов для рептилий

Проводились исследования на разных группах рептилий: черепахах сухопутных и водных, крокодилах, ящерицах, змеях. При этом учитывались клиническое состояние, гематологические показатели, показатели иммунного статуса, микробный пейзаж кишечника и полости рта. Приём инъекционных препаратов элеовит, борглюконат кальция, раствор Рингера-Локка с добавлением аскорбиновой кислоты и иммунофан быстро стимулирует аппетит у большинства рептилий.

Например, крокодиловый кайман весом около 8 кг, отказывающийся от пищи в течение 10 дней, после приёма препаратов проявил аппетит на следующий день. Обыкновенные гадюки, которые не ели 30 дней, после приёма препаратов также быстро проявляли аппетит. То же можно сказать о многочисленных сухопутных черепахах, независимо от тяжести заболеваний. Также положительные результаты получены при пероральном применении суспензии нанопорошка железа и корма с добавлением этого нанопорошка для сухопутных черепах.

Подробные исследования были посвящены отловленным в районе г. Сочи и содержащимся в неволе 2 года желтопузикам (*Pseudopus apodus*) (Желанкин Р.В., Брылина В.Е. и др., 2008). У всех ящериц был определён легочный нематодоз, вызванный нематодами *Entomelas sp.*, и кандидамикоз кишечника. Желтопузикам был применён антигельминтный препарат «Рептилайф-плюс», содержащий ивермектин, празиквантель и дексаметазон, и обладающий выраженным иммуносупрессорным действием, после чего в течение 2 недель через день применялся препарат «Имунофан». Были проведены иммунологические исследования, которые показали, что иммуномодулятор «Имунофан» активизирует клеточные и гуморальные факторы врожденного иммунитета рептилий (фагоцитарную активность гетерофилов, активность комплемента) и вызывает резкое возрастание показателей адаптивного иммунитета: количества Т- и В-лимфоцитов и гамма-глобулинов (рис. 2, 3).

Общее состояние желтопузиков улучшилось, повысился аппетит, при этом в лейкоформуле крови количество лимфоцитов возросло, а гетерофилов – уменьшилось.

Пробиотики

Ещё одним классом препаратов, стимулирующих иммунитет рептилий, являются пробиотики. Одна из главных составляющих действия пробиотиков — антимикробная активность полезных бактерий, входящих в их состав, связанная с выработкой органических кислот, бактериоцинов, ингибиторных белков и других веществ. С помощью пробиотиков возможна:

- терапия и профилактика сальмонеллеза у рептилий в неволе;
- лечение дисбактериозов, которые не редки у рептилий, и особенно у новорожденных ящериц, не имеющих контакта со средой и взрослыми животными.

Разные пробиотики содержат следующие группы полезных бактерий: лактобактерий, бифидобактерий, лакто- и бифидобактерий, бацилл и других микроорганизмов, а также дрожжевых грибов.

Эффективность применения пробиотиков для рептилий

Для рептилий можно рекомендовать пробиотики: Bird Bene Vac (США), Иммунобак, БИОД-5. При применении пробиотика БИОД-5 на основе бацилл *Vacillus subtilis* ТПИ 13 и *V. licheniformis* ТПИ 11 для среднеазиатских черепах наблюдалось повышение аппетита и нормализация пищеварения, а также удаление сальмонелл из кишечника (рис.1).

Пробиотик Bird Bene Vac, содержащий *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilacticii* применялся для лечения расстройств работы желудочно-кишечного тракта у игуан, синезыких сцинков, эублефаров и среднеазиатских черепах. Клинический эффект после курса пробиотика выражался в купировании диарейного синдрома и исправлении аппетита. Назначение больным ящерицам и черепахам лактобифадола, содержащего *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium adolescentis* и прекрасно зарекомендовавшего себя в терапии млекопитающих, не оказывало видимого клинического эффекта.

Выводы

Весь комплекс рассмотренных в статье препаратов: иммуностимуляторов (эхинацея, иммунофан), пробиотиков (Bird Vene Vac (США), БИОД-5, Иммунобак) и инъекционных витаминных препаратов (элеовит, катозал и т.д.) можно рекомендовать для профилактики и лечения:

- синдрома дисадаптации,
- нарушения аппетита,
- диарейного синдрома,
- при инфекционных и инвазионных заболеваниях, в том числе при сальмонеллёзе рептилий,
- при травмах, после хирургических операций,
- после зимовки, а также для отловленных в природе или импортированных из-за рубежа рептилий.

Литература

- Васильев Д.Б. Гельминтозы рептилий в неволе и современные паразитоцидные препараты, используемые в террариумной практике. // Научные исследования в зоологических парках. – М.: Московский зоопарк, 1996. Вып. 5, с. 96 – 117.
- Грязнева Т.Н. Применение пробиотика «Биод-5» в рационах кормления просят-отъемышей // Зоотехния, 2005. № 8.- С. 15.
- Емельяненко П.А. и др. Методические указания по тестированию естественной резистентности телят. - М.: ВАСХНИЛ, 1980. – 122 с.
- Желанкин Р.В., Павлов Г.В. Иммунная и кроветворная система рептилий. – М.: Исследовательский центр качества подготовки специалистов Минобразования РФ, 2008. – 53 с.
- Желанкин Р.В., Брылина В.Е., Васильев Д.Б., Павлов Г.В. Иммунный статус и его изменения у ящериц *Pseudopus apodus* в связи с дегельминтизацией и последующей иммунокоррекцией. // Научные исследования в зоологических парках, выпуск 24, – М.: Московский зоопарк, 2008.

- Земсков А.М. Клиническая иммунология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 455 с.
- Купер Э. Сравнительная иммунология. Пер. с англ. А.М. Оловникова. – М.: Мир, 1980. – 380 с.
- Масопуст Я., Долежалова В. Основы иммунохимических методов исследования. – Прага, 1979.
- Павлов Г.В., Фолманис Г.Э. Биологическая активность ультрадисперсных порошков. – М. 1999. - 77 с.
- Фармакологические аспекты применения пробиотиков. // www.zoovet.ru, 2006.
- Хайрутдинов И.З., Павлов А.В., Соколина Ф.М. Сравнительная морфология крови двух видов рептилий. // Вопросы герпетологии: Мат. 3-го съезда Рос. герпетол. общ. им. А.М. Никольского. – СПб: Изд-во СПбГУ, 2008. – с.415 - 423.
- Шарпило В.П. Паразитические черви пресмыкающихся фауны СССР. – Киев: Наукова Думка. 1976. 287 с., ил.
- Kollias G.V., Immunologic aspects of infectious diseases, in Hoff G.L., Frye F.L., Jacobson E.R., Diseases of amphibians and reptiles. Plenum Press, London, New York, 1984. p. 660 – 691.
- Origi F.C. Reptile immunology, in Jacobson E.R., Infectious diseases and pathology of reptiles. CRC Press, Tailor & Francis group, 2007, p. 131 - 166.

ДЕЙСТВИЕ НАНОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ ЖЕЛЕЗА, МЕДИ, СЕЛЕНА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ

Р.В. Желанкин, В.М. Пчелин, Е.В. Демидова, Г.В. Павлов
*ФГОУ ВПО Московская государственная академия ветеринарной
медицины и биотехнологии имени К.И.Скрябина*

В настоящее время нанотехнологии быстро развиваются во многих отраслевых направлениях. К числу высокоэффективных экологически чистых ветеринарных препаратов нового поколения относится и К-ульdifферит — ультрадисперсное железо, получаемое методом низкотемпературного водородного восстановления его кислородсодержащих соединений. Выпускают препарат в форме порошка и суспензии коричневого цвета, расфасованных в стеклянные флаконы соответственно, по 100 г и 100 мл, а также в виде таблеток серого цвета в контурной таре.

Препарат применяют с целью повышения общей неспецифической резистентности у с.-х. животных, в том числе у рыб.

На основании многолетних исследований было выяснено, что синтезированный в НИИ Metallургии и материаловедения имени Байкова нанопорошок железа обладает биологической активностью по отношению к растениям, животным и микроорганизмам.

Способ получения ультрадисперсных сред (УДС) включает:

1. Приготовление сырья в виде ультрадисперсного гидроксида металла.
2. Низкотемпературное водородное восстановление гидроксида с получением наночастиц.
3. Диспергирование ультразвуком нанопорошков в водной среде.

Как показали электронно-микроскопические исследования и спектральный анализ, УДС на основе железа содержит: наночастицы железа 10 - 100 нм (в среднем – 60 нм), свободные электроны, катионы, анионы, 2- и 3-валентные формы железа (Fe^{2+} , Fe^{3+}), молекулярный кислород и азот, коллоидные формы гидроксида железа.

Было изучено биологическое действие нанопрепарата железа на темпы роста и гематологические показатели у карпов (табл. 1). Была поставлена задача: выяснить оптимальные дозы введения наножелеза в корм. После 10-дневного кормления темп роста рыбы в опыте оказался выше, чем в контрольных группах. В конце опыта прирост рыбы в опыте был почти на 10% выше, чем в контроле. Наибольшая оснащённость эритроцитов гемоглобином наблюдалась при дозе 0,5 мг/кг. Вывод:

наибольший эффект на темп роста и активность эритропоэза оказала доза, равная 0,5 мг/кг.

Той же группой ученых исследовалось биологическое действие нанопрепарата железа на рост и выживаемость молоди осетра (табл. 2). Серия опытов была проведена на молоди осетра массой 6-15 г в лотках. Рыбу кормили 10 дней кормами с концентрацией УДС железа 0,4 и 1,0 мг/кг. Результаты эксперимента показали, что средний прирост рыбы по двум опытными бассейнам оказался на 19% выше, чем в контроле.

Таким образом, можно сделать общий вывод о том, что нанопрепарат железа оказывает стимулирующее действие на организм рыб:

1. активизирует процессы эритропоэза;
2. профилактирует полихроматофильную анемию;
3. увеличивает темпы роста (на 15-20%) и прирост массы рыбы (на 20-25%);
4. снижает отход рыбы на 25-30%;
5. происходит увеличение относительного количества гемоглобина, эритроцитов и общего белка в крови.

Таблица 1. Результаты опытов на карпах

Показатели	1 серия			2 серия		
	0,1	0,5	Контр.	0,1	0,5	Контр.
Исх. ср. масса, г	19,6	20,3	21,0	23,3	21,5	24,7
Конечная ср. масса, г	33	34,1	33,3	34,3	32,0	36,0
Прирост ср. массы, % через 10 дней	29,1	30,5	24,3	19,3	25,6	11,1
Прирост ср. массы, % в	68,4	68,0	58,6	47,7	48,8	45,8

конец опыта						
Гемоглобин, г/л в конце опыта	60,8	72,2	67,2	63,7	63,8	69,9
Эритроциты, млн./мкл, в конец опыта	1,07	1,02	1,1	1,15	1,11	1,01

Таблица 2. Влияние СНЖ на рост и выживаемость молоди осетра

Показатели	Опытные бассейны 0,4 мг/кг			Контрольные бассейны		
	1 - 2	1 - 4	X	1 - 1	1 - 3	X
Кол-во рыб, шт.	2000	2000	-	2000	2000	-
Ср. масса начальная, г	10,4	13,7	12,1	23,0	10,6	16,8
Ср. масса конечная, г	52	50	51	85	40	62,5
Прирост, %	400	265	323	270	275	272
Отход, %	5,5	6,6	6,1	3,9	17,7	10,8

Основываясь на имеющихся данных, было решено провести эксперимент на аквариумных рыбах. Целью работы являлось определение активности нанодисперсных порошков железа, меди, селена в отношении аквариумных рыб (влияние на рост и развитие). Для этого сухой гранулированный корм для рыб (TetraCichlid Granules) опрыскивали растворами порошков в соответствующей концентрации, после чего партия просушивалась и использовалась для кормления. В опыте использовали рыб *Aequidens pulcher* (бирюзовая акара) одного возраста, живой массой 15 г. Рыбы были разделены на 5 групп (4 экспериментальные и 1 контрольная) по 15 особей, которые содержались в аквариумах объемом 150 л. В аквариумах еженедельно проходила частичная подмена воды (20% от объёма), гидрохимические показатели и температура поддерживались на

постоянном уровне (табл. 3). Взвешивание рыб проводилось еженедельно.

Таблица 3. Условия опыта по действию нанодисперсных порошков железа, меди, селена на рост и развитие аквариумных рыб

Группа	Добавленный порошок (размер частиц)	Масса корма/кратность кормления
1	Железо (25-27нм)	15 г / 2 раза в день
2	Медь (50-57 нм)	
3	Селен (~5нм)	
4	Железо + селен	
5	Контрольная	

В ходе эксперимента оценивались следующие показатели:

- здоровье и поведение рыб;
- живая масса;
- количество потомства.

Длительность эксперимента составила 3,5 месяца. Полученные результаты обобщены и изложены в табл. 4.

Таблица 4. Действие нанодисперсных порошков железа, меди, селена на рост и развитие аквариумных рыб

Группа	Живая масса на начало опыта, г	Отход рыбы за опыт	Живая масса 1-й месяц, г	Живая масса 2-й месяц, г	Приплод за опыт	Живая масса на завершение опыта, г
1	15	0	19	27	200	41
2	15	5	16	21	0	29
3	15	6	16	21	0	29
4	15	0	19	27	200	41

5	15	0	17	24	110	35
---	----	---	----	----	-----	----

Выводы

1. Введение в корм нанодисперсного железа (препарата К-ульдифферит) у молоди карпа и осетра активизирует гемопоэз и увеличивает темп роста рыб.

2. Введение в корм нанодисперсного железа и железо-селенового комплекса оказывает биологическое действие на аквариумных рыб, выражающееся в интенсивном приросте живой массы и повышении репродуктивной способности.

3. Действие нанопорошков меди и селена при пероральном введении характеризуется как угнетающее.

Литература

Павлов Г.В., Фолманис Г.Э. Биологическая активность ультрадисперсных порошков. – М. 1999. - 77 с.

Коваленко Л.В., Павлов Г.В., Фолманис Г.Э. и др. Биологическое действие ультрадисперсных порошков железа низкотемпературного водородного восстановления // Перспективные материалы, 1998. № 3. С. 62-67.

Коваленко Л.В., Павлов Г.В., Фолманис Г.Э. и др. Ультрадисперсные порошки в решении проблемы продовольственной независимости России // Физикохимия ультрадисперсных систем, - Обнинск, 1998. С. 211.

СИСТЕМА МЕТОДОВ БИОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОГРАММАХ ПО СОХРАНЕНИЮ И ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПОПУЛЯЦИЙ И ВИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

К.В. Ковалев¹, А.С. Грунина², А.В. Рекубретский¹, Л.И. Цветкова¹

¹*Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства, Московская обл., пос. Рыбное*

²*Институт биологии развития РАН им. Н.К. Кольцова, Москва*

Еще недавно число живых коллекций осетровых и количество содержащихся в них рыб были явно недостаточными. Теперь же, из-за дефицита диких производителей, все осетровые рыборазводные предприятия, занимающиеся искусственным воспроизводством, приступили к формированию собственных маточных стад. Таким образом, исчезновение с лица Земли многим видам осетровых уже не грозит. Однако это не касается таких видов как шип или представителей рода лжелопатоносов, а также отдельных популяций разных видов, которые остаются под угрозой полного исчезновения.

Сохранение биоразнообразия осетровых рыб подразумевает не только сохранение видов как таковых, но, по возможности, полное сохранение и поддержание того генетического разнообразия, той сложной популяционной и расовой структуры, которая обеспечила благоденствие осетровым рыбам на протяжении многих миллионов лет.

В искусственных условиях трудно обеспечить необходимую репродуктивную численность, и уже в первом поколении одомашнивания начинает действовать отбор, направленный на приспособление рыб к новым, необычным условиям жизни. В результате генетическая структура одомашненных стад может претерпевать существенные изменения.

Другая проблема, с которой сталкиваются предприятия при эксплуатации производителей, выращенных в искусственных условиях, заключается в ухудшении у них, по сравнению с дикими производителями, репродуктивной функции.

Проблема получения полноценных половых продуктов особенно остро встает также в том случае, когда для воспроизводства имеется ограниченное число самок, пойманных в дикой среде.

Кроме того, уже бывали и могут быть случаи, когда спермии и яйцеклетки восстанавливаемого вида оказываются доступными в разное время.

1. Криоконсервация спермиев

К первоочередным неотложным мерам в программах по сохранению исходного генетического разнообразия относятся работы по развертыванию сети криобанков и созданию коллекций образцов криоконсервированной спермы разных видов, рас и популяций диких производителей и производителей начальных стадий одомашнивания.

Необходимо также совершенствовать методы криоконсервации, которые были разработаны ранее применительно к сперме диких производителей. Так как спермии, полученные от одомашненных рыб, хуже поддаются криоконсервации, в них чаще возникают повреждения. Использование в составе криозащитных сред антифризных гликопротеинов может улучшить результаты криоконсервирования спермиев. Предполагается испытать новые криозащитные среды с введением в них антифризных гликопротеинов (АФГП), выделенных из баренцевоморской трески. Будут также разрабатываться методики крупномасштабного получения потомства с использованием криоконсервированной спермы.

Возникает вопрос, каким образом могут быть восстановлены генотипы, сохранившиеся в криоконсервированных спермиях? Очевидно, что прямой путь, т.е. осеменение размороженной спермой яйцеклеток, полученных от самок из живой коллекции, не может привести к желаемому результату, поскольку фактически означает гибридизацию. Причины этого изложены выше и заключаются в неизбежном изменении генотипов при одомашнивании. Решить эту проблему можно с помощью метода диспермного андрогенеза.

2. Диспермный андрогенез

Метод диспермного андрогенеза, который мы разработали для осетровых рыб, включает следующие этапы: (1) генетическая инактивация хромосомного аппарата яйцеклеток с помощью рентгеновского или гамма-облучения; (2) использование для осеменения облученных яйцеклеток концентрированной спермы, что вызывает их полиспермное оплодотворение; (3) применение к эмбрионам на ранних стадиях развития теплового шока, что способствует слиянию мужских пронуклеусов. Если генотипы андрогенетических особей образованы хромосомными наборами спермиев, привнесенных разными самцами, то уровень генетической изменчивости в потомстве сохраняется таким же, как и при обычном скрещивании. С помощью данного метода были получены и исследованы андрогенетические потомства русского и сибирского осетров, севрюги, стерляди, шипа, белуги, а также андрогенетические ядерно-цитоплазматические гибриды между севрюгой и белугой, персидским и русским, русским и сибирским осетрами.

Также было показано, что возможно успешное сочетание методов криоконсервации спермиев и диспермного андрогенеза. С использованием криоконсервированной спермы были получены жизнеспособные гетерозиготные потомства сибирского осетра и андрогенетические гибриды между сибирским и русским осетрами.

В последние годы накапливается все больше данных, что, по крайней мере, некоторые виды осетровых имеют мужскую гомогаметность. В этом случае андрогенетическое потомство должно оказаться однополо-мужским и его самостоятельное воспроизводство будет невозможным. В таких

случаях самок можно получить с помощью метода гормональной инверсии пола в женском направлении.

3. Гормональная инверсия пола

В настоящее время этот метод уже отрабатывается нами на ряде видов осетровых (определяются наиболее эффективная концентрация гормона, начало и длительность его воздействия и способ введения). Получены первые весьма обнадеживающие результаты переопределения пола в женском направлении у бестера, русского и сибирского осетра. Для инверсии пола использован женский половой гормон 17бета-эстрадиол. Длительный период полового созревания осетровых рыб не позволяет испытать репродуктивные свойства инвертированных самок, это предполагается сделать в дальнейшем.

Данная методика может быть использована при формировании маточных стад осетровых, для товарного получения чёрной икры.

4. Индуцированный гиногенез

Для изучения механизма определения пола может быть использован метод индуцированного гиногенеза. Метод разработан нами для русского и сибирского осетров, севрюги, стерляди и белуги.

Индуцированный гиногенез состоит в подавлении с помощью температурного шока второго деления мейоза и использовании спермиев с инактивированным ядерным аппаратом. В результате гаплоидная яйцеклетка диплоидизируется, диплоидная зигота развивается только на основе материнского генома и обладает высокой гомозиготностью, которая ограничена только частотой кроссинговера. При мужской гетерогаметности гиногенетическое потомство будет состоять только из самок, при женской гетерогаметности – из самок и самцов в соотношении 1:1, при более сложном типе определения пола соотношения полов в потомствах могут быть иными.

В случае женской гетерогаметности индуцированный гиногенез может быть использован для получения бисексуального потомства даже при отсутствии спермы собственного вида.

Каждый из этих методов может быть использован в тех или иных природоохранных программах, однако, по нашему мнению, наиболее полезным будет комплексное применение разрабатываемых нами методов.

Литература

- Васильев В.П.** Эволюционная кариология рыб. – М.: Наука, 1985. 300 с.
- Рекубратский А.В., Грунина А.С., Барминцев В.А. и др.** // Онтогенез. 2003. Т. 32. № 2. С. 121–131.
- Detlaff T.A., Ginsburg A.S., Schmalhausen O.I.** Sturgeon Fishes: Developmental Biology and Aquaculture. B. Springer_Verlag, 1993. 300 p.

- Flynn S.R., Matsuoka M., Reith M. et al.** // Aquaculture. 2006. V. 253. P. 721–727.
- Henderson'Arzapalo A., King T.L.** // Mol. Ecol. Notes. 2002. № 2. P. 437–439.
- Omoto N., Maebayashi M., Adachi Sh. et al.** // Aquaculture. 2005. V. 245. P. 39–47.
- Van Eenennaam A.L., Van Eenennaam J.P., Medrano J.F., Doroshov S.I.** // J. Heredity. 1999. V. 90. P. 231–233.
- Welsh A.B., Blumberg M., May B.** // Mol. Ecol. Notes. 2003. № 3. P. 47–55.
- Zane L., Patarnello T., Ludwig A. et al.** // Mol. Ecol. Notes. 2002. № 2. P. 586–588.

НЕСКОЛЬКО СЛОВ О ФИЛЬМЕ «КРАСОТА АКВАРИУМА»

С.М. Кочетов

Москва, www.kochetov.info

Случилось так, что практически всё, что хотелось написать об аквариумах, уже давно мною написано и даже издано на всех типах носителей. Фотографии, иллюстрирующие все эти издания, тоже сделаны и в том или ином виде представлены на суд читателей. Общий тираж изданий превысил 6,5 млн. экземпляров. Однако некоторые книги опубликовать так и не удалось, например, «Морской аквариум». Продажи книг этой тематики в России оказались настолько малы и медленны, что издатели никак не хотели рисковать. Тем не менее, рукопись можно найти в Интернете, как я обещал, правда, без иллюстраций.

Просмотрев текстовые файлы при очередной смене системного блока компьютера, ужаснулся – текста осталось 47 Мб! Сколько это книг или сколько страниц – трудно представить, потому, что надо ещё всё это привести в порядок, проверить написание латинских названий, отредактировать и т.д. Времени и сил на это у меня явно не хватит.

Вспоминая телевизионный опыт 1980-х, решил продолжить свою деятельность, самостоятельно снимая видеofilмы по аквариумистике. Тогда, в СССР, программы с участием аквариумных объектов были очень популярны, и мне приходило много писем с предложениями расширить тематику телепрограмм – не ограничивать их слишком уж жесткими временными рамками и рассказами, рассчитанными на детей. Кое-что тогда удалось всё-же сделать, но последующие события в стране практически свели все эти начинания на нет.

Несколько лет назад на юбилей мне подарили видеокамеру, новый системный блок компьютера, позволяющий осуществлять нелинейный видеомонтаж и программное обеспечение. Жизнь сразу осложнилась, так как освоить всю эту технику на профессиональном уровне в моём возрасте было трудно, и отняло почти два года. Придумывать тематику, снимать, монтировать и озвучивать фильмы пришлось самостоятельно.

Постепенно, с технической точки зрения стало что-то получаться, но возникли проблемы с озвучиванием и авторскими правами на саундтреки, ведь заниматься пиратством не в моих правилах. Хорошо, что помогли мои друзья музыканты, с которыми когда-то вместе играли. В первую очередь, старый друг со студенческих времён – заслуженный артист России Вячеслав Малезик. Слава разрешил мне безвозмездно использовать его саундтреки для озвучивания. Анатолий Речкалов и Сергей Сахаров специально для моих фильмов самостоятельно записали музыкальное сопровождение. С целью экономии времени пришлось наигрывать и записывать музыкально-шумовые перебивки и самому.

Другая проблема – чисто творческая – с чего начать, что нового придумать, какие изобразительные формы применить... Всё это пока не нашло определенного решения. Сплошной поиск. Исходить пришлось из того, что не удавалось по тем или иным причинам показать в книгах и статьях. Из-за небольшого размера книг и журналов, а также неудовлетворительного качества полиграфии не удавалось передать все нюансы красоты аквариумных объектов, будь то рыбы, растения или беспозвоночные. О динамике и говорить нечего – у фильмов явные преимущества. Что касается тематики, то помимо эстетики аквариума пока удалось выделить три предполагаемых серии видео:

«Аквариум: практическое руководство» - здесь я собираюсь показать некоторые приемы и технические средства, которые проверены десятилетиями собственного опыта.

«Страницы новейшей истории» - осталось много старых фотографий известных личностей в отечественной аквариумистике, а также документов, которые мало кто видел, но которые хотелось бы показать нашим любителям.

«Лучшие аквариумы профессионалов» - во всем мире не так уж много профессиональных аквариумов, куда обычных посетителей просто не пускают, хотя бы из соображений ветеринарного регламента. На лучших из них мне доводилось побывать и кое-что снять.

То, чем мне сейчас удаётся заниматься, включает, как любят выражаться юристы, но не ограничивает только лишь эту тематику аквариумных интересов. Как автору, оператору, монтажеру и пр. мне видится много других тем, которые уже удалось испробовать.

Представленный вниманию участников конференции фильм «Красота аквариума» (31 мин. 7 сек) – это моё первое видео, представляющее собой краткий обзор типов аквариумов, мало описанных элементов ухода за ними, а также обитателей пресноводного и морского аквариумов.

Чтобы показать всю красоту обитателей аквариума, оригиналы сняты в формате видео высокого разрешения (HD) - 1920 x 1080, файлы - .m2t. Здесь есть шансы разглядеть буквально каждый листочек растений, каждую чешуйку у рыб. Однако для большинства наших сограждан просмотр таких фильмов пока невозможен по чисто техническим причинам, поэтому, пришлось всё перекодировать на меньший объём информации (формат PAL для DVD) в ущерб качеству. Текст и титры представлены на русском языке и латыни.

Для того чтобы желающие могли бесплатно увидеть все мои фильмы, их удалось разместить на недавно зарегистрированном канале – Aquarium, All about <http://www.youtube.com/kochetovinfo>.

Сейчас на канале более 20 фильмов и клипов. К сожалению, согласно регламенту YouTube, размещать работы продолжительностью более 10 минут, мне, как начинающему автору, не разрешается, поэтому большие

фильмы разрезаны на клипы, соответственно тематике. Несмотря на то, что оригиналы всех фильмов выполнены в формате высокого разрешения (Full HD) со стереозвуком высокого качества, интернет-качество видео изображений (пробовал форматы - QuickTime, Windows Media, Flash) далеко от совершенства.

УХОД ЗА АКВАРИУМОМ

Р.Д. Уразаева

ООО «Агроветзащита», г. Москва

Аквариум в доме служит для украшения жилища, создания уюта. Он помогает расслабиться, снять напряжение после трудового дня и с интересом понаблюдать за его обитателями. Чистый и красивый аквариум, наверное, один из самых важных показателей благополучия проживающих в нем гидробионтов. Хорошо известно, что при повышении количества органических веществ в воде уменьшается концентрация растворенного кислорода и развиваются в большом количестве микроорганизмы. При этом ухудшается внешний вид аквариума, так как вода становится мутной и нередко источает неприятный запах. Чрезмерное размножение одноклеточных водорослей так же ухудшает состояние аквариума: количество света, попадающего в аквариум, значительно уменьшается, а стенки аквариума покрываются зеленым налетом. Все это приводит к значительному ухудшению внешнего вида. Способ борьбы с такими проблемами достаточно прост – чистка аквариума и подмена воды. Но в некоторых случаях это невозможно или слишком трудоемко. Есть возможность применить альтернативный метод очистки – использовать кондиционер. Новинкам в этой области посвящена данная статья.

Компания Агроветзащита с 2002 года выпускает продукты для рыбоводства и аквариумистики. В 2009 году помимо антибактериальных и антипаразитарных препаратов компания выпустила линейку отечественных кондиционеров, способных решить наиболее распространенные проблемы с качеством воды.

Первоначально был создан препарат для удаления мути – Ихтиовит Аквакристал. Проблема грязной воды возникает довольно часто. Бывает так, что поменять воду в аквариуме нет возможности, например на выставке. А если, вследствие очень мелких частиц мути, механический фильтр не способен очистить воду, проблема встает очень остро. При этом есть удобный выход – вносишь несколько миллилитров препарата, через некоторое время вода чистая. Ихтиовит Аквакристал склеивает взвешенные в воде частицы в более крупные образования, за счет чего они оседают на дно и отфильтровываются механическим фильтром.

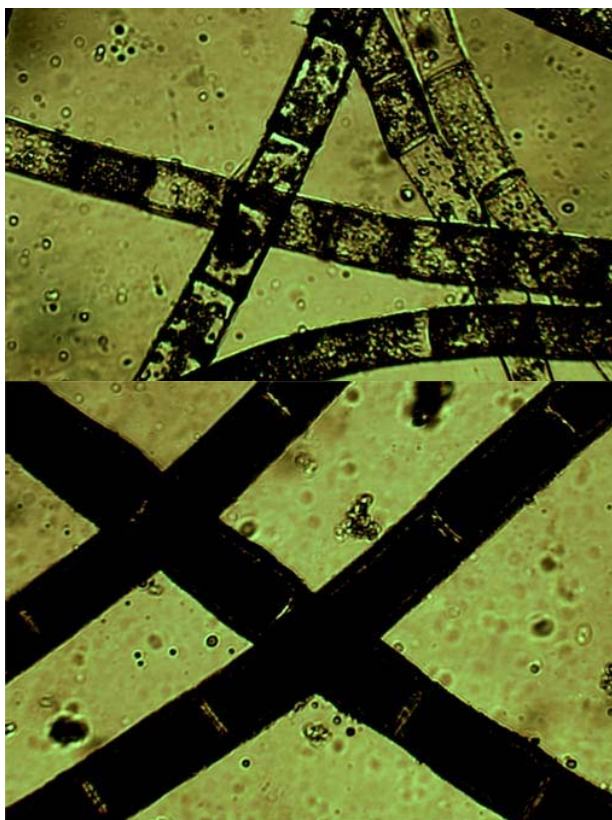
Для подтверждения эффективности этого препарата был проведен эксперимент. Искусственно было создано типичное загрязнение

аквариумной воды: остатки корма, экскременты рыб. Коричневая муть не оседала и механическими фильтрами не отфильтровывалась. Такая вода была разлита в два аквариума, в них поместили живую рыбу. Одна емкость оставалась в качестве контроля, в другую добавляли кондиционер. Оценку результатов проводили через 48 часов. В аквариуме с кондиционером вода очистилась. Отрицательного воздействия на рыбу отмечено не было, так как в препарате используются компоненты, применяемые в питьевой водоочистке. Только не следует ожидать моментального действия препарата. Процесс очистки может протекать от нескольких часов до суток, в зависимости от интенсивности загрязнения. У кондиционера есть еще одно преимущество, компоненты, входящие в его состав, через некоторое время подвергаются бактериальной деструкции. Как следствие, подмены воды для его удаления не требуется.

Следующая распространенная в аквариумистике проблема – цветение воды. Был разработан препарат для подавления цветения воды - Ихтиовит Антиальгин. Создание этого средства началось с товарного рыбоводства. В течение рыбоводного сезона 2008 г. пруды Клинского рыбхоза сильно зарастали низшими нитчатymi водорослями. Это отрицательно влияло на гидрохимический режим прудов и создавало определенные трудности при проведении рыбоводных операций. Механические методы сбора нитчатки с поверхности прудов были невозможны в связи с высокой трудоемкостью. В мировой практике для борьбы с нежелательной растительностью широко используются химические вещества – гербициды. В нашей стране такие средства для применения в рыбоводных прудах не производят. Выходом из данной ситуации могла стать разработка нового средства, предназначенного для применения в рыбоводных хозяйствах.

Из рыбхоза были доставлены пробы нитчатки. Водоросли поместили в освещаемые аквариумы. Вносили удобрение для аквариумных растений. В течение двух недель наблюдали бурный рост водорослей. Это свидетельствовало о нормальном состоянии растений и о полной акклиматизации к новым условиям. Затем отобрали две партии водорослей и поместили в отдельные аквариумы. В воду опытного аквариума добавляли Ихтиовит Антиальгин. Действие препарата приводит к нарушению фотосинтеза и, в дальнейшем, к гибели растений.

Рис. 1.
нитчатки после
препаратом
«Антиальгин»



Микроскопия
обработки
«Ихтиовит

Рис. 2. Микроскопия нитчатки в контрольном аквариуме

В ходе экспериментов было установлено, что препарат не оказывает вредного воздействия на рыб, других гидробионтов и высшую водную растительность. Таким образом, есть возможность использовать его в аквариумистике.

Серьезные исследовательские работы в течение нескольких лет проводились в лаборатории Московской ихтиоклиники и позволили расширить ассортимент препаратов для аквариумного рыбоводства, используя новую, высокоэффективную минеральную подкормку для растений Ихтиовит Флоравит.

Для подтверждения эффективности препарата в два аквариума были посажены растения различных видов *Ichinodorus osiris*, *I. redzelot*, *I. orientalis*. В опытный аквариум в течение месяца вносили удобрение Ихтиовит Флоравит (табл.). Уход за аквариумами был одинаковый.

В ходе эксперимента было отмечено явно положительное действие удобрения на рост и состояние растений (табл.).

Таблица. Опыт с применением в аквариуме Ихтиовит Флоравита

Аквариум	Вид	До эксперимента		Через месяц	
		Кол-во листьев, шт.	Внешний вид	Кол-во листьев, шт.	Внешний вид
Контроль	osiris	7	норма	10	часть листьев обесцвечена, большие дырки, мучнистый налет на части листьев
	redzelot	7	вялый, листья с дырками	8	вялый, листья с дырками
	orientalis	20	вялый, листья с дырками	20	есть пожелтевшие листья, присутствуют дырки
Опыт	osiris	2	вялый, отдельные листья обесцвечены	4	норма
	redzelot	9	вялый, отдельные листья обесцвечены	16	норма
	orientalis	8	большие дырки на листьях	15	несколько небольших дырок

Данные результаты получены на растениях с преимущественно корневым питанием. На растениях, питающихся главным образом из воды, можно ожидать еще более выраженного эффекта. Например, в опытном аквариуме отмечено интенсивное развитие ряски. В состав Флоравита входит большое количество веществ: железо, магний, медь, марганец, азот, фосфор, сера, калий, кальций, цинк, бор, молибден, ванадий и другие компоненты. Все металлы представлены в хелатной форме. В обычных удобрениях в хелатные комплексы переведено только железо.

Состав препарата обеспечивает доступное полноценное минеральное питание водных растений, что приводит к ускорению их роста и развития. Значительная разница в развитии растений в опытных и контрольных аквариумах по завершению опыта показала, что он весьма эффективен и удобен в применении. Вредного воздействия на рыб, ракообразных, моллюсков и других гидробионтов отмечено не было. Так же не наблюдали изменений кислотно-щелочной реакции и жесткости воды.

Будем надеяться, что теперь рыбоводам будет значительно легче решать проблемы грязной воды и цветения низших водорослей. Можно подкормить растения и улучшить внешний вид в аквариуме в целом. Во время экспериментов препараты показали хорошие результаты. Они не оказывают токсичного воздействия на гидробионтов, удобны в применении, не окрашивают воду и не обладают неприятным запахом. Следует отметить, что это препараты отечественного производства и цена на них очень привлекательная, особенно по сравнению с западными аналогами.



Рис. 3. Новые препараты для аквариума компании «НВЦ Агроветзащита»

ГЕРПЕСВИРУСНАЯ БОЛЕЗНЬ КАРПА КОИ: СИТУАЦИЯ В МИРЕ И РИСК ИНТРОДУКЦИИ В РОССИЮ

И.С. Щелкунов¹, В.Н. Воронин², Е.В. Кузнецова²

¹*ВНИИВВиМ, г. Покров Владимирская обл.,*

²*ГосНИОРХ, г. Санкт-Петербург*

На протяжении двух последних десятилетий наблюдается бурное развитие двух сфер человеческой деятельности, связанных с разведением гидробионтов – аквакультуры и декоративного рыбоводства. Их глобальная экспансия привела к тому, что прежде никогда не контактировавшие, эти сферы в ряде регионов земного шара пришли в соприкосновение друг с другом. Результаты такого соприкосновения не всегда были благоприятными.

24 ноября 2006 г. в Официальном журнале Европейского экономического сообщества была опубликована директива Совета ЕЭС 2006/88/ЕС, регламентирующая вопросы охраны здоровья объектов аквакультуры и меры профилактики их болезней (Council Directive..., 2006). В этой директиве в список неэкзотических особо опасных болезней рыб Евросоюза к уже имеющимся четырем вирусным болезням рыб (VHS, IHN, ISA, SVC) была добавлена ещё одна – герпесвирусная болезнь кои-карпа (KHVD). В 2007 г. болезнь была включена и в список декларируемых болезней Всемирной организации здоровья животных (Aquatic Animal ..., 2007). Можно сказать, что вступление человечества в 3-е тысячелетие было омрачено глобальным распространением ранее неизвестной особо опасной болезни рыб. Есть серьезные опасения, что эта болезнь, поражающая как декоративного (кои), так и обыкновенного карпов, скоро будет обнаружена и в России.

Ретроспективными исследованиями архивного клинического материала с помощью молекулярно-генетических методов было установлено, что в Великобритании нераспознанная вспышка KHVD имела место еще в 1996 г. (Dixon et al., 2004). Однако, первым государством, наиболее тяжело пострадавшим от данной болезни, был Израиль, в пресноводной аквакультуре которого обыкновенный и декоративный карпы занимают доминирующее положение. Весной 1998 г. там начала быстро распространяться ранее неизвестная болезнь, сопровождавшаяся высокой гибелью рыб. За один год потери прудового карпа составили 600

т, а ущерб, нанесенный индустрии карпа кои, достиг 4 млн. долларов США. К концу 2000 г. болезнь поразила примерно 90% рыбхозов страны, и ежегодные потери от нее исчислялись многими миллионами долларов. Почти одновременно с Израилем, осенью 1998 г., вспышки схожей болезни были отмечены у карпа кои в Германии и США. В Великобритании KHVD диагностировали у карпов кои в 1999 и 2000 годах, а начиная с 2003 г. вирус-возбудитель неоднократно выделяли там от дикого карпа из природных водоёмов (Haenen et al., 2004).

В 2004 году неблагополучными по KHVD были уже 11 европейских стран, из которых наиболее тяжело пострадали Германия и Нидерланды. Так, в Германии в 2002 г. было зарегистрировано около 80 случаев заболевания, и более 100 в 2003 г. В 2004-2005 г.г. в США массовые вспышки данной болезни произошли среди дикого карпа. При этом ежегодная гибель достигала 5000 - 50000 тыс. половозрелых особей (Haenen & Hedrick, 2006). Можно сказать, что новая болезнь застала цивилизованные страны мира врасплох, и они жестоко поплатились за недостаточное внимание к этой проблеме.

Поиски источников болезни привели в страны Юго-Восточной Азии, являющиеся основными поставщиками карпа кои на международный рынок. В 2001 г. KHVD была выявлена в Гонконге и Малайзии, в 2002 г. в Индонезии и на Тайване, а в 2004 г. в Таиланде. В условиях тропических государств болезнь протекала остро и сопровождалась массовой гибелью рыб. Осенью 2003 г. произошли первые вспышки болезни в Японии. Тогда в садковых хозяйствах, расположенных на озере Касумигаура в префектуре Ибараки, погибло более 1200 тонн обыкновенного карпа, что составило около 13% годового объема его производства в стране. В ходе организованного в срочном порядке повсеместного мониторинга в 2004 г. болезнь была выявлена в 39 из 47 префектур. При этом в большинстве случаев она была обнаружена у дикого карпа в природных популяциях. В целом потери декоративного и товарного карповодства Японии в результате гибели рыб и предпринятых карантинных мер составили тогда 75 млн. долларов США. В настоящее время в стране организован строгий ветеринарный контроль за болезнью, и экспорт карпа кои разрешён только из хозяйств, прошедших обязательное обследование и свободных от возбудителя болезни (Haenen et al., 2004; Sano et al., 2004 a, b).

Помимо Японии другой страной, где ведётся строгий ветеринарный контроль перевозок и экспорта рыб, является Сингапур – один из

крупнейших мировых поставщиков декоративных водных животных. Здесь поводится политика аккредитации экспортеров декоративных рыб, в рамках которой находят отражение такие вопросы как техническое устройство и организация системы менеджмента рыбоводного хозяйства, оборудование карантинного отделения, правила ветеринарно-санитарной гигиены и лабораторный мониторинг хозяйств на наличие особо опасных заболеваний, включая КНВД (Kueh Ling Fung et al., 2004).

На конец 2009 г. болезнь была официально установлена в 30 странах мира. Это – Австрия, Бельгия, Великобритания, Германия, Гонконг, Дания, Индонезия, Ирландия, Израиль, Италия, Канада, КНР, Коста-Рика, Южная Корея, Люксембург, Малайзия, Нидерланды, Новая Зеландия, Польша, Сингапур, Словения, США, Таиланд, Тайвань, Франция, Чехия, Швеция, Швейцария, ЮАР и Япония (Haenen & Olesen, 2009).

Противостоять распространению болезни непросто. Главным препятствием является пренебрежительное отношение занятого в этом бизнесе персонала к вопросу профилактики заразных болезней рыб. Здесь до сих пор бытует мнение, что на каждую болезнь найдется необходимое лекарство, и нет необходимости беспокоиться о нем раньше, чем это потребуется. Данный тезис в известной мере справедлив для паразитарных болезней, отчасти – для бактериальных и совершенно не годен для вирусных. Решить проблему может только профилактика, основанная на недопущении проникновения патогенна в регионы, где он прежде отсутствовал. Пропагандируемый Всемирной организацией здоровья животных, данный подход успешно применяется в промышленной аквакультуре.

Как рыба, не имеющая пищевого предназначения, карп кои распространяется по всему миру множеством фирм и компаний, торгующих аквариумными рыбами. В других странах Юго-Восточной Азии контроля подобного тому, какой организован в Японии и Сингапуре, пока нет. Выдача ветеринарных сертификатов на перевозимую рыбу там, в большинстве случаев, проводится формально, а сама рыба нередко поступает прямо в зоомагазины и на зоорынки стран-импортеров, минуя какие-либо карантинные базы. Поскольку карпа кои часто содержат в прудах парков и приусадебных участков, существует немало возможностей для возбудителя попасть оттуда в естественные водоёмы, где обитает дикая форма карпа – сазан. Такой способ распространения инфекции – прямой

путь к появлению природных очагов болезни, ликвидация которых – дело чрезвычайно трудное.

Справедливости ради следует отметить, что после организации под патронажем ФАО в самом конце прошлого века Сети центров аквакультуры азиатско-тихоокеанского региона (НАСА) вопросам охраны здоровья культивируемых гидробионтов в странах Юго-Восточной Азии стали уделять заметно возросшее внимание. Более подробную информацию по этому вопросу можно найти на сайтах Всемирной организации здоровья животных (www.oie.int), Информационной системы ФАО по патогенам водных животных и карантинированию (AAPQIS), НАСА и других.

Коротко о самой болезни. Возбудитель ее – герпесвирус, генетически родственный вирусу оспы карпов. Молекулярно-генетическими исследованиями установлено 6 европейских (E1-E6) и 2 азиатских (A1-A2) генотипа вируса. Вирус обладает покровно-тканевым тропизмом и узкой специфичностью в отношении хозяина. Болеют только культурный карп, карп кои и сазан, принадлежащие к одному виду *Cyprinus carpio* L. Переболевшие рыбы надолго остаются вирусоносителями (более года). Показана возможность носительства вируса другими карповыми и некарповыми рыбами (осетровыми, сомовыми, включая анциструса) (Bergmann et al., 2009). К заболеванию восприимчивы все возрастные группы карпа за исключением, по-видимому, личинки (Ito et al., 2007). Первые признаки заболевания проявляются в отказе от корма, угнетении, нарушении координации движений, скоплении рыбы у поверхности воды и «заглатывании» ею воздуха.

Наиболее демонстративным является комплекс из 3 признаков: западение глаз, очаговый некроз жабр и обширные зоны шершавости кожных покровов (рис. 1).



Рис. 1. Западение глаз и очаги некроза жабр у карпа кои больного KHVD
(Фото Марка Энгельсма)

Следует отметить, что они не всегда наблюдаются одновременно у одной и той же особи. Тело больных рыб неравномерно окрашено, и участки шершавой кожи без слизи чередуются с чрезмерно ослизненными. К этому добавляется разрушение («растрепанность») плавников, кровоизлияния у их основания и на поверхности тела. Болезнь осложняется вторичными инфекциями (миксобактериоз, сапролегниоз) и протозойными эктопаразитами. Внутренние органы обычно не имеют существенных патологических изменений. Иногда отмечают увеличение передней почки, дряблость и неравномерную окраску сердца (Pokorova et al., 2005; Lio-Po, 2009).

Наиболее тяжело болезнь протекает при температуре воды 17-26°C, физиологически оптимальной для карпа. Вероятно, по этой причине первоначально было предложено называть ее «иммуносупрессия карпа кои» (Blom, 1998). При снижении температуры течение болезни затормаживается, но возврат к оптимальному температурному режиму провоцирует её рецидив. Острое и сверхострое (бессимптомное) течение болезни сопровождаются 100%-ной заболеваемостью и гибелью до 90-100% рыб. При этом между появлением первых признаков заболевания и

гибелью рыб может пройти всего несколько часов. Наиболее упитанные и быстрорастущие особи, как правило, погибают первыми. При низкой температуре воды KHVD протекает в хронической форме с невысокой смертностью.

Диагностика болезни проводится ветеринарными врачами и ихтиопатологами. Она затруднена из-за вышеупомянутых вторичных осложнений, которые маскируют основную причину и могут ввести в заблуждение недостаточно квалифицированного специалиста. Окончательный диагноз ставится на основании вирусологических исследований материала от рыб в специализированных лабораториях, включающих ПЦР-выявление вируса в зараженной культуре клеток или в патматериале (Manual..., 2009). Выделить вирус даже в наиболее чувствительных к нему культурах клеток карпа (KF-1, ССВ, СаF-2 и др.) удается далеко не всегда (рис. 2).

Основной способ профилактики болезни – завоз рыбы из надежных источников, проходящих ежегодное обследование аттестованными диагностическими лабораториями страны-экспортера. Импортные поставки рыбы должны сопровождаться ветсертификатами установленного образца, где должно быть указано, что хозяйство-поставщик в стране-экспортере находится под регулярным диагностическим надзором, осуществляемым в соответствии с положениями Всемирной организации здоровья животных, и свободно от возбудителя данной болезни. Несмотря на это, импортируемых декоративных рыб следует карантинировать в течение 3-4 недель, подсадив к ним на контакт здоровых местных карпов.

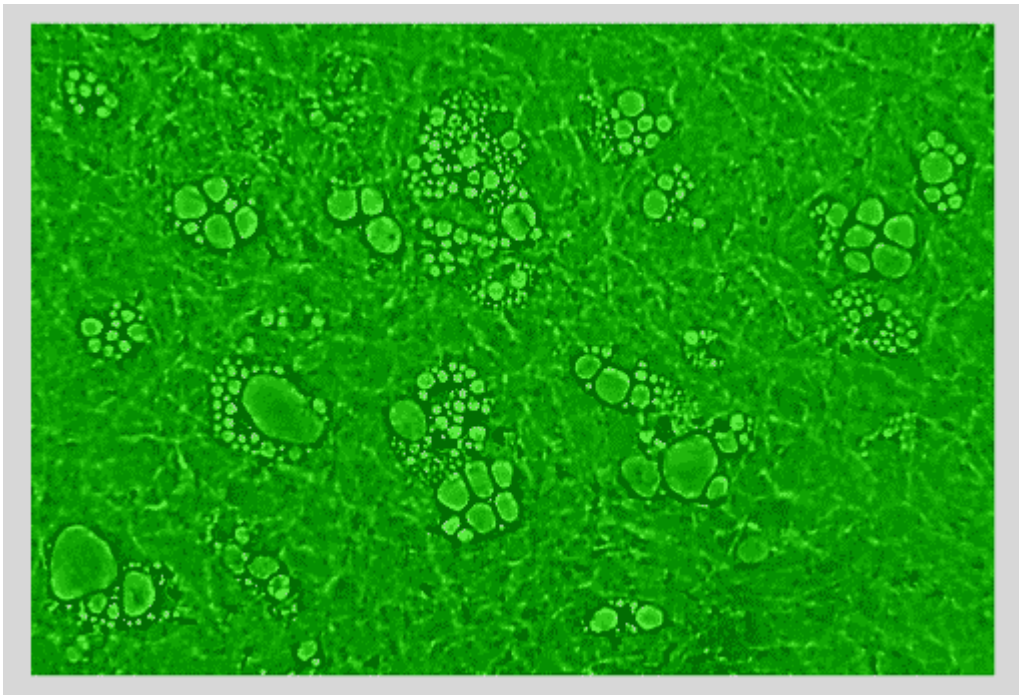


Рис. 2. Вакуолизация цитоплазмы клеток культуры СТФ, инокулированной суспензией патологического материала от карпа с признаками KHVD

В Израиле широко практикуется вакцинация прудового карпа живой аттенуированной вакциной. Однако ее применение оправдано только в зонах установленного неблагополучия по данной болезни и недопустимо в благополучных зонах, каковой на сегодняшний день официально считается территория нашей страны. Не болея сама, вакцинированная рыба может являться носителем вирулентного вируса, и по этой причине не рекомендуется завоз вакцинированных рыб в места, свободные от данной болезни. В Японии ведется работа по созданию инактивированной вакцины. Аналогичные исследования проводятся в США, Германии, Гонконге, Индонезии и других странах. В России никаких мер профилактики болезни не предпринимается, и риск ее проникновения в страну очень высок.

При выявлении KHVD можно рекомендовать следующие способы борьбы с ней.

Радикальный способ (в случае обнаружения болезни в прежде благополучной зоне): а) пруды и рыбоводные емкости выводят на летование и дезинфицируют, а выловленную из них рыбу уничтожают

сжиганием или закапыванием; б) установки замкнутого водоснабжения – ликвидация восприимчивых хозяев и 3-4-недельное выдерживание установки с водой, но без рыбы. Затем подсадка в нее здорового карпа еще на 3-4 недели. При отсутствии заболевания у карпа возобновляют эксплуатацию установки в обычном режиме. Рыб, находившихся в установке вместе с карпом, при необходимости можно попробовать освободить от вируса повышением температуры воды до 30-35°C на срок в 7-10 дней.

Комплексный способ (в хозяйствах с регулируемой температурой воды, расположенных в очагах неблагополучия): подъем температуры воды в начале заболевания до 30°C на 5 – 10 дней. Непермиссивная для вируса, такая температура активизирует иммунный ответ карпа. Это уменьшает гибель рыб от заболевания при последующем снижении температуры, однако не освобождает рыбу от возбудителя (Lio-Po, 2009).

Литература

Aquatic Animal Health Code. 10th ed., OIE, Paris, 2009.

Bergmann S.M., Schütze H., Fischer U., Fichtner D., Riechardt M., Meyer K., Schrudde D., Kempter J. Detection of koi herpesvirus (KHV) genome in apparently healthy fish. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 2009, V. 29, P.145-152.

Blom M. Koi immune system suppressing disease (K.I.S.S.). VIIth Meeting of the EAFP German Branch in Schmallerberg, Germany. 1998.

Council Directive 2006/88/EC of 24 October 2006 on animal health requirements for aquaculture animals and products thereof, and on the prevention and control of certain diseases in aquatic animals. Official Journal of the European Union, 24.11.2006, L328, P. 14-56.

Dixon P.F., Haenen O.L.M., Beevers N., Denham K., Joiner C., Longshaw C.B., Le Duff R.-M., Paley R., Stone D.M., St-Hilaire S., Way K. Status of koi herpesvirus disease in Europe, and research on the virus in the United Kingdom. In: “KHV Infection: Present Status and Future Prospects for Prevention”. Tokyo University for Marine Science and Technology, Tokyo, Japan, December 15, 2004, P. 5-7.

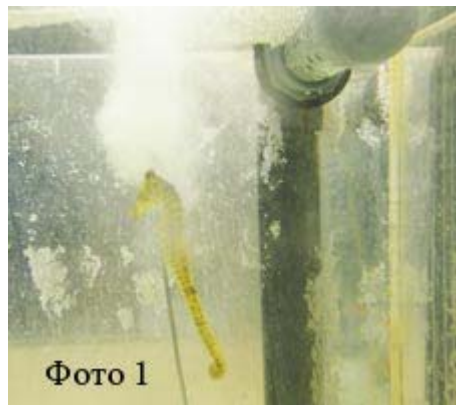
- Haenen O., Hedrick R.** Koi herpesvirus workshop. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 2006, V.26, P. 26-37.
- Haenen O., Olesen N.-J.** Results of global koi herpesvirus questionnaire 2009. Poster presentation at the 14th Int. Conf. of European Association of Fish Pathologists, Prague, September 2009.
- Haenen O.L.M., Way K., Bergmann S.M., Ariel E.** The emergence of koi herpesvirus and its significance to European aquaculture. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 2004, V. 24, P. 293-307.
- Ito T., Sano M., Kurita J., Yuasa K., Iida T.** Carp larvae are not susceptible to koi herpesvirus. Fish Pathol., 2007, V. 42, P. 107-109.
- Kueh Ling Fung S., Ling Kai Huat, Poh Yew Kwang.** Quarantine, surveillance and monitoring of koi herpesvirus in Singapore. In: “Strategy of Koi Herpesvirus Disease Control”, Int. Symp. on Koi Herpesvirus Disease, 13 March 2004, Pacifico Yokohama, Japan, P. 15.
- Lio-Po G.D.** Updates on the nervous necrosis virus and the koi herpesvirus in South-East Asia. In: 1st Int. Congress on Aquatic Animal Health Management and Diseases. Congress Proceedings. January 27-28, 2009, Tehran, Iran, P. 52-73.
- Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals. 6th ed. OIE, Paris, 2009.
- Pokorova D., Vesely T., Piackova V., Reschova S., Hulova J.** Current knowledge on koi herpesvirus (KHV): a review. Veterinarni Medicina, 2005, V. 50, P. 139-147.
- Sano M., Ito T., Kurita J., Yanai T., Watanabe N., Miwa S., Iida T.** First detection of koi herpesvirus in cultured common carp *Cyprinus carpio* in Japan. Fish Pathology, 2004 a, V. 39, P. 165-167.
- Sano M., Yuasa K., Ito T., Kurita J., Miwa S., Iida T.** Occurrence of and responses to KHV outbreaks in Japan. In: “KHV Infection: Present Status and Future Prospects for Prevention”. Tokyo University for Marine Science and Technology, Tokyo, Japan, December 15, 2004 b, P.17-19.

О ДВУХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ БОЛЕЗНЯХ КОНЬКОВ

О.Н. Юнчис

ООО «Планета Нептун» Океанариум, г. Санкт-Петербург

Одной из популярных рыб в морских аквариумах является морской конек (фото 1). В настоящее время известны особенности содержания коньков и освоено размножение некоторых видов и их выращивание, однако морской конек считается сложной для содержания рыбой. К сожалению, сравнительно короткое пребывание морских коньков в аквариумах связано с их гибелью из-за болезней. В литературе, посвященной болезням рыб, и в частности коньков, имеется крайне мало сведений об их болезнях. Отмечается вирусное заболевание коньков, несколько широко специфичных протозойных болезней, криптокариоз, оодиниоз, бруклениллез. Три последних заболевания относятся к легко определяемым.



В своей практике мы встретились с рядом бактериальных болезней коньков, о которых в доступной литературе сведений нет. Материалом для исследования послужили рыбы, поступающие к нам от аквариумистов России, Украины, Белоруссии, и рыбы, поступающие в Океанариум из Юго-Восточной Азии и Красного моря. Многие аквариумисты не могли доставить нам на исследование больных рыб, по этой причине они присылали фотографии больных рыб и их внутренних органов и сообщали анамнестические данные и симптомы болезни, которые в большинстве случаев совпадали с наблюдаемыми нами. Для подтверждения поставленного нами диагноза мы проводили бактериологическое исследование больных рыб на базе областной ветеринарной бактериологической лаборатории, где бак. исследование проводил ветврач со специальной ихтиопатологической подготовкой. Результаты исследований наиболее часто встречающихся болезней морских коньков, наблюдаемых нами, их лечение мы сообщаем в этой работе.

У коньков *Hippocampus reldi*, завезённых из Южно-Китайского моря, на 5-12 день содержания их в карантине отмечалась повышенная подвижность, изменение и исчезновение яркой окраски, они темнели.

Частота дыхательных движений усиливалась до 65-70 в минуту, на эпителиальных покровах за головой и на туловищном отделе появлялись серовато-белые пятна неправильной формы (фото 2, авторы фото Guz L. and Szczepaniak K.; фото 3). Позднее подобную патологию неоднократно отмечали в экспозиционных аквариумах и у большинства других видов коньков, доставляемых аквариумистами и на присылаемых ими фотографиях. Пятна в течение 5-10 дней увеличивались в размерах и на



этих местах появлялись очаги некроза покровов, но без их покраснения (фото 4). Рыбы активно плавали, но переставали питаться, худели, после появления очагов некроза погибали в течение последующих 10-15 дней. Подобную же картину мы наблюдали после ожогов покровов тела коньков, вызываемых полихетами.

Паразитологическое исследование пораженных коньков показало наличие на поверхности тела единичных сидячих перитрих, их количество не превышало 5-8 экземпляров и не могло быть причиной видимой патологии, тем более что в мазках с поверхности тела рыб, не имевших пятен,

также отмечались отдельные инфузории.

При патологоанатомическом исследовании отмечалось: уменьшение объёма брюшной полости, анемия внутренних органов, печень,

уменьшенная в размере, пятнистая, туловищная почка и селезенка увеличены, в клубочковой зоне почек некротические очаги, истощение.



Микробиологическое исследование очагов некроза показало наличие *Acinetobacter baumannii*, а у коньков из рифового аквариума, где кроме коньков содержались кораллы, кривохвостки, садовые угри, из внутренних органов коньков кроме Ацинетобактерий был выделен *Vibrio costicola*. Для установления наличия невидимых скрытых поражений покровов, несколько экземпляров рыб, не имевших признаков патологии, мы поместили в раствор нильского голубого (о применении этого препарата нами

сообщалось на семинаре «Аква Лого»). У некоторых рыб произошло пятнистое окрашивание покровов, что позволяло сделать вывод о внешне



невидимом начале воспалительного процесса у этих рыб в окрашенных местах. Через несколько дней на окрасившихся местах появились признаки заболевания в виде обесцвечивания и побеления с последующим некрозом тканей покровов тела. Таким образом, начальную стадию болезни, т.е. самое начало воспаления, которое еще не проявилось, без прижизненного окрашивания мы не видим.

Выделенные из очагов некроза Ацинетобактерии являются

маловирулентными микроорганизмами, поражающими ослабленных или сильно стрессируемых рыб, что и имело место после их транспортировки. *Vibrio costicola* также является вторичным возбудителем болезней и выделялся постоянно из внутренних органов рыб. По этой причине мы считаем, что в данном случае имеет место заболевание, вызванное двумя бактериями, возникающее на фоне стресса. Подтверждением этого предположения является и тот факт, что это заболевание возникает в процессе содержания коньков после интенсивной чистки аквариума и подмены большого количества воды – обычно через 3-5 суток. С симптомами подобного заболевания коньков к нам обращался ряд аквариумистов, приносящих и присылавших погибающих и погибших рыб. Во всех случаях заболевания анамнез сводился к тому, что перед появлением симптомов болезни у рыб имелась стрессовая ситуация.

Постановка диагноза этой болезни базируется на основе анамнеза, клинических признаков и бактериологического исследования мазков с поверхности некротизированных участков. Для успешного лечения этого заболевания были проведены пробы на чувствительность к антибиотикам. Оказалось, что бактерии чувствительны к Ципрофлоксацину. Применение длительных ванн с Ципрофлоксацином (4-5 часов) в течение 8 дней оказалось эффективным мероприятием. В дальнейшем применение длительных ванн с Ципрофлоксацином (1,5 г на 10 л воды) и Трихополом (1 г на 10 л воды) позволило сократить количество обработок до 3-4 раз, при этом после четвертой обработки наблюдалось появление регенерации разрушенной ткани, и заживление проходило быстро.

В качестве профилактики этого заболевания рекомендуем всех поступающих коньков за 30-40 минут до пересадки или чистки аквариума обрабатывать антистрессорными препаратами, внося их в аквариумы, где содержатся коньки. Кроме того, как средство профилактики при исчезновении окраски коньков, положительный эффект наблюдался при внесении в аквариум препарата «Мелафикс».

Вторым бактериальным заболеванием, встречающимся у коньков и



кривохвосток, является некроз хвоста (фото 6, 7). Это заболевание возникает спонтанно. У коньков исчезает естественная окраска. Они становятся серыми или почти черными, пигментация кончика хвоста исчезает и он белеет. Постепенное побеление хвоста распространяется в сторону туловища, а кончик хвоста некротизируется. Помимо некроза конца хвоста происходит некроз в области рта, некроз мягких тканей плавников, но без образования белой каймы или покрасневших участков, как это наблюдается при плавниковой гнили у

пресноводных рыб. В результате некроза мягких тканей костные лучи обнажаются. В ряде случаев, вероятно, из-за отслаивающегося эпителия поверхность тела рыб выглядит как бы взъерошенной, у некоторых коньков происходит некроз ротового аппарата. При побелении одной трети хвостового отдела и его некрозе наступает гибель рыбы.

Патологоанатомическое исследование устанавливает анемию жаберных лепестков, истощение, атрофию внутренних органов, кровоизлияние в головном мозгу, увеличение головной почки. При микробиологическом исследовании выделяется стрептококк. К сожалению, видовое определение стрептококка не было сделано. У кривохвосток при стрептококковом заболевании отмечается некроз хвостового отдела, но другой патологии не наблюдалось.

Диагноз заболевания ставится на основании клинических признаков и бактериологического анализа.

Для лечения стрептококкоза применяются длительные (4-5 часовые) ванны с несколькими препаратами: Левомецетином (130 мг), Фуросолидоном (0,5 мг) и Трихополом (100 мг) на 10 литров воды в

течение 6-12 суток при температуре 22-24°C и постоянной аэрации. В промежутках между ваннами рыбы выдерживаются в отдельных отсадниках. В процессе лечения побеление постепенно исчезает и некротизированный участок хвостового отдела подвергается регенерации. Лечебные ванны целесообразно прекращать после начала восстановления естественной окраски половины побелевшего хвостового отдела. После появления нормальной пигментации всего хвостового отдела рыб высаживают в экспозиционный аквариум. В процессе обработки рыб постоянно кормят.

ФАУНА КРАСНОГО МОРЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ. ОТ ДАХАБА ДО ЗАБАРГАДА

С.В. Юрченко

Торговый Дом «Аквамагис», г. Москва

Фотоотчёт о гидробионтах морской аквакультуры в их естественной среде, собранный в течение двухлетнего наблюдения за рифами Красного моря. В отчёт включены материалы сафари на Дальний Юг Египта – Абу-Гузун, Забаргад, рифы Сент-Джонса, а также материалы о погружениях в морских заповедниках Египта и в открытом море (проекция южной оконечности Синайского полуострова)

Данное сообщение представляет некую сумму фотонаблюдений за гидробионтами Красного моря в привычной им среде обитания. Хотя термин «привычная среда» в рамках этого доклада будет несколько расширен. В ходе сбора этого фотоотчёта осуществлялся ряд погружений на так называемые «рэки» (wrecks) – затопленные объекты техногенной природы, в основном корабли. Разумеется, данному докладу далеко до полного систематического отчёта по фауне Красного моря в силу объективных причин – во-первых, все погружения осуществлялись в ходе дайв-туров, ставящих, прежде всего перед собой задачи обучения дайверов и совершенствования дайверских навыков. Во-вторых, не совсем правильно говорить о фауне Красного моря в целом. Дайв-экспедициями были затронуты в основном северная часть Красного моря, от Эйлатского залива на севере до рифов Сент-Джонса на юге. К тому же неисследованными остались рифы Сафаги – этот пробел будет закрыт в течение 2010 года. Вместе с тем, нельзя сказать, что этот доклад представляет сумму отрывочных наблюдений – на каждый риф, рэк или ареал, упомянутый в докладе, осуществлялось несколько погружений, как правило – в разные сезоны, и в любом случае – в разное время суток и на разной глубине. Для удобства восприятия фотоотчёт структурирован географически – то есть рассматривается некий ареал, все же сделанные, в течение наблюдения фотографии в нём суммируются и показываются вместе.

Во вводной части доклада хотелось бы кратко рассказать о Красном море.

Красное море вдаётся в сушу Азии и Африки, омывает берега Египта, Судана, Джибути, Эритреи, Саудовской Аравии, Йемена, Израиля и Иордании.

Площадь Красного моря равна 450 тыс. км². Объём воды — 251 тыс. км³. По разным оценкам длина с Севера на Юг от 1932 до 2350 км, ширина от 305 до 360 км. Берега изрезаны слабо, их очертания в основном predeterminedены сбросовой тектоникой и почти на всём своём протяжении восточные и западные берега параллельны друг другу.

Площадь поверхности Красного моря 449010 кв. км, почти 2/3 моря лежат в тропическом поясе. Островов в северной части моря мало (к примеру: остров Тиран). На севере моря располагаются два залива: Суэцкий и Акабский (Эйлатский), который соединяется с Красным морем через пролив Тиран.

Особенность Красного моря состоит в том, что в него не впадает ни одна река, а реки обычно несут с собой ил и песок, существенно снижая прозрачность морской воды. Поэтому вода в Красном море кристально чиста.

Красное море достаточно хорошо исследовано, отчасти, из-за географической близости к Средиземному, более подробную информацию легко найти в открытых источниках. Поэтому вводную часть на этом целесообразно завершить и перейти собственно к фотоотчёту.

Северной границей маршрута экспедиции являлись рифы Дахаба.

Дахаб — маленький курортный город в Египте, расположенный на востоке Синайского полуострова, на берегу Акабского залива Красного моря, в 100 км к северу от Шарм-эль-Шейха.

Наибольший интерес в ареале Дахаба представляют два места – это Dahab Canyon и Dahab Blue Hall. Каньон – это тектонический разлом, по непроверенным данным образовавшийся в результате крупного землетрясения, нижняя граница каньона достигает глубины 70 метров. Блю Холл – это практически идеально круглый кратерообразный риф с аркой. Не будем здесь говорить о собственно дайверской привлекательности Блю Холла и Каньона, можно лишь остановиться на следующих аспектах:

- из-за хорошей освещённости здесь удаётся сделать снимки на глубинах ниже 50 метров, не используя вспышку;

- риф каньона заселён практически нетронутыми коралловыми колониями. В основном *Litophytonarborem*, *Sinulariadura*, встречаются также *Dendronephthia*, различные виды *Millepora*.

Кстати, здесь хотелось бы отметить строение риф-рока, характерного для Северного Красного моря в целом. Выделяются два типа рифовых образований – первое – так называемый Pinnacle – отдельно стоящая столбообразная совокупность кораллов, каркас которой представлен, в основном, огненными кораллами (*Millepora*) и собственно риф-рок (рифовая стенка, образованная *Acropora*). В том и другом случае на окаменевшем каркасе растут молодые колонии мадрепоровых кораллов и различные мягкие кораллы.

- множество акропоровых кораллов;

- на риф-роке каньона достаточно часто встречаются осьминоги, причём днём, что для них не очень характерно;

- большое количество крупных ангелов, в основном императорских (*Pomacanthus imperator*).

Ещё хотелось сказать о мелководье Дахаба.

Во-первых, обращает на себя внимание разнообразный и очень красивый риф, верхняя граница которого лежит на глубинах около 9 м.

Во-вторых, большое количество молодежи полосатых дасциллов (*Dascyllusa ruanus*), прячущихся в обломках кораллов, мёртвых коралловых колониях и иглах морских ежей (*Diadema setosum*).

Следующий регион, посещенный экспедицией — Шарм-эль-Шейх.

В переводе с арабского Шарм-эль-Шейх — «бухта (залив) шейха». Шарм-эль-Шейх расположен в бухте Наама Бей. Географическое положение города довольно уникально: с юго-запада он граничит с национальным парком Рас-Мохаммед, на северо-востоке — с национальным заповедником Набк. С точки зрения наблюдения за подводной фауной уместно выделить два ареала – это рифы острова Тиран и рифы заповедника Рас-Мохаммед.

Рифы острова Тиран – это цепочка рифовых образований на западной проекции острова Тиран. Наиболее известным является риф Джексона, знаменитый, в частности высказыванием Жака-Ива Кусто («если бы вы выбирали место для последнего погружения, где бы это было – риф Джексона»). К тому же ареалу относятся рифы Гордона и Вудхауза, а также Лагуна Острова Тиран. Риф Джексона представляет собой типичную «стенку». Коралловые сады начинаются практически с поверхности, бурная заселённость кораллами продолжается до отметки 26 метров и ниже. Отметка дна лежит приблизительно на 70 метрах. Этот локальный биотоп, с точки зрения видового разнообразия кораллов, поражает воображение. Практически все пандемики, обитающие в Красном Море, в изобилии представлены на этой стенке. Риф типично акропоровый, с множественными вкраплениями миллепоровых кораллов. Встречаются горгонарии, на глубине 5-13 метров много актиний. Чуть ниже встречаются эуфиллии и моноколонии турбинарий. До отметки 31 м достаточно много ксенид. Отдельно хочется отметить симбиоз червей серпулид с огненными кораллами. Как правило, данные черви предпочитают селиться на кораллах рода *Poritas*, что хорошо известно аквариумистам, работающим с поставками из Индо-Пацифики. Здесь же, наряду со стандартным, так сказать, симбиозом поритас-серпулида, встречается ещё симбиоз миллепора-серпулида.

По видовому составу рифы Гордона и Томпсона близки к рифу Джексона, различие, главным образом, в структуре рифовой стенки и процентном соотношении различных видов кораллов. Отдельно хочется отметить Лагуну острова Тиран. Глубины этого места очень небольшие, не ниже 13 метров. Лагуна представляет собой вытянутый с севера на юг подъём дна. Для этой области характерна повышенная температура воды из-за слабого течения и небольшой глубины. Практически на всей области

Лагуны встречаются «Pinnacles» – одиночно стоящие рифовые образования с очень разнообразным коралловым биотопом – верхний этаж «столба» – поциллопоры и турбинарии, средний – ксениды, встречаются ярко окрашенные литофитоны и дендронейтии. Нижний этаж столбов усеян пещерами и гротами различной величины – в дневное время там отдыхают крылатки и скаты, которые в ночное время охотятся здесь же, в Лагуне, преимущественно на молодь цезий (рыб-ласточек) и бычеглазов.

Отдельно хочется сказать ещё о рифах группы «Garden» – feedlegarden и neargarden. На этих рифах в изобилии встречаются мурены, для рифов характерна сильная заросленность ксенидами, большое количество плерогир. Недалеко от этих рифов находится ещё интересное место – Rasgamillah.

В этом ареале встречаются заросли веерных кораллов – *Subergorgia hicksoni*, наибольшие из которых достигают 17 метров в поперечнике.

Следующая зона ареала Шарм-эль-Шейх – заповедник Ras-Mohammed. Подробнее хочется остановиться на присутствующем здесь рэке–останках торгового корабля «Yolanda». С момента крушения прошло более 20 лет, за это время груз корабля успел превратиться в своеобразный биотоп.

Продолжая тему затопленных объектов, стоит сказать ещё об одном, возможно самом значительном рэке Красного моря – корабле SSThistlegorm. Это транспортный корабль, водоизмещением около 9000 БРТ, утонувший в результате боевых действий во Второй Мировой войне. Корабль обнаружил Жак-Ив Кусто, после чего, из-за ошибки в координатах, корабль был вновь потерян и обнаружен вновь только в начале 90-х.

Корабль лежит на грунте с максимальным наклоном около 20 градусов на левый борт. Точка отметки дна – 26 метров. Надстройки корабля начинаются с 17 метров. Если сравнивать данный рэк с объектами естественного происхождения – то структура распределения фауны внутри трюмов напоминает гротово-пещерную, выше надстроек и непосредственно на надстройках – риф-роковую. Из особенностей, нигде более не встречавшихся, отмечаются следующие:

- стая платаксов, состоящая из крупных особей, видимо постоянно живущая там, т.к. они встречались неоднократно;

- корабль сильно покрыт ксенидами. Практически все надстройки, орудия и фрагменты верхней палубы покрыты ковром из *Xenia umbrellata*.

Следующий регион – Юг Египта.

Подводная фауна Юга Египта в целом близка по видовому составу, основное, что привлекает сюда дайверов и исследователей в целом – это наличие крупных скатов (мант, орляков, хвостоколов), достаточно часто

встречаются акулы (белопёрая и чернопёрая рифовые, длинноплавничная, молот) и морские млекопитающие – дельфины и очень редко встречающиеся дюгоны (*Dugon dugon*). В водах Южного Египта также нередки черепахи.

Характерной особенностью рифов Юга Египта и Севера Судана является их практически полная нетронутость. В результате можно видеть, к примеру, колонии *Porites*, *Acropora*, *Favites*, по приблизительным оценкам, многодесятилетнего и даже многостолетнего возраста.

Ещё следует отметить крайнюю непуганность рыбы, что даёт возможность сделать хорошие фотографии. На песке в большом количестве встречаются голожаберные моллюски, в вечернее и ночное время легко встретить кальмаров, каракатиц, короткоиглых морских ежей, нередко осьминоги. На рифах Дальнего Юга (Забаргад, Сент-Джонс, Вадигемаль) также нередки actinic fields – поля из актинии *Entacmea quadricolor*, в верхнем поясе акропоровых рифов.

В заключении хотелось бы рассказать об уникальном техногенном биотопе Дальнего Юга – корабле невыясненного происхождения, по мнению аборигенов-бедуинов и многих гидов-египтян, русского. Это торговое судно, потерпевшее по невыясненным причинам крушение недалеко от Абу-Гузун в 90-х годах XX столетия. Судно перевозило технический пластик. Груз пластика частично находится в мешках в сильно повреждённом трюме, частично рассеян по прилегающему пространству (плаучесть технического пластика в шарообразных гранулах близка к нейтральной). В результате образования из технического пластика служат укрытием для хищников (крылаток и скатов), и кроме того, зерном для образования новых коралловых колоний. Также интересным представляется такелаж судна, зарощенный акропоровыми колониями. Судно находится в полосе прибоя и подвергается сильному разрушению волнами. Кадры этого биотопа уникальны.

Заключение

Систематический отчёт по Красному Морю будет дополняться и расширяться. В дальнейшем планируется составление географических трёхмерных карт и полного описания фауны конкретных рифов. Также планируется продление маршрута экспедиций в Судан и Эритрею.

Выражаю благодарность дайв-клубу «Мистраль» и лично мастер-инструктору PADI Владиславу Макарову за неоценимую помощь в организации фотоотчёта.