

Список литературы:

1. Агарков С.А. Кузнецова Е.С. Грязнова М.О. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика. – М.: Академ. естествознания, 2011. – 345 с.
2. Алексанина, Н.С. Инновационная деятельность в образовании // Мир образования – образование в мире. – 2006. – № 4. – С. 119-124.
3. Волынкин В.И. Методология и методика психолого-педагогического исследования. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2007. – 152 с.
4. Денисенко В.А. Инновационное развитие современной науки образования // Инновации в образовании. – 2006. – № 3. – С. 5-11.
5. Елизарова Л.Е. Инновационная культура личности и общества: сущность и условия формирования // Инновации в образовании. – 2006. – № 3. – С. 74-83.
6. Каплан С.Л. Становление и развитие инновационных процессов в российском образовании: автореферат диссертации докт. пед. наук. – М., 2004. – 32 с.
7. Кондратьева Е.В. Национальная инновационная система: теоретическая концепция. – Новосибирск: НГУ, 2007. – 36 с.
8. Коржуев А. В., Попков В. А. Традиции и инновации в высшем профессиональном образовании. – М.: МГУ, 2003. – 300 с.
9. Кузык Б., Яковец Ю. Россия – 2050: стратегия инновационного прорыва. – М.: Экономика, 2005. – 621 с.
10. Лазарев В.С., Мартиросян Б.П. Педагогическая инноватика: объект, предмет и основные понятия // Инновации в образовании. – 2003. – № 2. – С. 3-5.

УДК 639.335

ОЦЕНКА БАКТЕРИАЛЬНОЙ КОНТАМИНАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЗОНИРОВАНИЯ В МОРСКОМ АКВАРИУМЕ С EUPHYLLIA

Авторы: Гончаревич А. И., студентка 3 курса факультета ветеринарной медицины

Сенькевич Я. В., студентка 3 курса факультета ветеринарной медицины

Притыченко А. В., кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры болезней мелких животных и птиц

Макеенко Е. В., кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры болезней мелких животных и птиц

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

E-mail: vit.nauka@gmail.com

ASSESSMENT OF BACTERIAL CONTAMINATION AND OZONE EFFICIENCY IN A MARINE AQUARIUM WITH EUPHYLLIA

Authors: *Goncharevich A. I.*, 3st years Student, the Faculti of Veterinary Medicine
Senkevich Y. V., 3st years Student, the Faculti of Veterinary Medicine
Prytychenko A. V., Cand. Sci. (Veterinary), Associate Professor of the Diseases of Small
Animals and Birds
EE “Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine”, Vitebsk, Republic of Belarus E-
mail: vit.nauka@gmail.com

Аннотация: Работа посвящена исследованию причины, вызвавшей патологическое состояние коралла эуфилии – обитателя морского аквариума. Выявлены бактериальные агенты в патологическом материале и в воде. Определена чувствительность выделенной микрофлоры к антибактериальным препаратам. Подобран метод эффективной санации водной среды.

Ключевые слова: *эуфилия, бактерии, морской аквариум, антибиотики.*

Введение. Морской аквариум – это искусственная солоноватая экосистема, предназначенная для содержания, разведения и изучения водных животных и растений. Он создаёт условия, максимально приближённые к естественной среде, обеспечивая наблюдение за биологическими процессами и изучение патологий морских организмов [1].

Среда аквариума формируется под влиянием абиотических факторов (температура, освещённость, химический состав воды, движение) и биотических факторов, включающих круговорот веществ между растениями, животными и микроорганизмами [1].

Эуфилия (*Euphyllia*) – жёсткие кораллы, естественной средой обитания которых являются тёплые воды Тихого и Индийского океанов. Они обладают яркой окраской в основе которого преобладают флюоресцирующие зелёные, голубые или желтоватые цвета. Могут питаться как за счёт симбиотических зооксантеловые водоросли, так и планктоном. Эти кораллы агрессивны: их стрекательные щупальца способны вытягиваться более чем на 10 см и содержат мощные нематоцисты и обладают сильным токсином [2, 3].

Несмотря на то, что в морских аквариумах качество воды, как правило, гораздо выше, чем во многих пресноводных, бактериальные заболевания у их обитателей всё же не редкость. Качество воды определяется высоким редокс-потенциалом, относительно небольшое количество растворённой органики и более постоянными значениями основных гидрохимических параметров, чем в обычном пресноводном аквариуме. Наружные бактериальные инфекции у обитателей морского аквариума развиваются на фоне какого-либо повреждения покровов или ответ на стресс, или ухудшение условий содержания. При бактериальном поражении кораллы заметно ослабевают, появляются раны, отслоение тканей от скелета и появление очагов некроза.

В таких ситуациях важно оценить бактериальную нагрузку аквариумных систем и определить присутствие полезных и патогенных бактерий. Зачастую патогенные бактерии *Vibrio* оказываются доминирующим штаммом и провоцируют появление некроза в аквариуме.

Методы исследования. Для написания статьи использовались материалы из открытых интернет-ресурсов, официальных сайтов и публикаций в периодической печати. Для исследования использовали патологический материал, отобранный с эуфиллии, проводили посевы на питательные среды и чувствительность выделенных микроорганизмов к различным антибиотикам. В дальнейшем осуществлялось обобщение, анализ, сравнения и синтез полученной информации.

Результаты исследования. Исследование проводили на модели морского аквариума с кораллом рода *Euphyllia*. В качестве водной среды использовалась водопроводная вода, смешанная с солью. На начальном этапе кораллы содержались в оптимальных условиях, обеспечивающих их рост и развитие. Однако со временем было зафиксировано ухудшение их состояния. Были проведены микробиологические исследования: посевы проб патологического материала и воды выявили устойчивых бактериальных представителей рода *Staphylococcus* (*St. haemolyticus*, *St. warneri*) и *Vibrio alginolyticus*.

Оценка чувствительности бактерий к антибиотикам проводилась по стандартам EUCAST, с использованием клинических категорий: S (чувствительный) – высокая вероятность эффективности терапии при стандартном режиме дозирования; I (чувствительный при увеличенной экспозиции) – высокая вероятность эффективности терапии при увеличении дозы; R (резистентный) – высокая вероятность неэффективности терапии даже при увеличенной экспозиции.

Под экспозицией понимается совокупность факторов, определяющих воздействие антимикробного препарата на возбудителя: путь введения, доза, интервал дозирования, продолжительность инфузии, распределение в организме и выведение.

Результаты лабораторного исследования показали, что *Vibrio alginolyticus* обладает достаточной чувствительностью (S) ко всем исследованным антибиотикам (пипперациллин-тазобактам, цефатоксим, цефтазидим, меропенем, цiproфлоксацим, левофлоксацим, азитромицин, доксициклин, триметоприм-сульфаметоксазол). *Staphylococcus warneri* проявил устойчивость ко всем бета-лактамам (включая пенициллины, цефалоспорины и карбапенемы), в том числе в комбинации с ингибиторами бета-лактамаз. *Staphylococcus haemolyticus* и *Staphylococcus warneri* показали, что аминогликозиды амикацин и тобрамицин обладают низкой активностью в отношении бактерий данного рода и не рекомендованы для терапии вызванных ими инфекционных процессов, особенно в виде монотерапии.

Поскольку использовались клинические критерии, предназначенные для человека, результаты тестирования позволяют выявить лишь фенотипическую устойчивость, но не дают полной картины эффективности терапии в условиях аквариума.

Для борьбы с бактериями, вызвавшими заболевание эуфилии, применяли озонатор, обеспечивающий дезинфекцию воды и окисление органических веществ. Озонирование проводилось в системе с активированным углём для удаления остаточного озона и продуктов окисления. Процедуру проводили дважды в день по 15 минут в отсутствие коралла [4]. Повторное микробиологическое исследование, выполненное спустя десять дней после начала озонирования, не выявило наличия ранее обнаруженных патогенных бактерий, что свидетельствует о высокой эффективности озона в отношении данных микроорганизмов.

Заключение. В аквариумной системе с *Euphyllia* были обнаружены устойчивые штаммы *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus warneri* и *Vibrio alginolyticus*. Стафилококки проявили устойчивость к ряду антибиотиков, включая бета-лактамы, а *Vibrio alginolyticus* проявил достаточную чувствительность ко всем антибактериальным препаратам. Применение озонатора обеспечило эффективную санацию водной среды без вреда для обитателей аквариума. Метод можно рассматривать как безопасную альтернативу антибактериальной терапии.

Результаты подчеркивают важность регулярного микробиологического контроля и использования щадящих методов дезинфекции в морских аквариумах.

Список литературы:

1. Декоративное рыбоводство. Формирование водной среды в аквариуме [Электронный ресурс]. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/341186#1> [Дата доступа: 18.04.2025].
2. Все для морских аквариумов: [Электронный ресурс]. URL: <https://reefovod.ru/krupnopolipnye-lps/600-euphyllia-spp-m-eufiliya-.html> [16.04.2025].
3. Аквариумное растение Эуфилия: [Электронный ресурс]. URL: <https://aquarists.ru/rasteniya/eufiliya/> [Дата доступа: 17.04.2025].
4. Озонирование аквариума: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bwt.ru/useful-info/ozonirovanie-akvariuma/#:~:text=> [Дата доступа: 17.04.2025].

УДК 808.56

MODERNE ANSÄTZE ZUM LERNEN VON FREMDSPRACHEN IN SCHULE UND UNIVERSITÄT

Autoren: Grishunina D. F., Studentin des 3. Studienjahres, Fakultät für Wirtschaft von
Energieunternehmen und Energieorganisationen