

УДК [639. 42]

В.И. Губанов, Е.А. Куфтаркова, Н.П. Ковригина, Н.П. Клименко

Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА РАЙОНОВ МАРИКУЛЬТУРЫ

К районам перспективного развития марикультуры предъявляются особые требования, касающиеся качества водной среды, степени ее загрязнения токсическими веществами, а также роста и развития водных организмов. В ряде стран, где марикультура находится на высоком научном и техническом уровне, разработаны санитарно-гигиенические и предельно допустимые нормы содержания в воде и объектах выращивания загрязняющих веществ, а также критерии оценки качества воды по гидробиологическим показателям. В первую очередь, это относится к тяжелым металлам и токсичным микроэлементам, хлорированным углеводородам и их производным.

Очевидно, что для оценки пригодности выбранного района для марикультуры, необходимо проводить систематический комплексный мониторинг физических и химических свойств воды и донных отложений, ее биологический состав. При этом необходимо изучать как естественные (природные) процессы функционирования экосистем, так и процессы, связанные с антропогенным воздействием. Основное внимание должно быть уделено распределению и динамике основных показателей гидролого-гидрохимического и гидробиологического режимов, а также расчету баланса вещества и энергии. Дальнейший этап исследований должен быть направлен на изучение закономерности пространственных и временных изменений концентраций техногенных нормируемых веществ, выделении изменений, связанных с антропогенным прессом, исследовании поведения загрязняющих веществ в морской среде (распространение, взаимодействие, деструкция и т. д.), оценки ответной реакции гидробионтов и прогнозирование состояния возможного загрязнения района марикультуры.

С целью оценки качества вод и нормирования антропогенного пресса на хозяйства марикультуры целесообразно применять разработанные ранее и общепринятые показатели предельно-допустимых концентраций гидрохимических ингредиентов, индекс загрязненности вод, трофические свойства района марикультуры, количественный и качественный состав растительных и животных организмов, обитающих в загрязненной органическими веществами воде (сапробионтов), показатели биотестирования.

В связи с этим необходимо проведение комплекса исследований посвященных изучению физических и химических параметров предполагаемого района марикультуры. Среди физических параметров можно выделить температуру, соленость и плотность морской воды, скорость и направление течений. К химическим можно отнести показатели состава морских вод (растворенный кислород, водородный показатель рН, биологическое и химическое потребление кислорода, окисляемость, минеральные и органические соединения азота и фосфора, кремний), в то числе загрязняющие вещества (нефтепродукты, хлорированные углеводороды, полихлорированные бифенилы, тяжелые металлы и другие токсические вещества).

Анализ содержания загрязняющих веществ необходимо проводить как в морской воде и донных отложениях, так и в гидробионтах.

Отмеченные подходы успешно реализуются в Институте биологии южных морей НАН Украины на экспериментальной мидийной ферме, расположенной на взморье г. Севастополя.

УДК 581. 526. 3:574. 63:639. 3. 06

Ю.Г. Крот, Т.И. Леконцева

Институт гидробиологии НАН Украины, г. Киев

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ БИОФИЛЬТРА С ВОДНЫМИ МАКРОФИТАМИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЫБ

Современная аквакультура с переходом на интенсивные методы получения биопродукции становится существенным источником загрязнения водоёмов, прежде всего азотсодержащими веществами. Развитие современных биотехнологий культивирования гидробионтов в установках с замкнутым циклом

водообеспечения, где вода используется многократно и подвергается очистке, сводит к минимуму негативное воздействие рыбоводных предприятий на окружающую среду. В то же время в условиях рециркуляции воды в системах культивирования рыб требования к качеству её очистки значительно возрастают. Традиционные физико-химические и биологические методы водоподготовки успешно справляются с органическим загрязнением среды, но полного удаления минеральных соединений азота они не обеспечивают. В природе одними из наиболее активных потребителей биогенов являются высшие водные растения, которые используются в практике доочистки загрязнённых вод [2, 3]. В литературе описан успешный опыт применения растительных биофильтров, в основном гидропонного типа, в замкнутых системах культивирования гидробионтов [1].

Цель данной работы состояла в оценке эффективности использования плавающего растительного биофильтра из тростника обыкновенного (*Phragmites communis*) для удаления минеральных соединений азота из водной среды при выращивании рыб.

Экспериментальный биомодуль представлял собой систему из двух, сообщающихся в нижней части, прозрачных цилиндрических ёмкостей. В одной из них находился подвесной сетчатый контейнер, заполненный тростником. Во второй ёмкости содержали сеголетков карпа средней массой 11 г при плотности посадки 3,0 г/л. Кормление осуществляли один раз в сутки. Общий объём воды в модуле составил 340 литров. Циркуляция воды обеспечивалась с помощью эрлифта. Полный водообмен в системе осуществлялся за 1,5 часа. Пробы воды для гидрохимического анализа отбирались до кормления в трёх точках биомодуля: в зоне корневищ тростника, на входе и выходе из ёмкости с рыбами.

В начальный период работы системы (рис. 1) качество водной среды в контролируемых точках характеризовалось практически полной однородностью.

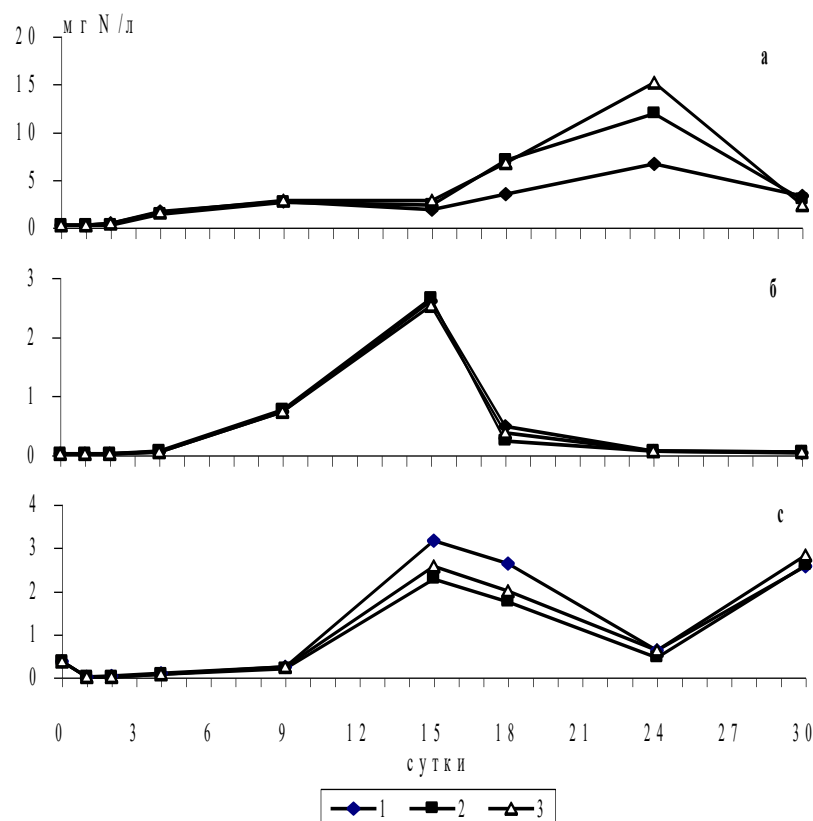


Рис. 1. Динамика минеральных соединений азота (а — NH_4^+ , б — NO_2^- , с — NO_3^-) в процессе работы фитофильтра: 1 — зона фитофильтра, 2 — вход в ёмкость с рыбами, 3 — выход из ёмкости с рыбами.

При этом наблюдалось последовательное «включение» основных ступеней бактериальной трансформации соединений азота: аммонификации и нитрификации 1-й и 2-й фаз, что характерно для периода адаптации систем культивирования гидробионтов к действующей нагрузке и связано с формированием в среде соответствующих групп микроорганизмов [4]. Результатом их деятельности на

данном этапе явилось превышение в среде уровней NH_4^+ и NO_2^- , допустимых в замкнутых системах культивирования гидробионтов (соответственно 2,0 и 0,1 мгN/л). К концу второй недели эксперимента появились первые признаки улучшения качества воды в зоне биофильтра. Если на уровне NO_2^- , концентрация которых в среде продолжала нарастать, это не отразилось, то содержание NH_4^+ снизилось по сравнению с поступающей на биофильтр водой на 30 % при увеличении количества NO_3^- на 25 %, свидетельствуя об активно идущей в этой части биомодуля минерализации как растворённых, так и взвешенных органических веществ, задерживаемых корневищами тростника. По мере удаления от растительного фильтра качество водной среды ухудшалось.

Регулярное внесение корма увеличило органическую нагрузку на среду, что вызвало рост активности сапрофитной микрофлоры, повышение уровня NH_4^+ в среде, ухудшение кислородного режима и угнетение процессов нитрификации. При этом различия в содержании NO_2^- и NO_3^- между контролируемыми зонами были незначительными. В то же время снижение уровня NH_4^+ в зоне корневищ тростника достигало 60-65 %. В воде, поступающей в ёмкость с рыбами, эффект очистки уже ослабевал и составлял 30-45 %, причиной чему, вероятно, – вторичное загрязнение среды в результате разложения образовавшегося в 1-й ёмкости осадка, а также ухудшение кислородных условий в нижних слоях воды. Уменьшение количества вносимых кормов способствовало восстановлению качества воды, при котором различия гидрохимического состояния среды в отдельных зонах биомодуля сглаживались.

Таким образом, проведённый эксперимент позволяет отметить две характерные особенности в работе плавающего тростникового биофильтра: 1) способность ризосферы растения в аэробной среде активно переводить азот из аммиачной формы в нитратную и 2) в условиях значительного органического загрязнения среды и ухудшения кислородного режима эффективно удалять из воды NH_4^+ форму азота. Это подтверждает имеющуюся в литературе информацию о предпочтительном развитии тростника на аммиачной форме азота [2, 5]. Максимальное проявление очистительного эффекта фитофильтра наблюдалось при вступлении в силу всех ступеней бактериальной трансформации соединений азота, что указывает на тесную связь растительного компонента биофильтра с сообществом микроорганизмов, селящихся в области ризосферы макрофита. Очевидно, именно это обстоятельство обеспечило высокую эффективность работы биофильтра даже в период сезонного спада физиологической активности тростника (сентябрь). Учитывая, что испытание фитофильтра проводилось в период запуска системы культивирования, можно предположить его значительные потенциальные возможности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гамаюн Е. П. Очистка воды растениями в рыбоводстве (опыт ФРГ) // Экспресс-информация. Серия: Рыбное хозяйство. – М., 1989. — № 5. — С. 1-9.
2. Кроткевич П. Г. Роль растений в охране водоёмов // Серия «Биология». — М.: Знание, 1982. — № 3.
3. Таубаев Т., Буриев С. Биологическая очистка сточных вод (по материалам Ферганской долины и Ташкентского оазиса). – Ташкент: Фан, 1980. — 152 с.
4. Уитон Ф. Техническое обеспечение аквакультуры. — М.: Агропромиздат, 1985. — 528 с.
5. Эйнон Л. О. Макрофиты в экологии водоёма. — М.: Ин-т водных проблем РАН, 1992. — 256 с.

УДК 639. 3. 03/06 + 574. 5

Ю.Г. Крот, С.М. Малина

Институт гідробіології НАН України, м. Київ

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕГУЛЬОВАНИХ СИСТЕМ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ШТУЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ РИБ

Сучасний стан розвитку рибицтва довів необхідність розробки інтенсивних технологій відтворення господарсько-цінних видів риб, як досить вагому частку у виробництві продуктів сільського господарства. Враховуючи антропогенне навантаження на водні екосистеми, скорочення природних нерестилищ, зменшення рибних запасів актуальності набуває питання розробки технологій штучного відтворення риб та спеціалізованих регульованих систем, які дозволяють створити оптимальні умови їх росту і розвитку протягом усіх етапів онтогенезу.