**Пенициллин против сине-зеленых водорослей**

Пожалуй, каждому аквариумисту рано или поздно приходится иметь дело с сине-зелеными водорослями (Cyanophyceae). Это простейшие таллофиты, которые, будучи очень непритязательными, встречаются повсюду. В аквариуме при сильном размножении они покрывают растения, дно и стенки сине-зеленым или буро-зеленым липким, легко снимающимся налетом. Особенно неприятен их ярко выраженный характерный запах.

Сине-зеленые водоросли вредят высшим растениям, особенно мелколистным: вредят они и рыбам, делая воду щелочной. Имеются сведения о гибели полезных животных, водных птиц и рыб в результате токсифинации водорослями Anabaena flosaquae и Microcystis aeruginosa. В 1969г. была установлена летальная доза (ЛД) токсичного экстракта Aphanlzomenon flosaquae для Fundulus heteroclitus Cyprinodon variegatus: 0,5 мг на 1 кг живого веса. Для Daphnia catawba ЛД составила 1 мг на 1 мл воды, другие рачки оказались еще более чувствительными.

Сине-зеленые водоросли – большая помеха для аквариумистов. Но как бороться с ними, пока еще не совсем ясно. Мало что известно и о причинах их внезапного сильного размножения. С уверенностью можно сказать одно: для массового появления сине-зеленых водорослей необходимо достаточное количество света. Они часто появляются там, где наряду с искусственным освещением в аквариум попадает и солнечный свет. Так как густо засаженный аквариум требует хорошего освещения, то необходимо найти золотую середину между тем и другим.

Росту сине-зеленых водорослей благоприятствуют условия в новых аквариумах, где еще не установилось биологическое равновесие (хорошо переработанная в биологическом отношении вода подавляет рост низших водорослей). Способствует этому и обогащение воды органическими субстанциями в результате перенаселения аквариума рыбами, изобилия остатков корма, особенно, если при этом мутнеет вода (чистая, прозрачная, лишенная запаха вода подавляет развитие низших водорослей).

Сине-зеленые водоросли встречаются как в щелочной, так и в кислой воде. При помощи электрического прибора я измерил показатели рН – от 6,6 до 7,85. Эти водоросли в равной мере встречаются как в мягкой, так и в жесткой воде (от 4 до 25°). Во время электроизмерений неожиданно было установлено, что в воде большинства аквариумов, в том числе без сине-зеленых водорослей, была нейтральная или щелочная реакция (рН от 7,2 до 7,8) даже в мягкой (4°) и профильтрованной через торф воде. Кислая реакция была обнаружена лишь в новых аквариумах с дождевой водой.

На основе разнообразных эмпирических наблюдений над появлением сине-зеленых водорослей выдвигаются различные методы борьбы с ними: выжидание до их полного исчезновения, их биологическое истребление рыбами и улитками и, наконец, применение различных химических средств.

При исследовании стерилизации многоклеточных водорослей солоноватых вод в экспериментальных целях антибиотиками, сульфамидами и фунгицидами У.Шивер (1969) упоминает, что загрязнения стерильных низших водорослей диатомеями и сине-зелеными водорослями не наблюдается. Для подавления бактерий он также применял концентрации антибиотиков от 1000 до 10000 ед/мл пеницилиллина и от 1,0 до 10,0 мг/мл стрептомицина. Ширер допускает, что диатомеи были поражены фунгицидами, в то время как сине-зеленые водоросли пoгибли от высоких концентраций пеницилллина. Согласно Галловею и Крауссу (1959), а также Палмеру и Малонею (1955) сине-зеленые водоросли уничтожаются даже очень низкими концентрациями антибиотиков. В качестве минимальной концентрации для Microcystis aeruginosa Шивер (1970) называет 2,0 ppm пенициллина, а для Anabaena variabilis 0,1 ppm пенициллина. Для зеленых низших водорослей потребовалось 1000 ppm.

До сих пор в аквариумистике не было сведений о борьбе с сине-зелеными водорослями при помощи антибиотиков. Поэтому, чтобы установить возможность борьбы с сине-зелеными водорослями в густо засаженном аквариуме с рыбами при помощи пенициллина, было проведено испытание. Применялся пенициллин Г (бензилпенициллин-натрий) в 330-литровом аквариуме.

При концентрации пенициллина 1000ед/л заметного эффекта в подавлении роста сине-зеленых водорослей не наблюдалось. Применение 2000 ед/л дало слабый эффект: распространение сине-зеленых водорослей приостанавливалось, наслоения окрашивались в серый цвет. Но уже через 3–5 дней они вновь начинали бурно расти. При концентрации пенициллина 5000 ед/л сине-зеленым водорослям был причинен значительный ущерб. Наслоения стали грязно-серыми; они отпадали или свертывались и легко могли быть собраны трубкой. Этот процесс развивался медленно и достиг наибольшей силы через 4–6 дней. Через 10 дней все видимые наслоения сине-зеленых водорослей исчезли, но еще через 3–4 дня появились новые, которые бурно размножались. Только применение 10000 ед/л указанного пенициллина позволило получить прочный результат. Сине-зеленые водоросли отмерли без остатка в течение 8 дней, они не появились и через 5 месяцев. В этот период не предпринимались никакие изменения в освещении и составе воды: впрочем, отпадавшие остатки сине-зеленых водорослей убирали. Свежую воду не добавляли. Этот опыт успешно был проведен и в других аквариумах.

На зеленые низшие водоросли указанная концентрация не оказала никакого влияния. Они продолжали размножаться, хотя и медленнее. Высшие водные растения и рыбы также не пострадали.

Так как вредное воздействие пенициллина высокой концентрации на сине-зеленые водоросли было известно, нужно было установить минимальную концентрацию для аквариума. Такая доза была установлена: 10000 ед/л. При этом рекомендуется через 48 час. добавить 2500 ед. на 1 л воды.

Таким образом была установлена пригодность пенициллина для борьбы с сине-зелеными водорослями, причем, в отличие от других препаратов, его можно применять с большей уверенностью, хотя, конечно, не в любом случае. Опыты по выявлению возможного сопротивления сине-зеленых водорослей при длительном применении пенициллина и разной чувствительности к антибиотикам различных видов низших водорослей, а также исследования эффективности различных антибиотиков в аквариумистике еще не проводились.

**Список литературы**

X.Ворбес. Пенициллин против сине-зеленых водорослей.