

Михаил Климовицкий

АКВАРИУМНЫЕ РАСТЕНИЯ

АКВАРИУМИСТИКА

Михаил Климовицкий
Аквариумные растения.
Аквариумистика

*http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=48941576
ISBN 9785005098580*

Аннотация

В книге на научном уровне описаны водоросли и аквариумные растения. Вопросы выбора грунта, подготовки воды для декоративного аквариума. Советы по применению углекислого газа и очистке.

Содержание

Глава 1

5

Конец ознакомительного фрагмента.

12

Аквариумные растения

Аквариумистика

Михаил Климовицкий

© Михаил Климовицкий, 2019

ISBN 978-5-0050-9858-0

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Глава 1

Углекислый газ для аквариумных растений.

Аквариумные растения на свету образуют из углекислого газа (CO_2) и воды сахара (углеводы). Этот процесс называется фотосинтезом. На протяжении всего дня растения в процессе дыхания выделяют CO_2 .

Большинство аквариумных растений, хоть и называются водными, в естественных условиях произрастают как болотные растения, и выставляют над водой хотя бы часть листьев и, обязательно, цветы. Так в природных биотопах в ареалах распространения в тропическом поясе Земли, аквариумах растения, растут по берегам рек и озер в зонах временного затопления в периоды дождей. Таким образом они приспособились получать углекислый газ из атмосферы и из воды, тогда как в аквариуме они вынуждены забирать его только из воды.

В достаточно озеленённом аквариуме углекислый газ (CO_2) является основным лимитирующим фактором.

В то время как для растений CO_2 жизненно необходим, слишком большое его количество может затруднить дыхание рыб. Поэтому ночью диффузию CO_2 в аквариум следует уменьшить.

Для хорошего роста аквариумным растениям нужны:

- о свет нужного спектрального состава и длительности;
- о поступление (подача) углекислого газа во время фотосинтеза;
- о питательные вещества и микроэлементы;
- о грунт с нужными свойствами.

Подводные растения способны потреблять углерод в двух формах: как растворенный CO_2 и как анион HCO_3^- . Все растения могут потреблять углерод CO_2 . Этот процесс пассивен, не требует затрат энергии и осуществляется путем диффузии из внешней среды в ткань растения. CO_2 будет поглощаться тем быстрее, чем больше разница в его концентрации между водой и тканями растения и чем короче расстояние, на котором происходит выравнивание концентраций.

Таким образом, если во внешней среде происходит увеличение содержания углекислого газа, то увеличивается и его потребление растениями. Концентрация CO_2 в воздухе и воде приблизительно равна 0,5 мг/л. Углекислый газ очень хорошо растворим в воде, однако его диффузия в воде идет приблизительно в 10 000 раз медленнее, чем в воздухе. В стоячих водах это обстоятельство сильно затрудняет потребление CO_2 . В проточных же водах газ диффундирует лишь через, так называемый, «поверхностный слой» (или границу Прандтла). Это непосредственно прилегающий к поверхности растения обусловленный силами трения крайне тонкий слой, в котором вода неподвижна даже при самом сильном течении. Его толщина приблизительно

0,5 мм, однако, это в 10 раз толще, чем у наземных растений. Как результат – требуется приблизительно 30 мг/л свободного CO_2 , чтобы удовлетворить фотосинтетическую потребность водных растений. Течение постоянно приносит с новой водой и новые молекулы CO_2 , чем поддерживается его концентрация в окружающей среде. Однако известно, что многие растения хорошо растут и в стоячей, и в щелочной воде, где потребление растворенного CO_2 весьма проблематично.

Водные растения приспособились к ограниченному количеству CO_2 несколькими способами. Многие виды имеют мелкорассеченные листья. Это увеличивает отношение их площади поверхности к объему и уменьшает толщину поверхностного слоя. Водные растения имеют обширные воздушные каналы, называемые, аэренхимой, которые позволяют газам двигаться свободно по всему растению. Это дает возможность, перегонять в листья и ассимилировать CO_2 , который поступит внутрь растения даже при получении его некоторыми видами растений из грунта при помощи корней. Наконец, многие виды водных растений способны синтезировать, используя гидрокарбонаты наравне с CO_2 . Это важное приспособление в щелочных водах при рН между 6,4 и 10,4, когда большинство растворимого неорганического углерода существует в форме гидрокарбонатов.

Было выяснено [3], что при возникновении белого налета на поверхности листьев растений рН воды с верхней сто-

роны листа щелочное, а с нижней стороны слабокислое. Было высказано предположение, что, подобное явление связано с потреблением иона HCO_3^- . При наличии отрицательного заряда этот ион уже не может диффундировать в ткань листа подобно CO_2 . Для этого нужен специальный механизм активного переноса, получивший название «протонового насоса»! При этом растение в основном за счет световой энергии транспортирует на внешнюю нижнюю сторону листа H^+ -ионы сдвигая там рН в кислую сторону и как следствие баланс $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2$ в сторону последнего. Полученный таким образом углекислый газ диффундирует в ткань листа.

Одновременно с транспортом протонов идет и перенос OH^- -ионов на внешнюю верхнюю сторону листа. Здесь рН повышается, что приводит к выпадению в осадок соединений типа MeCO_3 в виде белого налета. (где Me – Ca, Mg, и др.)

В целом процесс потребления HCO_3^- – менее эффективен, чем поглощение CO_2 из-за своей энергетической зависимости. Очевидно растения выработали его как приспособление к существованию в щелочных, стоячих водах. Растения же кислых проточных вод такого механизма не имеют либо, как минимум, отдают предпочтение поглощению CO_2 .

В нейтральных до слабощелочных водах с низкой карбонатной жесткостью а следовательно и с малым количеством CO_2 и HCO_3^- -большинство растений растет крайне плохо.

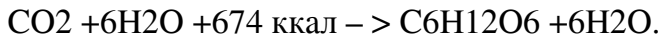
Аквариумист может добиться улучшения доставки CO_2 водным растениям двумя способами. Во-первых, можно

увеличить степень перемешивания воды в аквариуме. Это уменьшит толщину пограничного слоя, и будет гарантировать, что уровни CO_2 в воде и воздухе находятся в равновесном состоянии. Этот метод недорог, легко осуществим, и в большинстве случаев дает положительный эффект.

Во-вторых, газ CO_2 может быть введен в аквариум. Это – более дорогое удовольствие и при выполнении ненадлежащим образом может приводить к гибели рыб. Однако этот метод становится единственно возможным при культивировании растений полностью неспособных использовать

Аквариумист должен знать, что растения состоят из углерода [C] на сорок три процента сухого веса, а в аквариуме без подачи углекислого газа (CO_2) его настолько мало, что им просто негде взять основной строительный материал для своих клеток.

Растения, используя световую энергию, кислород, углерод и водород осуществляют фотосинтез. С помощью фотосинтеза углеводы, например глюкоза, получается из двуокиси углерода (углекислого газа) по реакции:



Как видно, это невозможно без достаточного количества CO_2 .

По этой формуле также видно, что процесс фотосинтеза растений требует определенного уровня энергии света. Если свет недостаточно яркий, фотосинтез происходить не будет. При уровне освещенности, близком к оптимальному [1], фо-

тосинтез будет происходить все быстрее.

Данные исследований фирмы «Тропика», крупнейшей компании по выращиванию аквариумных растений, показали, что в природе, при достаточном количестве питательных веществ, углекислый газ вместе со светом являются главными лимитирующими факторами роста растений. При условии насыщения воды всеми питательными веществами. В компании «Тропика» две недели наблюдали результаты по выращиванию риччии, и получили следующие результаты:

- о нет подачи углекислого газа плюс низкая освещенность – рост растений равен нулю (за две недели почти никакой прибавки массы листьев);

- о при малой подаче углекислого газа и низкой освещенности рост увеличивается в четыре раза;

- о при малой подаче углекислого газа и высокой освещенности рост усиливается до 6 раз.

Даже средний уровень подачи CO_2 в плохо освещенном аквариуме приводит к 2-х кратному усилению роста растений. Потому что может производиться больше хлорофилла без фатальных последствий для баланса энергии растения – растение тратит меньше энергии и ресурсов для извлечения CO_2 из воды, и остается больше энергии для оптимизации переработки световой энергии в ткани растения. В результате, хотя не увеличивалась интенсивность освещения, растение может более эффективно использовать уже имеющийся-

ся свет. Очевидно, что выгода от увеличения интенсивности освещения и подачи углекислого газа превосходит эффект от повышения только одного из них.

Из вышеизложенных фактов следует что: интенсивность освещения должна соответствовать количеству подаваемого в аквариум углекислого газа и наоборот.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.