

ПОРОГОВЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КАТИОНОВ В ВОДЕ НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ИОННОГО БАЛАНСА МЕЖДУ ОРГАНИЗМОМ ГИДРОБИОНТОВ И ВНЕШНЕЙ СРЕДОЙ

В.И. Мартемьянов, А.С. Маврин

Учреждение Российской академии наук Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
п. Борок, Ярославская обл., Россия
martem@ibiw.yaroslavl.ru

Минеральный состав воды является важнейшим экологическим фактором, который существенно влияет на развитие, рост, устойчивость и физиологические процессы гидробионтов. Уменьшение минерализации воды сопровождается увеличением нагрузки на системы обеспечения осмотического, ионного и кислотно-щелочного баланса организма. При достижении определенных минимальных концентраций того или иного электролита в воде, способность к поддержанию ионного гомеостаза нарушается. Поэтому границы ареала вида в низкоминерализованных водоемах определяются предельно низкими (пороговыми) концентрациями различных ионов во внешней среде при которых возможно поддержание ионного баланса между организмом и средой.

Метод определения пороговых концентраций основан на измерении кинетических характеристик трех параметров: скорости потери ионов из организма во внешнюю среду, скорости их активного транспорта из среды в организм и чистого (результатирующего) потока, представляющего разность между потерями и активным транспортом. При реализации используемого способа, гидробионты вначале акклимируются к широкому ряду различных концентраций изучаемых ионов. После этого животных перемещают на непродолжительное время (15–30 мин) вначале в дистиллированную, а затем пресную воду. По изменению содержания электролитов в экспериментальных средах рассчитывают скорость потери ионов из гидробионтов в дистиллированную воду и скорость их активного транспорта организмом из пресной воды. Находят такие концентрации ионов в воде, при которых потери из организма выше, чем поступление, что свидетельствует о неспособности поддержания ионного баланса. Этот способ является очень трудоемким, из-за чего применяется редко. Полученные данные по пороговым концентрациям носят фрагментарный характер и имеют отношение к моллюскам (Виноградов и др., 1987; Виноградов, 2000; Виноградов, Биочино, 2005).

Нами апробирован более простой способ по выявлению предельно низких концентраций натрия, калия, кальция, магния во внешней среде необходимых для поддержания жизнедеятельности гидробионтов. Метод основан на содержании организмов в дистиллированной воде и отбора проб воды во времени из экспериментальных емкостей для определения концентрации ионов.

После помещения рыб в дистиллированную воду, в течение первых 5 суток наблюдалось постепенное повышение с определенными скоростями концентрации различных ионов в воде (рис.), свидетельствуя об их утечке из организма рыб. В дальнейшем, содержание катионов в воде стабилизировалось на определенных уровнях, указывая на достижение ионного баланса между организмом и средой. Скорости потерь ионов из организма и их обратный транспорт были уравновешены между собой. Эти минимальные концентрации ионов в воде, при которых достигается ионный баланс между организмом и средой, являются пороговыми (предельными) для выживания плотвы. При содержании электролитов в воде ниже пороговых, рыбы погибнут вследствие обессоливания организма.

В докладе приводятся обобщенные данные по содержанию ионов в различных пресноводных водоемах Земли в сравнении с пороговыми концентрациями, полученными для изученных видов гидробионтов. На основе этого анализа четко выявляются водоемы, в которых изученные виды не смогут выживать из-за низких концентраций того или иного иона.

