Федеральное государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Камчатский государственный технический университет»

Факультет заочного обучения

Кафедра «Водных биоресурсов, рыболовства и аквакультуры»

Специальность 110901.65 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Дисциплина «Прикладная экология рыб»

Контрольная работа

по теме «Роль кислорода, света и звука в жизнедеятельности рыб»

Петропавловск-Камчатский, 2011

Содержание

1. Роль кислорода в жизнедеятельности рыб

2. Роль света в жизнедеятельности рыб

3. Роль звука в жизнедеятельности рыб

Список литературы

1. Роль кислорода в жизнедеятельности рыб

Все рыбы дышат растворенным в воде кислородом, поэтому его содержание для них имеет решающее значение. Дышать водным животным значительно тяжелее и не только потому, что в воде в 21 раз меньше кислорода, но и потому, что вода плотнее воздуха в 800 раз.

Пелагические, речные и холодолюбивые рыбы более требовательны к кислороду, чем донные (Баклашова, 1980).

Кислород необходим рыбам для обеспечения аэробного энергообмена в индивидуальном развитии, и они могут обходиться без него самое короткое время только на ранних стадиях. Гликолиз у рыб чаще всего имеет место в зрелых половых клетках и у эмбрионов, т.е. в самом начале становления новых организмов.

В подавляющем большинстве рыбы используют кислород, растворенный в воде, и лишь некоторые виды способны дополнительно использовать атмосферный кислород (Баклашова, 1980).

По отношению к кислороду рыб делят на следующие группы:

нуждающиеся в высоком содержании кислорода (7-12 мг/л), при снижении его содержания до 5-6 мг/л дыхание невозможно (форели, сиги);

нуждающиеся в высоком содержании кислорода (5-8 мг/л), но выдерживающих его уменьшение до 5 мг/л (многочисленная группа пресноводных рыб: хариус, подуст, пескарь, налим);

менее требовательные к содержанию кислорода, легко переносящие его уменьшение до 5 мг/л (окунь, карп, плотва, щука);

довольствующиеся содержанием кислорода в 2,0-0,5 мг/л (линь, сазан, карась).

Морские рыбы более чувствительны к понижению содержания кислорода, чем речные, и задыхаются при уменьшении его содержания до 60-70% нормы (Котляр, 2007).

Потребление кислорода рыбами зависит от вида, возраста, подвижности, плотности посадки, физиологического состояния и солености воды.

Молодь рыб более чувствительна к содержанию кислорода, чем старшие возрастные группы (Баклашова, 1980).

Подвижные рыбы больше потребляют кислорода, чем малоподвижные.

Перед нерестом потребление кислорода рыбами возрастает на 23-30% по сравнению с другими периодами.

В холодной воде кислорода растворяется больше, чем в теплой, следовательно, при низких температурах рыба нуждается в меньшем количестве гемоглобина.

Рыбам вреден не только недостаток кислорода, но и его избыток который вызывает анемию и удушье (Котляр, 2007).

Обогащение воды кислородом происходит в основном двумя путями: продуцированием кислорода фтосинтезирующими растениями и поступлением его из атмосферы. Расходуется кислород на обеспечение процессов жизнедеятельности гидробионтов и окисление органических и минеральных веществ. Следовательно, любые воздействия на водоем, которые снижающие продуцирование кислорода или увеличивающие его расход, могут принести к нарушению кислородного режима водоема, к возникновению в нем кратковременного или длительного дефицита.

Даже в нормальных условиях концентрация растворенного кислорода в пресных водоемах претерпевает значительные изменения в зависимости от интенсивности фотосинтеза и степени насыщения воды воздухом. В теплых поверхностных слоях, где фотосинтез идет особенно интенсивно, концентрация кислорода, как правило, выше, чем в более глубоких слоях. В морях и океанах, где перемешивание более эффективно, концентрация кислорода и углекислого газа более постоянна, чем в пресных водоемах.

Существенное влияние на уровень насыщения воды кислородом оказывает температура, поскольку с ее изменениями меняется величина растворимости кислорода. При прочих равных условиях растворимость кислорода в пресной воде выше, чем в соленой (Баклашова, 1980).

Помимо температуры и солености, на содержание кислорода в воде влияют сезонные и суточные изменения интенсивности фотосинтеза водных растений, особенности динамики потребления кислорода рыбами и другими водными животными, количество находящихся в воде легко окисляемых органических и минеральных веществ, сезонные особенности поглощения кислорода поверхностными слоями воды из воздуха. Вследствие этого в водоеме имеют место сезонные и суточные колебания концентрации растворенного в воде кислорода.

Кратковременные суточные изменения концентраций кислорода в воде представляют для рыб меньшую опасность, чем более длительные сезонные изменения. Зимой, вследствие образования ледяного покрова, препятствующего поступлению кислорода из воздуха, содержание растворенного в воде кислорода во многих водоемах снижается до 50–25% нормы по сравнению с летним периодом (Баклашова, 1980).

Дефицит кислорода приводит к массовым заморам рыб, нередко заморы возникают летом, главным образом ночью, из-за усиленного потребления кислорода водной растительностью или при массовом отмирании водорослей, чаше всего в слабо проточных водоемах.

Еще более существенное воздействие на кислородный режим водоемов оказывают загрязнения, поступающие с промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми сточными водами. Большинство сточных вод, наряду с прямым токсическим воздействием на рыбу, вызывает резкий дефицит растворенного в воде кислорода, ведущий к обеднению кормовой базы и исчезновению оксифильных видов рыб (Котляр, 2007).

Около половины всех случаев массовой гибели рыб в загрязненных водоемах обусловлено резким дефицитом растворенного в воде кислорода, в связи с усиленным его расходом на окисление органических загрязнений.

Устойчивость рыб к дефициту кислорода определяется глубиной и длительностью наступивших изменений, температурой воды, ее химическим составом, видовыми и возрастными особенностями рыб.

Интенсивность потребления рыбой кислорода находится в прямой зависимости от температуры воды. При низких температурах потребность рыб в кислороде меньше, чем при высоких (Баклашова, 1980).

Чувствительность рыб к недостатку кислорода у холодолюбивых рыб значительно выше, чем у теплолюбивых (карповых, окуневых), а устойчивость, напротив, у теплолюбивых выше, чем у холодолюбивых, хотя разрыв между пороговым напряжением кислорода, вызывающим гибель и критическим, при котором наступает реальное угнетение дыхания и снижение потребление кислорода, чрезвычайно мал, что делает рыб более уязвимыми при резком изменении кислородного режима.

Рыбы способны выживать при концентрации кислорода ниже уровня нормального насыщения. Длительность выживания определяется степенью снижения содержания кислорода: чем существеннее отклонения, тем короче время выживания и, наоборот, чем менее значительны изменения концентрации кислорода, тем длительнее время выживания в дискомфортных условиях (Котляр, 2007).

Хотя рыбы и способны переносить низкие концентрации кислорода более или менее длительный период не погибая, почти любое снижение содержания кислорода ниже уровня насыщения отрицательно влияет на рост и воспроизводство и другие физиологические функции рыб. Особенно велико отрицательное влияние пониженных концентраций кислорода на ранних этапах развития и роста рыб (Баклашова, 1980).

При недостаточном содержании кислорода возникают различные нарушения в строении зародышей рыб. При снижении кислорода в воде, мальки не могут заполнить плавательный пузырь воздухом, подняться на плав и начать питаться. При этом вылупившиеся личинки имеют меньшую массу и размеры в сравнении с личинками, развитие которых проходило при нормальном насыщении кислорода. Дальнейшее снижение концентрации кислорода заканчивается гибелью всех зародышей еще до завершения инкубации.

Низкое содержание кислорода в воде (0,5-3,0 мг/л) оказывает губительное действие на большинство видов рыб. При содержании в воде растворенного кислорода ниже 4 мг/л многие промысловые виды рыб испытывают затруднения в дыхании, а у лососевых и осетровых угнетение дыхания может наступить даже при концентрации кислорода ниже 6 мг/л.

Большую угрозу для жизни рыб представляют сточные воды, содержащие быстро и медленно окисляющиеся вещества, которые весьма интенсивно поглощают кислород, вызывая тем самым снижение его содержания в водоемах. Особенно опасны в этом отношении хозяйственные сточные воды и стоки пищевых предприятий (мясокомбинатов, сахарных и картофелекрахмальных, винокуренных, дрожжевых) и кожевенных заводов. Обилие органики животного и растительного происхождения в сточных водах этих предприятий, как правило, лишенных специфических токсических свойств, ведет к отложению их на дне и формированию донных отложений. Органические донные отложения со временем подвергаются процессам гниения, брожения и окисления. Эти процессы связаны с расходованием огромного количества кислорода, что приводит к резкому снижению его содержания в воде. Не меньшую опасность представляют органические сточные воды со специфическими токсическими свойствами, сбрасываемые кожевенными и целлюлозно-бумажными предприятиями. Они также вызывают дефицит кислорода за счет усиленного его потребления на биохимические и окислительные процессы (Котляр, 2007).

Дефицит кислорода в загрязненном рыбохозяйственном водоеме может возникать вследствие угнетения фотосинтетических процессов в водоеме. Показательны в этом отношении загрязнения водоемов нефтью и нефтепродуктами.

Они образуют на поверхности водоема пленку, препятствующую нормальному газообмену между водой и атмосферой. Одна тонна нефти дает пленку в 10 км2.

Одновременно с этим нефтяная пленка затрудняет доступ солнечных лучей к фитопланктону, угнетая тем самым фотосинтез. Нефть и нефтепродукты подвергаются биохимическому окислению с интенсивным расходованием кислорода, ведущим к его дефициту в водоеме.

Нефть и нефтепродукты в количестве 15 мг/л абсолютно смертельны для всех живых существ, вызывая паралич дыхательных нервов.

Снижение фотосинтеза фитопланктоном и поверхностно-активные вещества (ПАВ), некоторые тяжелые металлы, многие пестициды.

Многие гербициды и альгициды оказывают угнетающее действие на процессы фотосинтеза низших и высших водных растений, снижая тем самым образование кислорода и его содержание в водоеме (Котляр, 2007).

Нулевое содержание кислорода отмечается при поступлении гербицидов (монурона и диурона) в водоемы с большой биомассой макрофитов или при интенсивном развитии синезеленых водорослей. Массовое развитие синезеленых водорослей и их последующее отмирание и разложение, связанное с огромным расходом кислорода, также ведут к его дефициту в водоеме и могут быть одной из причин гибели рыб в цветущих водоемах.

Рыбам вреден и избыток кислорода. При перенасыщении воды газами, рыба также перенасыщается газами. При этом выделение газовых пузырьков происходит в тканях рыб. Пузырьки рвут кожу и плавники, выдавливают глаза, закупоривают кровеносные сосуды (Баклашова, 1980).

Перенасыщение воды кислородом наблюдается в водоемах при сильном освещении и мощном развитии зеленых водорослей.

2. Роль света в жизнедеятельности рыб

рыба кислород свет звук жизнедеятельность

В жизни живых организмов наиболее важную роль играет ультрафиолетовое излучение в диапазоне 295-380 нм, видимая часть спектра и ближнее инфракрасное излучение с длиной волны до 1100 нм.

Процессы, протекающие под действием света в организме рыб, делятся на регуляторные, защитно-репаративные (возмещающие) и повреждающие. Два первых относятся к полезному эффекту световых воздействий, однако при определенных условиях могут приобретать противоположный характер повреждающего процесса (Котляр, 2007).

Характер изменения регуляторных процессов зависит от дозы облучения, стадии развития и состояния облучаемого объекта.

Так облучение эмбрионов ручьевой форели ультрафиолетом в течение 2-20 мин ускоряет развитие; 40 минутное облучение вызывает гибель после вылупления; 80-160 мин приводит к летальному исходу непосредственно после воздействия.

Свет влияет на сезонные и суточные ритмы жизнедеятельности, поведение, физиологическое состояние, окраску рыб.

Освещение имеет очень большое, как прямое, так и косвенное значение в жизни рыб. У большинства рыб орган зрения играет существенную роль при ориентировке во время движения, реакции на добычу, на хищника, на других особей того же вида в стае, на неподвижные предметы.

Рыбы, живущие в освещенном пространстве, ярко окрашены и хорошо различают цвета. Рыбы могут менять свою окраску в зависимости от цвета грунта и освещенности. Контролирует окраску зрительный нерв. Не различают цвет рыбы, живущие у дна (некоторые акулы, скаты, осетры).

Принято выделять следующие основные виды окраски рыб, являющихся приспособлением к определенным условиям мест обитания:

пелагическая (сине-зеленая спинка, серебристое брюшко);

зарослевая (коричневатая, зеленовато-желтоватая с полосами и разводами);

донная (темная спинка, светлое брюшко) (Котляр, 2007).

Основные отличия действия света на рыб от световых воздействий на наземных позвоночных связаны со спецификой среды обитания. Вода по сравнению с воздухом для световых волн является более плотной средой (в 800 раз). Так морская вода поверхностным слоем в один метр поглощает до 63% солнечного света, если вода прозрачна, и до 84% с повышенной мутностью. Даже в морях с наибольшей прозрачностью воды яркость освещения уменьшается с глубиной в среднем в 10 раз на каждые 50 м.

По горизонтали видимость снижается до нуля на расстоянии 10-20 м. Аналогичная картина наблюдается в пресноводных водоемах, где дальность распространения световых волн зависит от прозрачности воды, от угла падения солнечных лучей то есть от высоты стояния солнца над горизонтом. Лучше всего свет проникает в воду, когда солнце стоит в зените. Световой день в водной среде короче, чем на суше, а интенсивность светового излучения на разной глубине меняется в течение светлого времени суток. Особенно резко снижается естественная освещенность в закрытых помещениях, например на живорыбных заводах (Котляр, 2007).

По отношению к свету рыб делят на две большие группы:

1. Группа рыб, привлекаемая светом в промысловых количествах (рыбы, живущие в освещенном пространстве). Лучше всего эти рыбы привлекаются светом в период интенсивного питания (сельдевые, скумбриевые, корюшковые и т.д.).

Существуют три теории механизма привлечения светом (фототаксиса): теория Леба, теория Франца, теория Зуссер.

По теории Леба у рыб, обладающих двусторонней симметрией, при неравномерном освещении правого и левого глаза изменяется тонус мускулатуры и рыба вынуждена двигаться к источнику света, не обращая внимание на хищника и на жертву (Котляр, 2007) .

По Францу положительная реакция на свет выработалась у молоди на определенных этапах развития как защитная реакция от хищника и от заморов в придонных слоях.

По Зуссер свет необходим планктофагам для поиска и захвата пиши.

2. Группа рыб, не реагирующих на свет, живущих у дна и питающихся донными организмами (акулы, скаты, осетровые):

группа темнолюбивых рыб, ведущих сумеречный образ жизни;

группа рыб, уходящих от света (угорь, минога).

Лучше всего рыбы привлекаются импульсивным светом или движущимся светам вниз от его источника (так, как распространяются лучи солнца и луны) (Котляр, 2007).

3. Роль звука в жизнедеятельности рыб

Известно, что скорость распространения звука в воде в 4,5 раза больше, чем в воздухе (1500 м/сек). Поглощение звука в воде в тысячу раз меньше, чем в воздухе. Кроме того, в силу определенных гидрологических условий в морских водоемах могут создаваться гидрологические коридоры протяженностью в тысячи миль, где звук, отражаясь от стенок, практически не глохнет.

Киты, совершающие трансокеанические миграции, следуют этими гидрологическими коридорами, при этом самцы, двигающиеся впереди, постоянно «поют», издавая звуки мощностью 180 дцб.

Звукопроницаемость тканей рыб близка к звукопроницаемости воды, поэтому даже такой слаборазвитый орган слуха, как внутренне ухо, обеспечивает восприятие значительной информации из окружающей среды.

У рыб нет наружной слуховой раковины и среднего уха, однако имеется внутреннее ухо с лабиринтом и слуховой косточкой — отолитом. Со слухом связана нижняя часть лабиринта — саккулюс и лагена, а у сельдей, возможно, со слухом связан и утрикулюс.

В восприятии звука существенную роль играет плавательный пузырь, выполняющий роль резонатора. У карповых и некоторых других рыб плавательный пузырь связан с внутренним ухом системой косточек Веберова аппарата. У сельдевых, анабантид и мормирид воздушные пузыри связаны с лабиринтом непосредственно (Котляр, 2007).

Рыбы издают звуки силой от 20-50 Гц до 10-12 кГц и воспринимают как механические, так и инфразвуки (менее 20 Гц) и ультразвуки (более 20 кГц) органами боковой линии и слуховым лабиринтом.

Рыбы издают много разнообразных звуков. Они представляют собой колебания среды и являются результатами тех или иных движений тела рыбы или его частей. Некоторые звуки издаются рыбами специально для общения друг с другом. Есть звуки, сопровождающие жизнедеятельность рыб — это упругие волны и колебания, возникающие при плавании, питании, захвате воздуха, выдавливании воздуха из плавательного пузыря.

Спектр звуков, связанных с движением, носит шумовой характер.

Некоторые звуки связаны с газообменом. Многие виды рыб (карповые, лососевые, лабиринтовые) пользуются для дыхания и наполнения газового пузыря атмосферным воздухом.

Проталкивание воздуха через узкие отверстия (воздушный канал пузыря, пищевод, кишечник, анус) вызывает звуки, напоминающие слабый писк.

При захвате добычи хищниками (судаком, щукой и др.) раздается звук, напоминающий хлопок, удар или звук откупориваемой бутылки. Эти звуки имеют гидродинамические низкочастотные и высокочастотные компоненты от 100 Гц до 4 кГц.

Мирные и всеядные рыбы при питании издают звуки, напоминающие причмокивание или приглушенное цоканье. В результате перетирания пищи зубами возникают хрусты и скрежеты, зависящие от качества корма.

У ряда рыб органы, издающие звуки, достигли определенного совершенства. Специальные барабанные мышцы прикрепляются непосредственно к плавательному пузырю или к черепу и ребрам поблизости от плавательного пузыря и имеют высокую частоту сокращений. Барабанная дробь имеет спектр от 75 Гц до 2 кГц.

Барабанщиками являются многие пресноводные и морские рыбы, например угри, сомы, триглы, тресковые. Жаба-рыба имеет в пузыре перепонку с отверстием, при помощи которой она издает звуки, напоминающие гудки.

Акустическая активность рыб может иметь годовую и суточную динамику, может быть приурочена к нерестовому периоду. У некоторых рыб звуки издают только самцы (Котляр, 2007).

С целью идентификации рыб по их звукам при акустической разведке издаются специальные атласы с графическими записями характеристик звуков различных видов рыб.

Рыбы способны определять направление звука, причем и беспузырные (акулы), и без связи пузыря с лабиринтом (треска, пикша), и имеющие такую связь (сельдевые, карповые). Треска и пикша определяют направление на источник звука с точностью в 8-21°.

Некоторые рыбы очень сильно реагируют на звуки, при этом одни звуки отпугивают, угнетают рост, а другие — привлекают.

Ультразвуки работающих эхолотов вызывают резорбцию половых продуктов у рыб.

Имитируя звуки, издаваемые рыбами, можно либо привлекать, либо отпугивать их.

Разведка, освоение и эксплуатация подводных месторождений углеводородного сырья относится к числу мощных факторов антропогенного воздействия на окружающую среду, в том числе на запасы рыб и других водных обитателей, являющихся объектами промысла, Это воздействие носит комплексный характер и проявляется уже на этапе проведения сейсморазведки. Использование источников звука приводят к изменениям поведенческих реакций рыб, гибели не только молоди, но и взрослых особей. На расстоянии 50 км от места проведения сейсморазведки с помощью воздушной пушки траловые уловы трески падают в два и более раз из-за того, что рыбы стремятся уйти за пределы воздействия звука (Котляр, 2007 ).

Список литературы

Баклашова Т.А. Ихтиология. — М.: Пищ. пром-ть, 1980. — 319 с.

Котляр О.А., Мамонтова Р.П. Курс лекций по ихтиологии. — М: Колос, 2007. — 592 с.