

Направление работы: Биология

**Тема: ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ
НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АКВАРИУМНЫХ РЫБ**

**Автор: Зубов Лев Евгеньевич ученик, Россия, Челябинская область г.
Челябинск МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска» (филиал) 3 класс**

**Научный руководитель: Пахомова Инна Витальевна учитель, Россия,
Челябинская область г. Челябинск МБОУ "Лицей № 11 г. Челябинска"
(филиал)**

**Место выполнения работы: Россия, Челябинская область г. Челябинск МБОУ
"Лицей № 11 г. Челябинска" (филиал)**

Содержание

Введение

Основная часть

1 Обитатели пресноводных аквариумов

1.1. Самые распространенные рыбки начинающего аквариумиста - гуппи

1.2. Пецилии - популярная аквариумная рыбка

2 Факторы, влияющие на жизнь аквариумных рыб

2.1 Жесткость воды

2.2. Освещение

2.3 Обогрев

2.4 Питание

2.5 Водородный показатель

3 Эксперименты с аквариумной водой

4 Экспериментальные выводы

Заключение.

Литература

Приложения

Исследование влияния основных показателей воды на жизнедеятельность аквариумных рыб

Зубов Лев Евгеньевич

филиал МБОУ «Лицей №11 г. Челябинска», Челябинская область, г. Челябинск

Введение

В нашем доме давно есть аквариум. В основном рыбы живут в нем в спокойно. Но, иногда, я наблюдаю изменение в поведении рыб и изменение воды: они бывают очень активные, или наоборот, вялые; изменяется их аппетит; вода быстро мутнеет или сильно загрязняется. Я заметил, что это в основном происходит, когда мы меняем или добавляем воду. Для замены мы используем в основном проточную воду.

Тогда я задался данным вопросом, почему происходят данные явления с рыбами и водой, и решил почитать книги и статьи в интернете про аквариумистику. И узнал, что в аквариуме желательно воспроизвести природные условия водной среды, характерные для того или иного вида рыб. Для этого нужно знать основные характеристики водной среды: кислотность, жесткость, температура и освещенность. Для различных видов рыб необходима вода с разными характеристиками, но для большинства видов эти требования схожи - нейтральная кислотность, жесткость воды от 3 до 15, умеренная минерализация, отсутствие вредных для рыб веществ и живых организмов. Водопроводная вода не используется в аквариумах без предварительной обработки, однако в зависимости от ее параметров применяются разные методы. Обычной мерой обработки воды является отстаивание, вымораживание или кипячение части воды перед смешиванием с другой частью.

И я решил узнать насколько они важны для рыб, как влияет на их жизнедеятельность и поведение. Какой уровень лучше для рыб высокий или низкий?

Цель работы: определить показатели основных характеристик водной среды для комфортной жизнедеятельности аквариумных рыбок.

Задачи работы:

1. Изучить научную литературу, описывающую комфортные показатели кислотности, жёсткости и температуры для жизнедеятельности рыб
2. Проанализировать информацию, полученную из литературных источников
3. Определить кислотность, жёсткость и температуру аквариумной воды
4. Пронаблюдать за жизнедеятельностью аквариумных рыб при измененных показателях кислотности, жёсткости и температуры.
5. Выработать рекомендации по практическому использованию результатов исследования.

Объект исследования: аквариумные рыбы.

Предмет исследования: основные характеристики водной среды аквариумной воды.

Метод исследования: практический эксперимент.

Основная часть

1 Обитатели пресноводных аквариумов

1.1. Самые распространенные рыбки начинающего аквариумиста – гуппи

Трудно найти человека, который никогда не слышал о рыбке гуппи (*Poeciliareticulata*). Это одна из самых распространенных и популярных аквариумных рыбок во всем мире. Для подавляющего большинства любителей - гуппи стала первой в содержании рыбкой, а опыт по уходу за ней стал пропуском в большой мир аквариумистики. (Приложение 1, фото 1)

Внешний вид. Гуппи – это небольшая рыбка из семейства Пецилиевые. Средний размер тела у самца составляет 3 см, у самки – 6 см. Чешуя в виде ромбической сетки, за что рыбка и получила видовой эпитет от латинского «*reticulum*» – сетка. Для рыб характерен ярко выраженный половой диморфизм. Самки гораздо крупнее и толще самцов, не имеют сильно развитых вуалевых плавников и гораздо скромнее окрашены: в основном тело и хвост серые, иногда хвостовой плавник цветной или с пятнами. Самый главный отличительный признак самцов – наличие у них видоизменённого анального плавника, который носит название гоноподий. Благодаря ему самцы способны помещать половые продукты прямо в брюшную полость самки, где уже и происходит оплодотворение. (Приложение 1, фото 2,3)

Что касается окраски, то природные особи не могут похвастаться ярким нарядом: серое тело и небольшие (хоть и абсолютно уникальные по расположению) пятна на округлом хвостовом плавнике. Это позволяет эффективно прятаться от врагов среди густых зарослей. Совсем другое дело – селекционные формы, которых уже долгое время выводят любители и профессионалы по всему миру. Выделяют несколько устойчивых групп рыбок в зависимости от формы хвостового плавника и окраски тела. Гуппи могут быть одноцветными, пятнистыми, с металлическим блеском и т.п. Невозможно перечислить все цветовые оттенки и формы гуппи, которые можно встретить в продаже.

История появления/открытия. Одним из первых ученых, который описал гуппи, стал известный немецкий зоолог Вильгельм Карл Хартвиг Петерс в 1859 году. Он дал рыбке название *Poeciliareticulata*, которое просуществовало до 1861 года, когда уже итальянский исследователь Ф. де Филиппи изучил полученные заспиртованные материалы и выделил отдельный род *Lebistes*, а рыбка получили название *Lebistespoeciloides*.

Свое второе название «гуппи» (в оригинале «гаппи») рыбка получила в честь английского ученого и священника Роберта Гаппи (R. Guppy), который привез ее в Англию с острова Тринидад в 1866 году. Рыбки прекрасно перенесли месячное путешествие и были представлены Робертом на суд ученой коллегии Британского музея природной истории. Он отнес их к новому роду *Girardinus*, а рыбку назвал в честь себя – *Girardinusguppyi*.

Когда же выяснилось, что за семь лет до этого рыбка уже была описана другим ученым, ее вновь переименовали, на этот раз в *Lebistesreticulatus*. И только в 1963 году после обширной ревизии живородящих рыбок из семейства Пецилиевых, проведенной ихтиологами Д.Е. Роузом и

Р.М. Бейли, гуппи было возвращено прежнее название – *Poeciliareticulate* Peters. Тем не менее, название «гуппи» очень прочно закрепилось за рыбкой, как в англоязычных странах, так и в России.

Ареал обитания. Исторически гуппи обитают на территории Центральной, севера Южной Америки и островов Карибского бассейна. Это такие страны, как Бразилия, Венесуэла, Гвиана, Тринидад и Тобаго. Благодаря поразительной выносливости, рыбки заселили практически все возможные пресноводные биотопы: реки, озера, каналы, болота. Обнаружить некоторые популяции получается даже в устьях рек, впадающих в океан, где происходит перемешивание пресной и соленой воды.

Предпочитают теплые реки с несильным течением. Живут рыбки небольшими стайками (до 10 штук) в густых зарослях растений, куда прячутся в случае опасности. Плавают обычно у поверхности воды.

В настоящее время гуппи – это истинный вид-космополит. Благодаря искусственной акклиматизации для борьбы с личинками малярийного комара, рыбку можно встретить на всех континентах. Не последнюю роль сыграло и широкое распространение рыбки в качестве аквариумного питомца.

Уход и содержание Гуппи. Ввиду высокой выносливости гуппи, бытует мнение, что создание хороших условий для рыбки не имеет особого значения. Но такой подход в корне неверен. Гуппи, как и любые другие рыбки, требуют соблюдения определенных правил при содержании. Только в этом случае питомец проживет долгую жизнь, не будет подвержен заболеваниям, останется активным и не потеряет своей прекрасной формы.

Гуппи лучше всего содержать небольшими группами от 6 шт. В аквариуме плавают во всех слоях воды. Рыбок необходимо подбирать так, чтобы на одного самца приходилось 2-3 самки – в этом случае самки будут меньше подвергаться нападкам готовых к нересту самцов. Для стайки 6-10 штук понадобится аквариум от 50 л. Грунт подойдет любой, главное, чтобы он был без острых граней и желательно темного оттенка, с ним рыбы будут смотреться эффектнее. Такое же требование предъявляется и к декорациям. Это необходимо для того, чтобы самцы не повредили свои шикарные хвосты. Освещение желательно установить яркое: с ним гуппи лучше будут смотреться и приобретают более насыщенную окраску. Аквариум лучше всего накрыть крышкой, ведь рыбки довольно легко могут выпрыгнуть из воды и угодить на пол.

Гуппи хорошо себя чувствуют в чистой, насыщенной кислородом воде, главное, чтобы течение фильтра было не очень сильным: маленьким рыбкам трудно противостоять сильному потоку воды. Оптимальная температура для содержания этой тропической рыбки 24-26°C, хотя существовать гуппи может в диапазоне от 18 до 30°C.

Для содержания гуппи подходит вода с жесткостью 10-25°dGH и кислотностью 7-8.5. Однако параметры воды не являются аксиомой. Если изменения не были слишком резкие, то гуппи без проблем адаптируются практически к любым условиям за короткое время. Для

поддержания хорошего самочувствия необходимы еженедельные подмены воды в аквариуме (25-30%).

Гуппи любят густые заросли растений. Отдать предпочтение лучше всего мелколистным растениям с нежными листьями (роголистник, кабомба, людвигия и др.) Гуппи способны переносить небольшое повышение солености в аквариуме. На одного самца гуппи должно приходиться две-три самки. Гуппи хорошо переносят яркое освещение. В таких условиях рыбки смотрятся лучше, приобретают более насыщенную окраску. Наиболее натурально рыбки выглядят с источниками освещения, имеющими цветовую температуру порядка 6000-6500 К.

Кормление гуппи. Небольшие размеры гуппи требуют особого подхода к питанию. Из рациона лучше исключить живые и замороженные корма, как несбалансированные и несущие потенциальную угрозу заражения аквариума инфекциями и паразитами, и остановить свой выбор на качественных сухих кормах.

Совместимость. Гуппи — миролюбивые и не опасные для других водных обитателей рыбки. В общих аквариумах при неправильном подборе сожителей страдают обычно именно они. Шикарный вуалевый хвост самцов гуппи не попробует укусить только ленивый.

Видовой аквариум для гуппи станет самым правильным решением. При этом можно содержать представителей только одной породы или совмещать несколько.

Гуппи хорошо уживаются с небольшими тропическими рыбками, такими как данио, расборы, неоны, тетры, моллинезии, анциструсы, коридорасы.

Не стоит содержать гуппи с очень активными рыбами — барбусами, радужницами, которые не оставят хвосты этих маленьких живородок без внимания. Не рекомендуется содержать с золотыми рыбками. А для крупных хищных рыб гуппи станут просто «живым кормом». Хорошо уживаются гуппи с креветками.

Разведение и размножение гуппи. Гуппи — это живородящие рыбки. То есть, они не выметывают икру, а рожают на свет уже полноценных мальков. Малькам необходимо отдельный аквариум, поскольку им угрожает опасность быть съеденными в первые минуты после появления на свет. (Приложение 1, фото 4,5)

Для размножения гуппи необходимо подготовить аквариум: в емкость объемом литров 5, кладут немного риччии, а также немного густых растений. Температура воды должна быть +26-27 °C, жесткость и кислотность оставляем, как и в общем аквариуме. Всё это время кормите самку белковым кормом. В зависимости от возраста самки и самца, на свет появляются от 20 до 100 мальков. В тот момент, когда самка родила последнего малька, её необходимо отсадить.

Мальки рождаются в тонкой икринной оболочке, которая рвется после рождения. Мальки не нуждаются в родительской опеке: они держатся стайкой возле самой поверхности воды, где теплее.

1.2. Пецилии- популярная аквариумная рыбка

Общие сведения. Пятнистая пецилия (*Xiphophorus maculatus*), ранее называемая также платипецилия, по современной классификации уже не относится к роду Пецилии (*Poecilia*). Ученые-систематики после последней ревизии отнесли ее к роду Меченосец (*Xiphophorus*), поэтому с точки зрения науки правильнее называть данную рыбку меченосцем, но историческое наименование плотно закрепилось в среде аквариумистов, поэтому применяется гораздо чаще.

Пецилии относятся к группе живородящих рыб (рождение уже сформированных мальков).

Пецилии - это одни из самых популярных и красивых аквариумных рыбок!

Неприхотливость содержания, вариативность окраски, легкость в разведении сделали их такими востребованными.

Размер пецилий достигает 4-5 см. у самок, самцы несколько мельче. Тело ромбовидное, с довольно широким хвостовым плавником и относительно маленькой головой.

Ареал обитания. Северная и Центральная Америка. Так же распространены во Флориде, Калифорнии, Колорадо, на Гавайях, в Луизиане, Техасе и Неваде.

Пецилии уход и содержание. Пецилии считаются очень нетребовательными рыбками. Им, как в прочем и всем другим рыбкам, нужна чистая вода - концентрация аммиака = 0, нитрита = 0 и нитрата допустимо 20. Поэтому наличие хорошей системы фильтрации воды обязательно! Так же обязательно нужен обогреватель воды, чтобы поддерживать комфортную температуру. И конечно же нужна аэрация, это даже не обсуждается. Подмены воды желательно осуществлять раз в неделю ~ 1/4 – 1/3 части воды от общего объема.

Пецилии весьма активны - любят весьма быстро плавать. Поэтому, несмотря на небольшие размеры рыбки, аквариум должен быть объемом от 70 литров. Желательно чтобы аквариум был широким и достаточно глубоким, предпочитая средние и верхние слои воды.

При содержании пецилий следует знать и помнить, что это "щелочные рыбки" – они предпочитают dH и pH выше 7.

Половые различия. Как и у других представителей живородящих карпозубых, у пецилий ярко выражен половой диморфизм. Прежде всего самки гораздо крупнее самцов, имеют более округлое брюшко и менее яркую окраску. Но основной отличительный половой признак – это наличие у самца особого органа – гоноподия. Он представляет собой видоизмененный анальный плавник, который служит органом копуляции. У самки плавник широкий, обычной формы.

Совместимость. Пецилии – миролюбивые рыбки. Они прекрасно сосуществуют как со своими сородичами, так и с другими видами рыб. Лучшими соседями для пецилий станут спокойные некрупные обитатели с похожими условиями содержания.

Наиболее подходящими сожителями станут рыбки, предпочитающие жесткую воду: гуппи, моллинезии, меченосцы, некоторые сомы, радужницы.

Неплохими соседями станут скалярии, тетры, данио, гурами и барбусы. Но в любом аквариуме обязательно должно быть достаточное количество укрытий, чтобы в случае опасности пецилия могла укрыться от нападения.

Конечно, же крупные агрессивные цихлиды (астронотусы, акары), а также популярные холодноводные виды: золотые, карпы кои, несовместимы с пецилиями.

Кормление пецилий. В природе пецилии питаются мелкими насекомыми и водорослями. Растительная клетчатка необходима пецилиям для хорошей работы желудочно-кишечного тракта. В аквариуме пецилии поедают любой вид кормов и довольно непривередливы в еде. Кормить пецилий необходимо несколько раз в день небольшими порциями, которые рыбки могут съесть за несколько минут.

Размножение и разведение. Разведение пецилий, как и других живородящих карпозубых, не представляет особой сложности благодаря яйцеживорождению. Оплодотворение у рыбок внутреннее и икра развивается в половых путях самки. В результате на свет появляется уже сформированный малек, способный к самостоятельному питанию. Все это очень сильно повышает шансы на выживание.

Половой диморфизм у рыбок ярко выражен. Половозрелыми пецилии становятся в возрасте 5-6 месяцев. Размножение возможно, как в общем аквариуме, так и в нерестовом. Обычно самка вынашивает малька 1,5-2 месяца. Перед самыми «родами» пятно возле анального плавника становится темнее. Плодовитость самки может достигать 80 мальков.

Чтобы максимально сохранить потомство, рекомендуется отсадить самку в отдельный нерестовый аквариум. Воду можно взять прямо из общего аквариума.

2 Факторы, влияющие на жизнь аквариумных рыб

2.1 Жесткость воды

Жёсткость воды является одним из важнейших параметров пресной воды, от которого зависит возможность содержания и разведения в ней рыб и культивирования растений.

В аквариумной практике жёсткость обозначают в градусах. Жёсткость подразделяют на временную (карбонатную) и постоянную (некарбонатную). Карбонатная жёсткость обусловлена присутствием гидрокарбонатов кальция и магния. При кипячении гидрокарбонаты разрушаются, а ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} выпадают в осадок в виде малорастворимых карбонатов. С течением времени часть выпавших в осадок карбонатов вновь растворяется, что приводит к повышению временной жёсткости. Жёсткость, сохраняющаяся после кипячения воды, называется постоянной. В отличие от временной она в быту незаметна. Если сложить обе жесткости, то получится общая жесткость dGH.

Жесткость воды зависит от количества растворенных в ней минеральных солей кальция и магния. При большом их количестве вода считается жесткой, а при малом – мягкой. В нашей стране жесткость обозначается в немецких градусах dGH и определяется в ppm (одна часть на миллион).

Уровни жесткости воды:

- от 0 до 4 dGH — очень мягкая
- от 5 до 10 dGH — мягкая
- от 10 до 20 dGH — средней жесткости
- от 20 до 30 dGH — жёсткая
- более 30 dGH — очень жесткая.

Для большинства аквариумных гидробионтов оптимальный диапазон жесткости находится между 0,2 и 20 градусами dGH.

Жёсткость природных вод может варьироваться в довольно широких пределах и в течение года непостоянна. Увеличивается жёсткость из-за испарения воды, уменьшается в сезон дождей, а также в период таяния снега и льда. Наибольшей жёсткостью отличаются воды морей и океанов, а также водоёмов с грунтом, состоящим из кальциевых пород. Наименее жёсткая вода содержится в водоёмах, которые питаются исключительно атмосферными осадками, в водоёмах тундры и тайги, в лесных водоёмах и в реках, протекающих в местностях с торфяными грунтами.

Чтобы содержать и разводить аквариумных рыб, нужно поддерживать определённую жёсткость воды. Если в качестве грунта использовать крупнозернистый песок и речную гальку, тогда вода аквариума будет иметь более или менее постоянную жёсткость. Надо запомнить и то, что в аквариумах, где содержатся рыбы и моллюски, жёсткость постепенно снижается, ведь кальций расходуется на построение моллюсками своих раковин, он усваивается растениями и рыбами.

Способы снижения жёсткости:

1. Можно добавлять дистиллированную, дождевую или талую воду.
2. Можно использовать такие аквариумные растения, как элодея и роголистник.
3. С помощью вымораживания.
4. Путём смешивания с более мягкой водой.
5. Путём кипячения воды. Воду кипятят в течение часа в эмалированной посуде. Затем охлаждают и сливают 2/3 верхнего слоя, у которого жёсткость будет снижена за счёт понижения временной жёсткости.

Способы повышения жёсткости:

1. Путём кипячения. Воду кипятят, как описано выше, но используют нижний слой.
2. Путём смешивания с более жёсткой водой.
3. Добавлением небольших кусочков известняка, мела, мраморной крошки, ракушек.
4. Путём добавления в воду хлорида магния и кальция, соды.
5. Добавлением в аквариум раковин рапанов, коралловой крошки.

Определение жесткости воды. Для определения жесткости воды в аквариуме используют специальные тесты (капельные и лакмусовые тест полоски). Тест основан на химической реакции реагента и аквариумной воды, которая приобретает определенный цвет.

2.2. Освещение

Тропические виды рыб привыкли к сильному освещению круглый год, в то время как некоторые и вовсе могут обходиться без дополнительного источника света. Что касается растений – для их нормального роста и развития нужен свет. Избыточное освещение хоть и не наносит вреда большинству аквариумных рыбок, но в таких условиях особенно активно размножаются водоросли.

Водоросли. Даже если вы выполнили оформление аквариума с искусственными растениями – это совсем не значит, что фотосинтетических микроорганизмов в нем не будет. Зеленые, сине-зеленые, коричневые, красные водоросли – все они присутствуют в воде в небольших количествах. Но как только уровень освещения становится оптимальным для их размножения – появляются проблемы.

Тип лампы. Лампы накаливания отличаются доступной ценой и теплым свечением. Но их главный недостаток – сильный нагрев воды, что может оказаться губительным для обитателей аквариума. Флуоресцентные лампы – более выгодный во всех отношениях вариант: они почти не нагреваются, потребляют в разы меньше электроэнергии и дают свет, похожий на солнечный.

Мощность лампы. От этого зависит не только уровень потребления электроэнергии, но и активность рыб. Так, при слишком ярком освещении они становятся вялыми, а их окрас тускнеет. Если в аквариуме живут только рыбки – используйте пропорцию 3 ватта мощности на 4,5 литра воды. Это касается только ламп накаливания. С флуоресцентной лампой составит 0,75 ватта на 4,5 литра воды.

Таймер. Оставлять освещение включенным круглые сутки для аквариума – плохой вариант. Оптимальный вариант – приобрести простой таймер, тем самым автоматически регулируя освещение. Единственное, на что нужно обратить внимание – настройки. Так, для тропических видов рыбок можно делать освещение в течение 12 часов круглый год, для других нужно регулировать световой день так, чтобы летом он был длиннее, зимой – короче.

2.3 Температура

Для всех аквариумных рыб (кроме нежных теплолюбивых дискусов, некоторых скалярий и рыб абсолютно черного цвета) рекомендуемая температура воды в аквариуме лежит в пределах от 24 до 26 градусов. Поэтому необходимо поддерживать такую температуру постоянно и, тем более, не допускать ее резких, в 3-5 градусов, перепадов. Таким образом, рыбки могут заболеть и даже погибнуть, в основном, от переохлаждения, от перепадов температуры, или от ее слишком высокого уровня.

Признаками плохого самочувствия рыб при высокой температуре являются их беспокойное поведение, неестественно яркий цвет, заглатывание воздуха с поверхности. Повышение температуры свыше 35 градусов приводит к гибели рыб, поэтому необходимо ее постоянно контролировать с помощью термометра и регулировать с помощью терморегулятора.

Очень опасны для рыб резкие перепады температуры. Они возможны в двух случаях:

когда наблюдаются суточные колебания температуры в помещении, где находится аквариум; когда рыб пересаживают из одной емкости в другую при разных температурах воды в них.

Если плавные перепады (в течение нескольких часов) в пределах 5-7 градусов не сильно влияют на многих аквариумных рыб, то резкие скачки (в течение 1-2 минут) даже в 3-5 градусов могут привести к шоку рыбы, и даже к ее гибели.

Большинство аквариумных рыб болеют многочисленными болезнями и погибают в осенне-зимний период, когда температура воды во многих аквариумах понижена. Температура воды ниже 23 градусов для этих рыб - неблагоприятная среда. В холодной воде рыбки малоподвижны, неохотно берут корм, их окраска бледная. Но самое главное - в аквариуме с холодной водой рыбы подвержены многим инфекционным заболеваниям. В случае заболевания рыб в таких случаях многие аквариумисты говорят, что рыба простыла. На самом деле, рыбы болеют различными грибковыми, инвазионными, вирусными болезнями.

Лечение рыб в этих случаях - дело очень хлопотное и, нередко, долгое. Чтобы избежать подобных ситуаций, советуем следующее:

- не допускать понижения температуры воды ниже 25 градусов;
- при чистке аквариума и подмене части старой воды добавлять свежую воду с температурой, хотя бы на один градус выше той, что установлена в аквариуме.

2.4 Питание

В большинстве случаев оптимально кормить рыбок два раза в день. Утром — через час после включения света, и вечером — примерно за два-три часа до его выключения. Кормление раз в несколько дней допустимо только для взрослых хищных рыб: полиптерусов, каламоихтов, панцирных щук и змееголовов.

У некоторых травоядных рыбок нет желудка, ведь он нужен только для переваривания белка. Таких рыбок необходимо кормить несколько раз в день небольшими порциями. При этом корм должен содержать минимум белка и много растительных компонентов. Белковая пища, длительное время находясь в пищеварительном тракте, загнивает, вызывает энтериты, вздутия и даже может стать причиной гибели рыбы.

Разнообразить корм. Мало кто из рыб в природе питается исключительно одним видом корма. У травоядных более 60% рациона составляет растительная пища, а у хищников животная. В аквариуме питание тоже должно быть разнообразным.

В качестве основы рациона можно выбрать качественный сухой корм, который подходит рыбкам по составу и размеру. Его надо давать раз в день утром.

Во второе кормление можно использовать разные добавки. Хищным рыбам можно дать мотыль, трубочник, артемию, креветку. Травоядным полезно добавлять в рацион ряску или вольфию. Растительным сомам и улиткам изредка можно положить на дно ошпаренный лист салата, крапивы или кусочек болгарского перца. Такую подкормку рыбки не съедают полностью, поэтому через пару часов остатки нужно убрать.

Не перекармливать.

1. Рыбки должны полностью съесть корм за 5–10 минут. Если через 10 минут после кормления на дне лежат остатки, их надо убрать сифоном, а губку фильтра промыть. При следующем кормлении стоит уменьшить дозу корма.

2. Рыбки должны активно брать корм, собирать его со дна. Если рыба игнорирует корм, ест вяло, проплывает мимо — значит, кормить следует меньше.

3. Животик у всех рыбок должен быть равномерно округлым, не раздутым и не втянутым.

Следить, чтобы еды хватало всем. Последняя рекомендация связана с наличием у большинства видов рыб территориальной агрессии. Корм необходимо насыпать равномерно по всей поверхности — так, чтобы еды хватало всем рыбкам, активным и медлительным, сильным и слабым, живущим на дне и в толще воды.

2.5 Водородный показатель

Водородный показатель или pH в аквариуме характеризует кислотные свойства биосистемы.

pH — это мера кислотности воды. В различной водной среде ее значение может находиться в диапазоне от 0 до 14.

Если представить этот диапазон в виде линейки, то посередине будет значение 7, соответствующее нейтральной среде, слева в диапазоне от 0 до 7 — кислая среда, справа от 7 до 14 — щелочная.

Главное влияние на уровень кислотности воды оказывает уровень CO₂. Чем больше концентрация углекислого газа, тем меньше водородный показатель. Кроме этого он зависит от следующих факторов:

- уровня кислорода;
- количества растворенных минеральных веществ;
- температуры;
- концентрации нитратов;
- видов грунта;
- внесенных удобрений;
- промывки фильтра и сифонки грунта;
- материалов, из которых изготовлены декорации.

В аквариумах, где нет грунта и растений, процесс окисления идет гораздо быстрее, чем в резервуарах с растительностью. За неделю показатель pH может понизиться на 1 деление.

Понижение уровня водородного показателя приводит к следующим последствиям:

- ухудшается усвояемость корма, отчего у рыб повышается аппетит;
- появляются признаки удушья;
- движения становятся однообразными или порывистыми;
- замедляется рост растений;
- опадают листья;

- угасает деятельность нитрифицирующих бактерий.

О повышенном содержании рН сигнализируют следующие признаки:

- рыба вялая, забивается в заросли;
- координация движений нарушена.

При переселении рыб, например, при покупке, из одного аквариума в другой следует учитывать важный момент: рыба легче адаптируется, если она меняет жесткую и щелочную воду на мягкую и кислую.

По вышеизложенным причинам контроль над уровнем рН должен быть постоянным. Измеряют уровень рН с помощью аквариумных тестов. Более точные результаты дают капельные тесты. Их можно подобрать для каждого параметра. К тестируемой воде добавляют необходимое количество индикатора (указано в инструкции) и получившийся цвет жидкости сравнивают с прилагаемой цветной шкалой.

Как повысить рН.

Если вода в аквариуме с повышенной кислотностью, то уровень рН можно повысить, добавив в воду обычную пищевую соду из расчета 0,5 гр. на 10 литров воды и при этом значительно увеличить подачу кислорода. Если после тестирования этой дозы окажется недостаточно, через час процедуру повторяют. Плюсом такого метода является то, что содой невозможно поднять водородный показатель выше 8,4. Аэрация в свою очередь снижает уровень углекислого газа и соответственно увеличивает рН.

Повысить щелочность можно добавив обычную водопроводную воду, что приведет к плавному изменению параметра. Но за один день нельзя поднимать уровень активности водной среды больше чем на 1,5 единицы. Лучше если изменение параметра будет происходить не больше чем на 0,3 ед. в сутки. Иначе резкая перемена вызовет шок у рыб и разрушение тканей у растений.

Помещение в аквариум кораллов, камней, коряг позволит снизить кислотность.

В продаже имеются специальные средства для повышения рН. Но лучшее средство от закисания воды — это профилактика, которая заключается в мощной аэрации, регулярных подменах, сифонке грунта.

Как понизить рН.

Добиться повышения кислотности воды можно с помощью торфа. Используется он в качестве гранулированных или волокнистых наполнителей в фильтрах. Дубильные вещества, содержащиеся в торфе, стабилизируют рН, одновременно уменьшают жесткость воды. Второй вариант применения торфа — это настаивание на нем воды для подмены. Торф помещают в мешочки и кладут в емкость с водой. Либо используют настои и отвары ископаемого, которые добавляют в аквариумную воду небольшими порциями, одновременно контролируя процесс тестами.

Есть советы по уменьшению pH с помощью раствора ортофосфорной кислоты. Но у нее есть один существенный недостаток: кислота увеличивает концентрацию фосфатов в воде, а они в свою очередь вызывают рост водорослей.

Для аквариумов с густой растительностью понижения pH можно добиться увеличением подачи CO₂.

3 Эксперименты с аквариумной водой

3.1. Для проведения экспериментальной части моей исследовательской работы мне понадобилось: Приложение 2, (фото 1-5).

- Аквариум по 5 литров – 2 шт.;
 - Фильтр внутренний – 2 шт.;
 - Термометр – 2 шт.;
 - Корм хлопья Биодизайн BASIC – 100 гр.;
 - Украшения не живые – 4 шт.;
 - Индикатор для измерения уровня pH воды в аквариуме - PH тест (НИЛПА) – 1 шт.;
 - Реактив для повышения уровня pH воды в аквариуме – pH+ (НИЛПА) – 1 шт.;
 - Реактив для понижения уровня pH воды в аквариуме – pH- (НИЛПА) – 1 шт.;
 - Индикатор для измерения уровня kH воды в аквариуме - kH тест (НИЛПА) – 1 шт.;
 - Индикатор для измерения уровня gH воды в аквариуме - gH тест (НИЛПА) – 1 шт.;
 - Реактив для повышения уровня pH воды в аквариуме – gH+ (НИЛПА) – 1 шт.;
 - Реактив для повышения уровня pH воды в аквариуме – kH+ (НИЛПА) – 1 шт.;
 - Реактив для понижения уровня pH воды в аквариуме – kH- (AQUAYER) – 1 шт.;
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Аквариум №1: 1. Гуппи самец – 1 шт.; 2. Гуппи самка – 1 шт.; 3. Пецилии – 2 шт. | <ul style="list-style-type: none"> • Аквариум №2: 1. Гуппи самец – 1 шт.; 2. Гуппи самка – 1 шт.; 3. Пецилии – 2 шт. |
|--|--|

3.2. Питание рыб было неизменным как до экспериментальной части, так и ввремя его 1 раз в день.

3.3. Аэрация производилась круглосуточно.

3.4. Изменения уровня pH, gH, kH производилось с помощью реактивов. Изменения не осуществляем на ночь, так как надо наблюдать за поведением рыб.

3.5. Для адаптации перед экспериментальной частью рыбки в своих аквариумах проживали в течении 3-х дней

Экспериментальная часть

Влияние понижения уровня основных показателей аквариумной воды на поведение рыб.

В результате эксперимента при понижении pH было установлено. Приложение 2, (фото 9 - 12).

Таблица №1

№	Дата	Уровень pH	Поведение группы	Поведение пещиций	Состояние воды. Температура
1	14.07	8,0\8,5 Водопродовная вода оказалась средней жёсткости 7. При проживании рыб в данной воде pH к вечеру поднялось до 8,5.	Плавают в основном по низу, между собой не конфликтуют.	Плавают в основном по низу.	Рыбы съели весь корм за 1-2 мин. Температура воздуха высокая. Температура за сутки в аквариумах повысилась.
2	15.07	8,0\8,0 pH без изменений, начинаем пользоваться реагентами, как написано в инструкции. Понизили уровень на 0,5. Будем наблюдать за поведением рыб и изменением уровня pH, в течении двух суток, потом продолжим изменение pH. Вечером снова повысилось на 0,5 до 8. Планируем завтра смотреть показания, если они понизятся до 7,5, то наблюдать еще сутки. И опять понизить на 0,5 по инструкции 2 мл. реактива (жесткость воды не имеется возможность измерить). Если вернется к уровню 8,0, то добавим больше реактива 3 мл. и наблюдать.	Утро. Рыбы спокойны. Вечер. Рыбы активны. Но все рыбы выплыли из укрытий и плавают по всему аквариуму. В рыбы плавают и вверху, и внизу. Агрессии не наблюдается. Заметно рыбы хотят есть.		Вода чистая.
3	16.07	8,0\7,5 Наблюдаем возвращение всех показателей к 8,0. И решаем добавить больше реактива 3мл. После некоторого промежутка времени изменение pH произошло активней с 8,0 упало до 7,0. К концу дня показателе не сильно поменялись. Ph вечером не меняли. Завтра будем менять pH аналогично 16.07, если все значения вернуться. Еще добавим вечером по инструкции.	Стали прятаться, особенно группы. Все рыбы плавают внизу. Аппетит у рыб хороший во всех аквариумах.		Вода помутнела.
4	17.07	7,5\7,0 Утро. Почти вернулись к исходному значению, но не до конца. Поэтому решаем еще добавить реактивы 2мл. (pH=6,5). Вечер. Решаем пока не менять уровень pH.	Утро. Рыбы очень активны, после кормления все попрятались. Вечер. Всё без изменений. Внизу и прячутся.		Температура воздуха и температура воды очень высокая. Вода без изменений.
5	18.07	7,0\	Всё стабильно.		
6	19.07	\7,0	Всё стабильно.		
7	20.07	7,0\6,5 Добавляем 3 мл. реагента и получаем pH=6,3	Плавают активно по всему аквариуму		Температура воздуха понизилась, температура воды в аквариумах тоже понизилась, стал образовываться конденсат на крышках аквариумов.
№	Дата	Уровень pH	Поведение группы	Поведение пещиций	
8	21.07	6,5\6,8 Так как опустился уровень воды, решаем добавить воду в аквариумы, перед этим измерив уровень pH. Из фильтра вода с уровнем pH=7,0, поэтому с помощью реактивов понижаем до уровня в аквариуме. Понизить уровень pH получилось легко, следуя инструкции.	Рыбы едят активно.		Аквариум очень грязный, много отходов.
9	22.07	6,7\6,5 pH=6,8. Добавляем 4мл. реактива. Получили pH=5,8. Вечером все вернулось. Добавляем по 1мл. реактивов.	Очень активны, всё время ищут еду, активно загрязняют аквариум, активно	Увеличился в размерах.	Вода в аквариуме очень грязная

№	Дата	Уровень pH	Поведение группы	Поведение пецилий	Состояние воды. Температура
10	23.07	6,3\6,4	Контроль уровня pH.	Кормление.	
11	24.07	6,3\6,1			
12	25.07	6,2\5,8	Добавляем 4мл. реактива.	Плохо едят, прячутся.	Вода грязная и мутная.
13	26.07	6,1\5,9	Сильно поменяли уровень pH.		
14	27.07	5,8\5,8	Решили больше добавлять реактивов. Влияние на рыб не заметили.	Рыбы кушают хорошо, поведение нормально.	
15	28.07	6,0\5,7			
16	29.07	5,8\6,0	Добавляем 5мл. реактива.	Активны, аппетит хороший, плывут к свету, на движение реагируют спокойно, даже подплывают к пальцу.	Вода все больше загрязняется и мутнеет.
17	30.07	5,5\5,2	Добавили 1литр воды. Уровень pH=5,0. Вечер. pH=4,5.	Утро. Аппетит хороши, рыбы активны, на стук реакция спокойная. Вечер. Рыбы чувствуют себя хорошо.	Вода грязная и мутная.
18	31.07	5,2\5,3	Утро. Возвращается к 5,2. Вечер. Не меняется.	Спокойны, хорошо едят и активны	Вода становится все хуже, рыб плохо видно.

Результаты эксперимента определения влияния повышения уровня pH аквариумной воды на поведение рыб приведены в таблице 2. Приложение 2, (фото 13 - 16).

Таблица №2

№	Дата	Уровень pH		Поведение группы	Поведение пецилии	Состояние воды. Температура.
1	14.07	8,0\8,0	Водопроводная вода оказалась средней жёсткости 7. При проживании рыб в данной воде pH к вечеру поднялось до 8,0.	Плавают в основном по низу, между собой не конфликтуют. Распушился хвост. Рыбы съели весь корм за 1-2 минуты.	Плавают в основном по низу, между собой не конфликтуют. плавают по всему объему, только одна прячется.	Температура воздуха очень высокая. Температура за сутки в аквариумах повысилась.
2	15.07	8,0\8,0	Утро. pH без изменений, начинаем пользоваться регентами, как по инструкции. Ph повысили на 0,2-0,3. Будем наблюдать за поведением рыб и изменением уровня pH, в течении двух суток, потом продолжим изменение pH. Вечером pH вернулось к 8,0, как и 14.07. Будем измерять завтра, если не измениться, то добавим реактива 4мл.	Утро. Рыбы спокойны. Вечер. Рыбы пассивны. Но все рыбы выплыли из укрытий и плавают по всему аквариуму. В рыбы плавают в низу, иногда выплывают на верх. Агрессии не наблюдается. Заметно рыбы хотят есть.		Вода чистая. Заметили, что градусник выдает погрешность в - 2градуса.
3	16.07	8,0\8,5	Наблюдаем возвращение всех показателей к 8,0 в обоих аквариумах. И решаем добавить больше реактива 4мл. После некоторого промежутка времени изменение pH произошло активной поднялось до 8,5. К концу дня показателе не сильно поменялись. Ph вечером не меняли. Завтра будем менять pH аналогично 16.07, если все значения вернуться. И еще добавим вечером по инструкции.	Стали прятаться, особенно группы. Все рыбы плавают внизу. Аппетит у рыб хороший во всех аквариумах.		Вода чистая.
4	17.07	8,3\8,0	Утро. Почти вернулись к	Утро. Рыбы очень активны, после	Утро. Рыбы очень активны,	Температура воздуха и

№	Дата	Уровень pH	Поведение гуппи	Поведение пецилии	Состояние воды. Температура.
		исходному значению, но не до конца. Поэтому решаем еще добавить реактивы 3 мл. (pH=8,5). Плохо получается поднять уровень pH. Вечер. Решаем пока не менять уровень pH.	кормления все попрыгались. Плавают часто вверх. Забилась в заросли, по пытались достать, рыба резко поплавала и легла внизу аквариума вверх животом. Переселив её в отдельный аквариум уровнем pH=7,0 помогло. Оставили её там.	после кормления все попрыгались. Вечер. Пецилии плавают внизу аквариума, движения не плавные.	температура воды очень высокая. Ожидается похолодание температуры воздуха. Вода без изменений.
5	18.07	8,5\	Всё стабильно.		
6	19.07	\8,5	Всё стабильно.		
7	20.07	8,0\8,5 pH=8,3.	Добавляем 2 мл. реагента и получаем	Плавают внизу.	Температура воздуха понизилась, температура воды в аквариумах тоже понизилась, стал образовываться конденсат на крышках аквариумов.
8	21.07	8,5\8,5	Так как опустился уровень воды, решаем добавить воду в аквариумы, перед этим измерив уровень pH. Из фильтра вода с уровнем pH=7,0, поэтому с помощью реактивов повышаем до уровня в аквариуме. Повысить Ph сложно реактива ушло больше, чем написано в инструкции.	Рыбы едят активно.	
9	22.07	8,5\8,5	Уровень pH=8,5. Добавляем 3мл. реактива. Получили pH=8,5. Вечером все вернулось. Добавляем 1мл. реактивов.	Утро. Очень плавны в движениях. В основном вверх, размер рыб не изменился. Вечер. Все время вместе и синхронно.	Вода чистая.
10	23.07	8,5\8,5	Контроль уровня pH.	Кормление.	
11	24.07	8,7\8,5			
12	25.07	8,5\8,7	Добавляем 3,5мл. реактива.	Хорошо едят.	Вода чистая.
13	26.07	8,5\8,8	Сильно поменяли уровень pH.		
14	27.07	8,7\8,8	Решили больше добавлять реактивов. Влияние на рыб не заметили.	Рыбы кушают хорошо, поведение нормально.	
15	28.07	8,9\9,1			
16	29.07	9,1\8,9	Уровень pH больше 9,0. Добавим фильтрованной воды, так как рыбы плавают боком и ложатся периодически на водоросли. Повышать уровень pH закончим, видно, что рыбам тяжело.	Утро. Одна пецилия плавает наверху, другая прячется в зарослях и ложится там. Есть не стали. Плавают вяло. Прячутся от света, любое движение пугает. Сфотографировать тяжело, уплывают, прячутся. Вечер. Одна забилась в заросли, достали. Убрали водоросли. Положили ракушку, чтобы прятаться.	На трубке компрессора образовался красный налет. Аквариум чистый, отходов от рыб нет.
17	30.07	8,7\8,7	PH понижается до 8,7.	Утро. Отказались от еды, одна пецилия не выплывает из убежища, Движение второй пецилии	Аквариум грязный, но не мутный (наверно,

№	Дата	Уровень pH	Поведение группы	Поведение пецилии	Состояние воды. Температура.
				хаотично, на стук реагирует резкими движениями. Вечер. Рыбы стали активней плавать, плавают вместе и появляются в открытом месте.	происходит разрушение ракушки).
18	31.07	8,7/8,7 Утро. Не меняется держится на 8,7. Вечер. PH не меняется.		Рыбы чувствуют себя лучше. Одна рыба живет в ракушке и никак оттуда не выплывает. Вторая плавает перпендикулярно дну, вниз головой вверх хвостом.	Мусора на дне аквариума становится все больше. Аквариум чистый, но каменный налет не уходит.

Результаты эксперимента определения влияния изменения уровня gH и kH аквариумной воды на поведение рыб приведены в таблице 3. Приложение 2, (фото 17 - 21).

Таблица №3

День	Повышение gH	Повышение kH	Понижение kH
1	kH=6; gH=15; pH=8; t=29	kH=7; gH=13; pH=8; t=29	kH=7; gH=12; pH=8; t=29
2	kH=5; gH=12; pH=7,5; t=29	kH=5; gH=10; pH=7,5; t=29	kH=6; gH=12; pH=7,5; t=29
3	kH=6; gH=14; pH=7,5; t=28	kH=6; gH=10; pH=7,5; t=29	kH=5; gH=8; pH=7,5; t=29
4	kH=6; gH=15; pH=7,5; t=28	kH=6; gH=11; pH=7,5; t=29	kH=4; gH=9; pH=7,5; t=29
5	kH=6; gH=15; pH=7,5; t=27	kH=6; gH=12; pH=7,5; t=29	kH=4; gH=7; pH=7,5; t=29
6	kH=7; gH=17; pH=7,5; t=27	kH=6; gH=12; pH=7,5; t=29	kH=4; gH=8; pH=7,5; t=29
7	kH=6; gH=17; pH=7,5; t=26	kH=7; gH=14; pH=7,5; t=29	kH=5; gH=8; pH=7,5; t=29
8	kH=6; gH=18; pH=7,5; t=25	kH=9; gH=11; pH=7,5; t=25	kH=3; gH=9; pH=7; t=25
9	kH=5; gH=29; pH=7,5; t=24	kH=11; gH=12; pH=7,5; t=24	kH=2; gH=9; pH=7; t=24
10	kH=5; gH=27; pH=7,5; t=23	kH=11; gH=12; pH=7,5; t=23	kH=2; gH=9; pH=7; t=23
11	kH=5; gH=29; pH=7,5; t=23	kH=12; gH=12; pH=8; t=23	kH=1; gH=9; pH=6,5; t=23
12	kH=5; gH=31; pH=8; t=21	kH=14; gH=14; pH=8,5; t=21	kH=0,5; gH=8; pH=5,5; t=21
13	kH=4; gH=27; pH=7,5; t=21	kH=10; gH=13; pH=8; t=21	kH=1; gH=8; pH=6; t=21
14	kH=4; gH=23; pH=7,5; t=20	kH=9; gH=12; pH=7,5; t=20	kH=2; gH=9; pH=6; t=20

При повышении уровня gH добавление реактива происходило через сутки по 2,5 мл. (в соответствии с инструкцией). Изменение показателя происходило хорошо и обратно понижается быстро.

При повышении уровня kH добавление реактива происходило через сутки по 2 мл. (в соответствии с инструкцией). Изменение показателя происходило медленно.

При понижении уровня kH добавление реактива происходило через сутки по 20 капель (в соответствии с инструкцией). Изменение показателя происходило медленно.

Лучше всего реагировал на реактив показатель gH.

Отдельно проводился эксперимент по повышению температуры до 31, остальные основные показатели воды оставались не изменены. Изменения происходили самостоятельно, без использования дополнительного оборудования, так как на улице была высокая температура.

Итог понижения уровня основных показателей.

Вода остается мутной, даже при обмене воды каждый день, при пониженном уровне pH и t.

Рыбы чувствуют себя хорошо, аппетит хороший, поведение спокойное, можно даже потрогать руками. Все рыбы живы, выросли и окрас стал светлее.

Уровень рН, кН со временем стали сами подниматься.

Вывод: Как показали мои эксперименты, понижение уровня рН, кН и t воды, аквариумные рыбы, выбранные мною для исследовательской работы, переживаются легче, чем ее повышение. Заметно изменение окраски рыб на более светлую. Только понижение уровня рН способствует сильному загрязнению аквариумной воды.

Итог повышения уровня основных показателей.

При повышении уровня рН. Вода чиста, но на дне каменный налет и на трубке от компрессора налет. Ракушка видно, что рассыпается.

Рыбы напуганы. Одна все время в ракушке, другая очень резка в движениях. Один день перевернулась кверху животом и ожила через некоторое время, была сильно выгнута. От еды отказываются. Рыбы не выросли и окрас стал темнее.

Уровень рН понизить не получается, сначала думали сам понизиться, не понизился. Стали утром и вечером добавлять по 1мл. реактива, но результата не заметили. Уровень gH и кН понижаются самостоятельно.

Вывод: Другие мои эксперименты показали, высокий уровень рН, gH, кН и t оказывают губительное влияние на аквариумных рыб, как гуппи, так и пецилий. Поведение рыб становится пассивным, агрессии не наблюдалось. Только понижение уровня t способствует сильному загрязнению аквариумной воды.

4.Экспериментальные выводы

- для каждого вида аквариумных рыб характерен свой оптимальный показатель кислотности, жёсткости и температуры;

- Кислотность для гуппи это 7-9 рН, пецилий это 7-8 рН;
- Жесткость для гуппи это 10-25 рН, пецилий это 8-25 рН;
- Температура для гуппи это 20-26 С, пецилий это 24-27 С

оказались приблизительными, что подтверждается литературными данными и моими исследованиям (приложение 2, таб. 1)

Заключение

Аквариум - это сложная система, с которой работать без подготовки и знаний очень сложно. Не имея знаний об условиях содержания рыб можно наделать много критичных ошибок.

Данная работа является результатом обработки информации из литературных источников и эксперимента с водной средой аквариума.

В практической части работы были исследовано влияние изменения основных показателей аквариумной воды на жизнедеятельность аквариумных рыб.

В ходе исследования был получен полезный материал применить который можно не только начинающим, но и опытным аквариумистам.

На практике результаты исследования можно использовать для приближенного создания естественного подводного мира.

Новизна моей работы комплексное исследование поведения рыб, в зависимости от постепенного изменения показателя кислотности, жёсткости и температуры, и их взаимосвязь.

Литература

1. Атлас- справочник. Все об аквариумных рыбках. 2009. Издательство: Кристалл. – 176 с.
2. Плonsкий, В. Д. Мир аквариума : большая иллюстрированная энциклопедия / В.Д. Плonsкий. - М.: Аквариум, 2003. - 638с.:1000 цветных и черно-белых ил.
3. Рублёв, С. В. Современный аквариум. Полное руководство по уходу. / С. В. Рублёв. – Ростов н/Д.: Владис, 2009. – 416 с.: ил.
4. Слепцова, А. С. Аквариум и его обитатели в интерьере / А. С. Слепцова. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. - 256 с.: ил.
5. Пецилии – мирные живородки [Электронный ресурс] / URL: <https://blog.tetra.net/ru/ru/pecilii-mirnye-zhivorodki>
6. ПЕЦИЛИИ [Электронный ресурс] / URL: <https://fanfishka.ru/akvariumnye-stati/540-ksifoforus-ili-peciliya.html>
7. Пецилии: уход и содержание [Электронный ресурс] / URL: <https://blog.tetra.net/ru/ru/pecilii-uhod-i-soderzhanie>
8. Гуппи – лучшие для начинающих аквариумистов [Электронный ресурс] / URL: <https://blog.tetra.net/ru/ru/luchshie-dlya-nachinayushchih-akvariumistov>
9. Гуппи: уход и содержание [Электронный ресурс] / URL: <https://blog.tetra.net/ru/ru/guppi-uhod-i-soderzhanie>
10. ГУППИ [Электронный ресурс] / URL: <https://fanfishka.ru/akvariumnye-stati/578-guppi.html>
11. PH В АКВАРИУМЕ: ФОТО,ВИДЕО,ОПИСАНИЕ,ОБЗОР [Электронный ресурс] / URL: <https://aquarium-fish-home.ru/vse-dlya-akvariuma/ph-v-akvariume-foto-video-opisanie-obzor/.html>
12. pH в аквариуме [Электронный ресурс] / URL: <https://vmirerybok.ru/ph-v-akvariume/>
13. Как правильно кормить аквариумных рыбок [Электронный ресурс] / URL: <https://market.yandex.ru/journal/expertise/kak-pravilno-kormit-akvariumnyh-rybok>
14. Температура воды в аквариуме и болезни рыб [Электронный ресурс] / URL: <http://aquatropic.uz/r8/r8.1.html>
15. Освещение в аквариуме. Что нужно учесть начинающему аквариумисту? [Электронный ресурс] / URL: <https://wooshop.ru/stati/osveshchenie-v-akvariume-chto-nuzhno-uchest-nachinaiushchemu-akvariumistu>
16. Параметры воды для рыбок в аквариуме [Электронный ресурс] / URL: <https://akvafan.ru/oborudovanie/parametry-vody-dlya-rybok-v-akvariume>

НАУЧНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ:

Царство: Животные.

Тип: Хордовые.

Класс: Лучеперые рыбы.

Отряд: Карпозубообразные.

Семейство: Пецилиевые (Poeciliidae).

Род: Пецилии.

Научноеназвание: *Poeciliareticulata*, Peters, 1859.Такжеизвестна: *Lebistespoecilioides* De Filippi, 1861; *Girardinusguppyi*Günther, 1866.

Параметры воды для содержания гуппи в аквариуме:

Температура: 20 - 26 С;

Кислотность: 7 - 8,5 рН;

Жесткость: до 10-25 гН;

Максимальный размер: 6 см (самки), 3 см (самцы);

Поведение: мирные;



Фото 1

Научная классификация

Фото 2

Внешний вид гуппи



Фото 3

Внешний вид аквариумных рыб



Фото 4

Гуппи

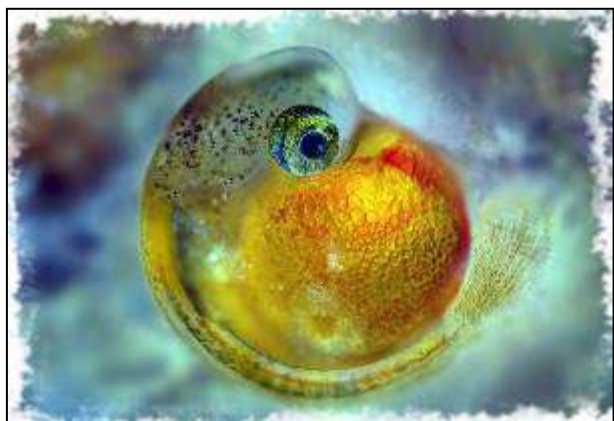


Фото 5

Мальки гуппи

НАУЧНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ:

Царство: Животные.

Тип: Хордовые.

Класс: Лучеперые рыбы.

Отряд: Карпозубообразные.

Семейство: Пецилиевые (Poeciliidae).

Род: Пецилии.

Латинское

наименование: *Xiphophorusmaculatus*;

Комфортная температура воды: 24-27 градусов;

«Кислотность» рН: 7,5-8;

Жесткость: 8-25;

Агрессивность: Неагрессивны;

Сложность содержания: Легкая;

Фото 6

Научная классификация

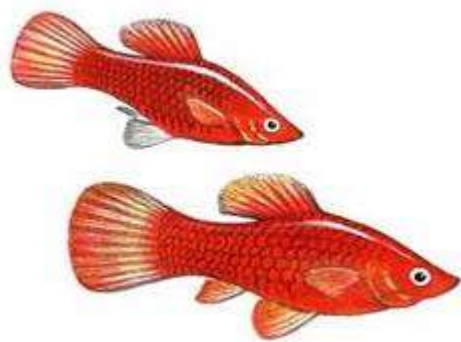


Фото 7
Внешний вид пецилии



Фото 8
Внешний вид пецилии

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



Фото 1
Аквариумы на 5 литров



Фото 2
Фильтр внутренний на два
аквариума



Фото 3
Корм хлопья Биодизайн
BASIC



Фото 4
Индикатор для измерения уровня
pH воды в аквариуме



Фото 5
Реактивы для повышения и
понижения уровня pH
воды в аквариуме



Фото 6
Измерение уровня pH воды



Фото 7

Внешние показатели



Фото 8

Измерение pH воды для
аквариума из фильтра

Фото 9

Аквариум № 1 в начале
эксперимента

Фото 10

Уровень pH воды в начале
эксперимента (аквариум №1)

Фото 11

Аквариум №1 в конце
эксперимента

Фото 12

Уровень pH воды в конце
эксперимента (аквариум №1)

Фото 13

Аквариум № 2 в начале
эксперимента

Фото 14

Уровень pH воды в начале
эксперимента (аквариум №2)

Фото 15

Аквариум №2 в конце
эксперимента

Фото 16

Уровень pH воды в конце
эксперимента

Фото 17

Реактивы и индикаторы для
gH и kH

Фото 18

Измерение gH воды



Фото 19

Измерение t воды



Фото 20

Измерение kH воды



Фото 21

Вода при высоком уровне t

Таблица 1

ДАТА	ВРЕМЯ СУТОК	ДАВЛЕНИЕ (мм. рт. ст.)	ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА (С°)	ВОСХОД СОЛНЦА	ЗАХОД СОЛНЦА	ВЕТЕР (м/с)	ИНДЕКС УФ	(1) РН	(1) ДОБАЛЕНИЕ РЕАГЕНТА (мл.)	(1) ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ (С°)	(2) ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ (С°)	(2) РН	(2) ДОБАЛЕНИЕ РЕАГЕНТА (мл.)
14.07.2020	утро	763,53	26	4:35	21:26	БЮВ 2	1	8,0	0,0	28	27	8,0	0,0
14.07.2020	вечер	763,02	34	4:35	21:25	ЮВ 1	0	8,5	0,0	32	29	8,0	0,0
15.07.2020	утро	764,04	28	4:36	21:25	Ю 1	2	8,0	2,0	29	27	8,0	2,5
15.07.2020	вечер	762,26	28	4:36	21:24	ЮВ 3	0	8,0	0,0	32	30	8,0	0,0
16.07.2020	утро	762,26	32	4:36	21:22	ЮЮВ 6	4	8,0	3,0	30	28	8,0	4,0
16.07.2020	вечер	760,73	28	4:36	21:22	ЮВ 3	0	7,5	0,0	33	30	8,5	0,0
17.07.2020	утро	760,73	27	4:39	21:22	ЮВ 2	1	7,5	2,0	31	29	8,3	3,0
17.07.2020	вечер	758,19	26	4:41	21:21	ЮВ 3	0	7,0	0,0	33	31	8,0	0,0
18.07.2020	утро	759,97	29	4:39	21:19	ЮВ 3	3	7,0	0,0	31	29	8,5	0,0
18.07.2020	вечер												
19.07.2020	утро												
19.07.2020	вечер	756,92	30	4:44	21:19	ЮВ 3	3	7,0	0,0	31	29	8,5	0,0
20.07.2020	утро	755,90	23	4:42	21:16	Ю 1	1	7,0	3,0	29	28	8,0	2,0
20.07.2020	вечер	754,64	23	4:44	21:18	BCB 3	0	6,5	0,0	29	28	8,5	0,0
21.07.2020	утро	758,45	18	4:45	21:17	BCB 3	1	6,5	0,0	27	26	8,5	0,0
21.07.2020	вечер	759,97	18	4:45	21:15	BCB 3	0	6,8	0,0	27	24	8,5	0,0
22.07.2020	утро	760,73	17	4:47	21:15	В 2	1	6,7	4,0	25	23	8,5	3,0
22.07.2020	вечер	756,16	19	4:47	21:13	BCB 4	0	6,5	1,0	26	24	8,5	1,0
23.07.2020	утро	753,11	19	4:49	21:13	BCB 6	1	6,3	2,0	24	24	8,5	2,5
23.07.2020	вечер	751,84	18	4:49	21:13	BCB 2	0	6,4	2,0	23	23	8,5	2,5
24.07.2020	утро	752,35	16	4:49	21:10	CCB 4	1	6,3	2,0	25	24	8,7	3,0
24.07.2020	вечер	755,39	22	4:49	21:10	CCB 5	0	6,1	1,5	27	25	8,5	2,5
25.07.2020	утро	758,69	19	4:52	21:10	С 1	1	6,2	3,0	24	23	8,5	3,5
25.07.2020	вечер							5,8	0,0			8,7	0,0
26.07.2020	утро	760,73	21	4:52	21:07	BCB 5	5	6,1	4,0	26	25	8,5	4,5

ДАТА	ВРЕМЯ СУТОК	ДАВЛЕНИЕ (мм. рт. ст.)	ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА (С°)	ВОСХОД СОЛНЦА	ЗАХОД СОЛНЦА	ВЕТЕР (м/с)	ИНДЕКС УФ	(1) РН	(1) ДОБАЛЕНИЕ РЕАГЕНТА (мл.)	(1) ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ (С°)	(2) ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ (С°)	(2) РН	(2) ДОБАЛЕНИЕ РЕАГЕНТА (мл.)
26.07.2020	вечер	760,98	16	4:54	21:08	ССВ 1	0	5,9	3,0	27	25	8,8	3,5
27.07.2020	утро	761,49	18	4:54	21:05	СВ 2	1	5,8	4,0	25	24	8,7	4,0
27.07.2020	вечер	760,47	19	4:56	21:07	ССВ 2	0	5,8	4,0	25	23	8,8	4,0
28.07.2020	утро	761,49	16	4:57	21:05	СЗ 4	0	6,0	4,5	23	22	8,9	4,0
28.07.2020	вечер	760,22	19	4:57	21:05	СЗ 2	0	5,7	4,0	26	24	9,1	3,0
29.07.2020	утро	760,73	17	4:59	21:03	СЗ 3	1	5,8	5,0	24	23	9,1	4,0
29.07.2020	вечер	760,73	23	4:59	21:03	СЗ 4	5	6,0	4,0	26	24	8,9	0,0
30.07.2020	утро	759,20	19	5:01	21:01	ЗЮЗ 6	1	5,5	4,0	22	21	8,7	0,0
30.07.2020	вечер	757,68	20	5:01	20:59	З 4	0	5,2	3,0	25	23	8,7	0,0
31.07.2020	утро	755,65	23	5:03	20:59	ЮЗ 1	1	5,2	0,0	23	22	8,7	(-Ph 0,5)
31.07.2020	вечер	756,16	20	5:03	20:57	З 3	0	5,3	0,0	27	25	8,7	(-Ph 1)
01.08.2020	утро	756,16	21	5:03	20:56	ЮЮЗ 3	1	5,6	0,0	22	21	8,7	(-Ph 1)
01.08.2020	вечер												
02.08.2020	утро							5,5	0,0	28	22	9,2	0,0
02.08.2020	вечер	756,92	28	5:05	20:54	ЮЮВ 4	0	5,7	0,0	30	27	9,2	(-Ph 1)
03.08.2020	утро	758,45	23	5:07	20:54	С 2	0	5,4	0,0	27	25	9,0	0,0
03.08.2020	вечер												
04.08.2020	утро												
04.08.2020	вечер												
05.08.2020	утро	763,53	26	5:10	20:48	С 3	5	6,0	0,0	28	26	8,8	(-Ph 1)

