

## **А.Е. Микулин "Живые корма"**

"Дельфин", 1994. - 104 с., ил. ISBN 5-88202-023-09

О разнообразии живых кормовых объектов, пригодных для обитателей аквариума. О способах их отлова и хранения. Секреты разведения высокопитательных живых кормов в домашних условиях. Стандартный метод выкармливания ими личинок рыб. Рекомендации по выбору кормовых объектов для рыб.

### **СОДЕРЖАНИЕ**

Часть I. Разнообразие кормовых организмов и способы их добычи в природных условиях

Трубочник, Дождевые черви

Водные и воздушные насекомые и их личинки

Моллюски, Ветвистоусые и веслоногие рачки

Часть 2. Разведение кормовых культур в домашних условиях

Культивирование одноклеточных водорослей, Вольфия, Инфузория туфелька

Класс коловратки

Солоноводные коловратки, Пресноводные коловратки, Филодина, Аспланхна, Мелкие коловратки и инфузории

Класс нематоды, или круглые черви

Укусная нематода, укусная угрица или микрочервь, Панагрелл

Класс олигохеты или малощетинковые черви

Аулофорусы, или водяные змейки, Горшечные черви,

Гриндальский червь

Класс ракообразные

Артемия

Стрептоцефалы

Ветвистоусые рачки

Класс насекомые

Мухи

Мучные хрущи, Тараканы, Зерновая моль

Стандартный метод вскармливания личинок и мальков рыб

Приложение

Вторая жизнь обитателей аквариума

### **Часть I. Разнообразие кормовых организмов и способы их добычи в природных условиях**

#### **ТРУБОЧНИК**

Без сомнения, - это трубочник у аквариумистов наиболее популярный живой корм. Он - представитель семейства Tubificidae, тип кольчатые черви. Трубочник обычно имеет длину 20 - 40 мм. Окраска - грязновато-красная. Трубочники широко распространены в нашей стране. Они обитают в загрязненных водоемах, особенно в местах впадения в них сточных вод и населяют обычно верхние слои ила. В больших количествах трубочник выглядит как колышущийся пушистый ковер, исчезающий с поверхности ила, если его потревожить. В этом "ковре" голова трубочника погружена в грунт, а остальная часть тела совершает колебательные движения в толще воды над поверхностью грунта (особенно в условиях дефицита кислорода). Они пропускают грунт с бактериями и другими органическими остатками через свою пищеварительную систему и таким образом добывают себе пищу.

В местах, загрязненных органическими отходами, трубочника бывает так много, что дно кажется красным. Правда следует учитывать, что в сильно загрязненных водоемах трубочник может накапливать в себе различные токсичные вещества и таким образом являться причиной заболевания и гибели аквариумных рыб.

Есть несколько способов его сбора. При отлове небольшого количества трубочника в местах его

скопления опускают в авоське порченные фрукты, недоваренный картофель, початки кукурузы и через несколько дней они покрываются червями. При массовой заготовке трубочника, его собирают в местах скопления (срезают вместе с илом совковой лопатой) в ведро. Можно использовать неглубокий прямоугольный сачок с редкой сеткой или ловчее сито, которым срезают верхний слой ила вместе с находящимися в нем червями. После отстаивания ила, лишнюю воду сливают, на поверхность ила кладут марлю или высыпают промытый речной песок, ведро с илом и трубочником ставят на огонь или в таз с горячей водой и трубочник, спасаясь от жары, вылезает на поверхность, где его собирают, а затем несколько раз отмывают (от песка и остатков ила). Если размещать трубочника в высоком сосуде с водой и дать ему отстояться, то крупный трубочник оседает на дно быстрее мелкого. Этим способом удастся разделить трубочника по размерам, сливая более мелкого трубочника в другой сосуд вместе с водой. Живых червей можно отделить от погибших, которые также долго держатся в толще воды после размешивания, поместив их на рамку из марли или редкого газа. Затем рамку, опускают на поверхность воды. Живые трубочники проходят сквозь отверстия и опускаются на дно сосуда с водой, мертвые же остаются на рамке.

Транспортировку трубочника (а также таких живых кормов, как мотыль, коретра, дафнии и циклоп) домой удобно осуществлять без воды в специально изготовленном чемодане со встроенными выдвижными деревянными или пластмассовыми рамками, обтянутыми сеткой или "газом". Рамки, изготовленные из деревянных реек, пропитывают горячей олифой. Толщина слоя зоопланктона (циклопы, дафнии), размещаемого на рамки должна быть не более 2 - 3 рачков. Для этого рамку с рачками погружают в воду до половины высоты борта рамки, а затем извлекают ее из воды как только рачки равномерно распределятся по всей поверхности рамки. Бентосные организмы вместе с оставшимся мусором распределяют по рамке равномерным слоем толщиной 1 см. При таком способе транспортировки организмы остаются живыми в течение нескольких часов. Более тщательную очистку производят дома (Рис. 4).

В домашних условиях промытый трубочник хранят в плоских кюветках с уровнем воды, налитой таким образом, чтобы при постукивании по кюветке трубочник, собравшись в комок, высывался верхней частью комка из воды. Необходимо следить, чтобы на поверхности воды не образовывалась бактериальная пленка. При этом, не менее двух раз в сутки нужно менять воду, пересаживая трубочник в чистую кюветку и убирая из-под него ил и продукты метаболизма. Хранить его лучше всего в прохладном месте (в нижней части холодильника). Нельзя допускать его замерзания.

Учитывая, что трубочник добывают в местах с большим уровнем загрязнений вод, кормить им можно не раньше, чем через неделю, после выдерживания. Если после очередной промывки трубочника, вода, где он хранится, остается чистой, а продукты метаболизма отсутствуют - его можно скормить рыбам. После недельной промывки трубочник обычно хорошо хранится в прохладном месте в течение 2 - 3 месяцев.

В аквариуме трубочник быстро зарывается в песок и, скапливаясь в грунте, погибает, вызывая порчу "воды, хотя в больших аквариумах он может даже размножиться на дне. Во избежание быстрого зарывания трубочников в грунт, кормление им нужно производить с помощью плавающей или расположенной на дне кормушки. Мальков кормят мелко нарезанным (ножницами или лезвием бритвы) трубочником, предварительно тщательно промыв полученную из трубочника кашу водой в сачке из капронового полотна.

## **ДОЖДЕВЫЕ ЧЕРВИ**

Дождевые черви (Lumbricidae) - являются хорошим кормом для таких крупных аквариумных рыб, как цихлиды, золотые рыбки, тетрагоноптерусы.

На территории нашей страны насчитывается более 50 видов дождевых червей. Самый распространенный и часто встречающийся вид - серая аллолобофора (*Allolobophora caliginosa*) или пашенный червь. Дождевые черви - гермафродиты. Они размножаются половым путем, используя перекрестное оплодотворение. Черви откладывают коконы, из которых выходит до 10 зародышей. Питаются они перегноем, опавшими листьями и иной органикой почвы. Обитают черви в сырых местах, выползая во время дождя. Особенно много дождевых червей в земле садов, огородов и иных почвах, удобренных навозом, где их численность может достигать 400 штук на 1 м земли. Собранных червей можно месяцами хранить в прохладном месте, поместив их во влажные холщовые мешочки или в деревянные ящики, наполненные влажным песком, дерном, мхом, стружкой деревьев

лиственных пород, и изредка подкармливая молоком и кукурузной мукой. Хорошо они сохраняются в перегнившее с опавшей листвой.

Перед скармливанием рыбам их выдерживают 2 - 3 дня без корма (для освобождения кишечника от содержимого), далее на несколько часов помещают в сосуд с водой, затем ополаскивают от слизи и скармливают рыбам целиком или нарезанными.

## **ВОДНЫЕ И ВОЗДУШНЫЕ НАСЕКОМЫЕ И ИХ ЛИЧИНКИ**

Мотыль - общее название личинок ряда комаров семейств Chironomidae и Tendipedidae.

Личинок комаров Chironomidae добывают из водоемов вместе с илом, и затем промывают в решете, удаляя таким образом песок и мелкие частицы ила. Когда в решете остаются только мотыль и крупный мусор, соизмеримый по размерам с мотылем, решето с содержимым слегка обсушивают. Если после этого решето опустить в воду, то мотыль останется плавать на поверхности, где его собирают сачком. Эту процедуру повторяют несколько раз до полного извлечения мотыля. Для полного очищения мотыля от мусора его помещают на марлю или сито с отверстиями, через которые он может пролезть, и помещают в таз на поверхность воды: очень скоро весь мотыль пролезает через отверстия в воду и скапливается на дне. Этот же метод можно использовать для отделения живого мотыля от погибшего.

В течение 1 - 2 недель мотыль можно хранить в нижней части холодильника завернутым во влажную, хорошо отжатую от воды холщовую тряпку или в плоской кюветке слоем в 1 см. Можно перемешать его с испитой заваркой чая.

Хорошо сохраняется мотыль в тазах с проточной водой, на дне которых помещают промытый песок, просеянный через сачок. Мотыль зарывается в песок и не вымывается током воды. Из песка его легко извлечь тем же сачком, через который просеивался песок.

Очень хорошо мотыль сохраняется в тканевом мешке, помещенном в сливной бачок.

Скармливают мотыля рыбам, помещая его в плавающие кормушки с отверстиями снизу, через которые мотыль медленно выползает в аквариум. Следует помнить, то если мотыль зарывается в грунт аквариума, то он погибает и, разлагаясь, портит воду.

Мотыля можно собирать в бассейнах и ямах с водой на даче. Для привлечения комаров для откладки яиц в воду над водой устанавливают на ночь лампу, а на поверхности воды раскладывают сено.

Личинок подкармливают дрожжами. Полный цикл развития личинки проходит при температуре 22 °С за 15 дней. Комары этих семейств не кусаются. Коретра (Corethra) - прозрачные личинки комаров рода Chaoborus, достигающие длины 10 - 12 мм, в отличие от мотыля, плавают в толще воды не зарываясь в грунт. Из водоемов ее отлавливают сачком. Ловят коретру в холодное время года. В теплое время года она превращается в куколку, а затем в комара.

Хранить коретру можно в сосудах с водой при низкой температуре или завернутыми в мокрую тряпку в нижней части холодильника. При скармливании их рыбам нужно помнить, что коретра - хищник и может нанести вред молоди рыб. Можно кормить рыб личинками обычного комара рода Culex. Личинки этого комара почти черного цвета, размером около 1 см. Они по форме напоминают коретру (только темнее), плавают головой вниз у самой поверхности луж, соприкасаясь с поверхностью воды дыхательной трубкой, расположенной на задней части тела. При малейшей опасности стремительно опускаются ко дну.

Учитывая это, ловить их нужно резким взмахом сачка. Хранить их можно также, как и коретру.

Следует помнить, что из личинок комара рано или поздно выходят взрослые комары, многие из которых кусаются, то есть являются кровососущими (например, представители родов: Culex, Anopheles, Aedes, Mansonia). Некоторые из них - переносчики малярии.

Личинки грибных комаров семейства Mucetophilidae так же являются хорошим кормом для рыб. Стайки этих комаров, откладывающих яйца в грибы, часто кружатся в тех местах, где растут грибы. Грибы нужно срезать вместе с ножками, а не только шляпку, иначе остатки ножки разлагаются, наносят вред грибнице. В одном грибе этих личинок белого цвета длиной 10 - 13 мм может быть до тысячи и более. Их можно разводить и в домашних условиях (в банках) на свежих или сухих, предварительно вымоченных, трубчатых грибах. Культуру можно перезаряжать через каждые 15 дней.

В качестве корма для рыб в лесных лужах можно наловить подковообразных личинок комара рода Dixa и проволоковидных желто-зеленых личинок комаров-мокрецов (Bezzia, Culicoides). Для

крупных рыб можно также использовать личинок ручейников, вынутых из домиков, подёнок, веснянок. Хранят их или во влажной полотняной тряпке в холодильнике при + 4 °С, или в мешке из "газа" в проточной воде.

Воздушные насекомые - также используются для кормления рыб. Отличный корм для крупных насекомоядных рыб - комнатная муха (*Musca domestica*). Можно также скармливать этим рыбам слепней (*Tabanus*) и их личинок размером до 4,5 мм, златоглазиков (*Chrysops*), украшенных мошек (*Simulium ornatum*) размером до 8 мм, различных кузнечиков, долгоножек (*Tipula gigantea*) длиной до 4 мм, мух-пчеловидок (*Eristalis tenex*), мух-львинок (*Stratiomyia chamaeleon*) размером до 5 мм, личинок и имаго ложнодождевика и гусениц огневок, яблоневого плодожорки и др.

Для многих крупных рыб, в том числе тетрагоноптерусов, хорошим кормом являются мелкие ночные бабочки: их легко отловить различными приспособлениями, привлекая на свет. Для кормовых целей на животных и растительных кормах разводят тараканов, сверчков, палочников. В естественном рационе многих рыб (живородящие и икромечущие карпообразные) большой процент составляют муравьи и их яйца.

Однако нужно помнить, что муравьи приносят большую пользу лесу, уничтожая вредителей.

Массовый сбор муравьев и особенно их яиц наносит вред лесу и следовательно нежелателен.

Хорошим кормом для мелких, держащихся у поверхности аквариумных рыб, является тля. Сбор их приносит двойную пользу и лесу, поскольку тля является вредителем растений, и аквариумным рыбам. Скармливать тлю можно в живом или сушеном виде.

Хранить насекомых можно в сухом, охлажденном или замороженном виде. Хорошим кормом являются личинки мясных мух - опарыш (*Calliphoridae*), которых легко получить, выставив в теплое время года на улицу порченное мясо. По мере роста опарыша можно давать разным по величине рыбам. Перед скармливанием, отобранных личинок 2 - 3 дня держат на твоем. Хранят опарыш (до 10 дней) в сухих опилках.

При использовании в качестве корма для рыб отловленных в природе насекомых, необходимо в достаточной степени быть уверенным, что они не обработаны инсектицидами.

В теплое время года в ночное время можно наловить более полукилограмма насекомых, привлекая их на свет. Можно сделать несложную установку для ловли насекомых (рис. 5). В передней расширенной части конуса устанавливается лампа, а в узкой части - вентилятор, позади которого находится мешок-накопитель для сбора насекомых. Насекомые летят на свет и вентилятором загоняются в мешок. Насекомых можно обездвигнуть в холодильнике, не вынимая из мешка, и затем скармливать рыбам, или высушить прямо в мешке, заготовив их таким образом впрок на зиму.

## **Часть 2. РАЗВЕДЕНИЕ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ**

Знание способов разведения кормовых культур в домашних условиях освобождает аквариумиста от многих забот. Во-первых, появляется возможность разводить рыб в любое время года, а не только в конце весны, когда в естественных водоемах на непродолжительное время появляются кормовые объекты, пригодные для выкармливания мальков. Во-вторых, исключается опасность занести в аквариум вместе с кормами из естественных водоемов возбудителей заразных заболеваний. В-третьих, в домашних условиях можно развести именно те корма и в том количестве, в котором они требуются именно для выращивания рыб данного, интересующего аквариумиста, вида рыб. Ведь используя естественную кормовую базу нет никакой гарантии в том, что завтра Вы поймаете именно тот кормовой объект, который был вчера и который так необходим Вашим рыбам.

### **КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ОДНОКЛЕТОЧНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ**

Многие культивируемые в домашних условиях организмы, используемые аквариумистами для выкармливания личинок и мальков рыб, являются фильтраторами и используют для своего питания одноклеточные грибы-дрожжи, бактерий и одноклеточные водоросли. Одноклеточные водоросли богаты белками, жирами и углеводами. Для рыб они часто являются основным источником витаминов, незаменимых аминокислот, незаменимых жирных кислот, а также каротиноидных пигментов, необходимых для нормального роста и развития как культивируемых кормовых организмов, так и для полноценного развития личинок и мальков аквариумных рыб. Обычно одноклеточные водоросли, используемые в качестве основного или дополнительного корма для

выращивания коловраток, жаброногих, веслоногих и ветвистоусых рачков условно подразделяются на пресноводные и морские. Из пресноводных водорослей наиболее часто культивируют зеленых жгутиконосцев (*Phacus*, *Euglena viridis*) и протококковые водоросли (*Scenedesmus*, *Spirulina*, *Chlorella*); из морских – *Dunaliella tertiolecta*, *Nephrochloris salina*, *Isochrysis galbana*, *monochrysis lutheri*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Platymonas viridis*, а также морскую хлореллу (*Chlorella* sp. f. *marina*).

Для выращивания большинства пресноводных коловраток, стрептоцефалюсов, пресноводных ветвистоусых и веслоногих рачков используют пресноводные виды водорослей: при выращивании соленоводной коловратки и артемии - морские. Однако скормливание пресноводным организмам морских водорослей весьма полезно, поскольку в составе клеток пресноводных водорослей отсутствуют высоконасыщенные жирные кислоты (ВНЖК) с числом углеродных атомов более 20. К ним относятся незаменимые эйкоза-пентаеновая и декозагексаеновая жирные кислоты. Все культивируемые морские виды водорослей, за исключением дуналиел-лы, содержат в своем составе эти кислоты. Правда, у платимонас, морской зеленой жгутиковой водоросли, есть только первая из этих двух кислот. Недостаток этих жирных кислот в составе пищи личинок и мальков рыб, особенно морских, приводит к нарушению обмена веществ, задержке роста, а иногда и их гибели.

Важной особенностью различных одноклеточных водорослей является их размер, наличие шипиков и выростов оболочки, а также степень их переваривания в организме фильтратора. Так допустимый размер клетки водоросли для многих коловраток не превышает 15 мкм, для науплиев артемии и стрептоцефалюсов - 25 мкм, для взрослых рачков - 40 - 50 мкм. Для коловраток не желательны виды, имеющие шипы и выросты оболочек (*Scenedesmus*, *Phaeodactylum*). Водоросли должны быть нетоксичными (токсичны сине-зеленые водоросли), иметь легко переваримые клеточные оболочки, легко культивируемыми. Положительной особенностью водорослей платимонас, дуналиеллы и монохризис является отсутствие у их клеток плотной оболочки, и, как следствие этого, легкость их переваривания, у сценедесмуса - простота культивирования, хлорелла не селится на стенках культиватора и быстро делится, не образуя при этом покоящихся цист, дуналиелла очень пластична и легко адаптируется как к химическому составу среды, так и к общей концентрации солей.

Для организации фитопланктонного блока в домашних условиях лучше всего получить чистую культуру водорослей из какой-либо научной или производственной лаборатории, специализирующейся на выращивании водорослей или кормовых объектов. Чистую культуру водорослей можно получить и самому. Для этого нужно взять воду из водоема в начале периода массового "цветения" воды и определить под микроскопом вид наиболее массовой водоросли. Далее необходимо выделить одну отдельную клетку интересующего вида водоросли и получить потомство от одной этой клетки, т.е. вырастить клоновую культуру. Наиболее удобны два способа получения клоновых культур. В обоих случаях нужно запастись пробирками и изготовить ватно-марлевые тампоны, обернув их алюминиевой фольгой. Чистые пробирки и тампоны следует прогреть в газовой или электрической духовке в течение часа при температуре 120 °С (при этом ватные пробки слегка буреют).

Первый способ получения клоновой культуры пригоден для одноклеточных жгутиковых водорослей. Их можно выделить, распределив каплю воды с водорослями по поверхности затвердевшей агаризованной питательной среды, налитой в пробирку. Твердую питательную среду готовят следующим образом: 2 г агара растворяют при 100 °С в 100 мл среды, затем охлаждают до 45 °С, разливают по пробиркам и дают им остыть в наклонном положении. Через две недели, при освещении люминесцентной лампой, на поверхности агара начинают появляться колонии водорослей. Колонии просматривают под микроскопом, нужные водоросли отбирают и переносят стерильным предметом в новую пробирку. Эту процедуру повторяют несколько раз до получения чистой культуры нужного вида. Для подвижных форм пригоден метод разбавления, который состоит в том, что пробу фитопланктона разбавляют до плотности 1 клетка на 1 мл и по 1 мл разбавленной культуры вносят в заранее приготовленные пробирки с питательной средой, о которой говорилось выше. Через 2 - 3 недели в некоторых пробирках, при выдерживании их на свету, можно обнаружить клоновую культуру нужного вида водоросли. При желании эти два метода можно совместить. В качестве среды для пресноводных водорослей используют (г. на 10 л):  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  - 2;  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  - 0,4;  $\text{KCl}$  - 1;  $\text{FeCl}$  - 0,1;  $\text{MgSO}_4$  - 2,5. При этом на каждые 100 мл необходимо добавить 5 - 10 капель почвенной или торфяной вытяжки. Для пресноводных жгутиковых желательно добавить в среду несколько капель нежирного мясного бульона.

Для морских водорослей среда имеет следующий состав:  $\text{Na}_2\text{NO}_4$  - 100 мг,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  - 20 мг, почвенная вытяжка - 50 мл, морская вода - 1 л. Почвенную вытяжку можно приготовить, залив хорошую, садовую почву кипящей дистиллированной водой; дать мути осесть, раствор отфильтровать. Перед использованием эта вода должна постоять несколько недель, но через 2 - 3 месяца она становится непригодной.

Состав морской воды очень сложен. Хороших результатов можно добиться, если использовать купленную в аптеке сухую морскую соль. Приготовленная из этой соли вода часто дает более интенсивный рост биомассы водорослей, чем вода, приготовленная из отдельных компонентов. Количество морской соли на 1 л пресной воды может быть от 10 до 35 г (в среднем около 15 г). Эти среды нужно в течение 3-х дней нагревать по 15 минут до 70 - 75 °С с выдерживанием в промежутках при 25 - 30 °С. Это позволит убрать из среды живых и вновь вышедших из спор существ. Пригодны эти среды и для подкормки водорослей в фитопланктонном блоке. Для выращивания пресноводных одноклеточных водорослей можно в качестве подкормки использовать жидкий концентрат удобрений для комнатных и балконных цветов "Vito".

Для культивирования морских водорослей можно использовать среду Уолна, которую можно составить, взяв на 1 л морской воды (мг):

$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  - 1,3;

$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  - 0,36;

$\text{H}_3\text{BO}_3$  - 34,6;  $\text{NaNO}_3$  - 100;

$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - 20;  $\text{ZnC}$  - 5;

$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  - 2,0;

$(\text{NH}_4)_6\text{MoO}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  - 9;

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  - 20;

ЭДТА (Лучше  $\text{Na}_2$  ЭДТА  $\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) - 45; а также витамины: В1 - 100 ед/л; В12 - 5 ед/л.

Хорошие результаты дает выращивание водорослей на среде Гольдберга, где на 100 мл дистиллированной воды готовятся:

раствор № 1: 10,1 г  $\text{KNO}_3$ ;

раствор № 2: 1,421 г  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ;

раствор № 3: 27,03 мг  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; 19,79 мг  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ; 23,79 мг  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ;

Затем к 1 л морской воды следует добавить: 2 мл раствора № 1; 0,5 мл раствора № 2 и 1 мл раствора № 3.

Следует отметить, что  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , - мочевины, - обладает большими достоинствами, чем минеральные источники азота.

В процессе фотосинтеза водоросли потребляют углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ). В воздухе содержится 0,03 %  $\text{CO}_2$ , и, если культура морских водорослей неплотная, то этого количества при продувке ее воздухом достаточно для того, чтобы обеспечить углеродное питание (учитывая хорошую растворимость углекислого газа в морской воде). При плотных культурах воду необходимо дополнительно обогащать углекислым газом. Содержание  $\text{CO}_2$  в воде можно увеличить путем добавления в культуру дрожжей до чуть заметной мути.

В процессе фотосинтеза растения выделяют кислород. Избыток последнего снижает растворимость углекислого газа в воде: поэтому при увеличении освещения культуры водорослей необходимо одновременно увеличивать подачу  $\text{CO}_2$  в воду. При культивировании пресноводных одноклеточных водорослей, например, сценедесмуса, можно продувать воду  $\text{CO}_2$ , но это не экономично. Проще периодически освещать культиватор до появления на его стенках пузырьков  $\text{O}_2$ , а затем выключать свет, затеняя культиватор, до исчезновения  $\text{O}_2$  со стенок и насыщения воды  $\text{CO}_2$  за счет дыхания самих водорослей, или же поместить в культиватор светонепроницаемую перегородку (рис. 8), которая поделит емкость на две части, причем вода в емкостях могла бы свободно циркулировать снизу и сверху перегородки.

**Второй способ** удобен при пластмассовом культиваторе и лампе, расположенной сбоку. В этом случае в светлой части культиватора культура выделяет  $\text{O}_2$ ; и поглощает для своего роста  $\text{CO}_2$ , а в темной части - потребляет  $\text{O}_2$  и выделяет  $\text{CO}_2$ . Циркуляция воды осуществляется за счет нагрева воды от лампы или каким-либо иным способом. Наилучших результатов можно добиться, когда весь объем культиватора постоянно освещается U-образной лампой, помещенной непосредственно в воду, а насыщение воды  $\text{CO}_2$  осуществляется за счет дыхания, посаженных в культиватор рыб. Одновременно рыбы обогащают воду азотосодержащими веществами. Для этих целей пригодны

рыбы, потребляющие в пищу обрастания на стенках культиватора. Хорошие результаты достигаются, если в культиваторе находятся живородящие карпозубые рыбы: гуппи, меченосцы и т.д.

На 20 л культиватора помещают от 20 до 100 рыб. При недостатке рыб на стенках культиватора появляются пузырьки кислорода. При нехватке кислорода (при избытке рыб) они поднимаются к поверхности воды и интенсивно дышат. Гуппи для культиватора пресноводных водорослей можно наловить в очистных сооружениях. Рыбок необходимо выдержать без корма 1 - 2 недели в отдельной посуде. В течение того же времени, параллельно с гуппи, в отдельном сосуде выдерживают трубочник до полной потери им корма, содержащегося в кишечнике (т.е. когда под кучкой трубочника перестают скапливаться его выделения в виде грязи). Далее 2 - 3 раза гуппи интенсивно кормят очищенным трубочником. Последняя кормежка осуществляется трубочником, обработанным бициллином - 5. Такая процедура необходима для удаления из кишечника гуппи иных одноклеточных водорослей. Далее гуппи помещают в культиватор.

Для использования удобен культиватор с коническим дном и нижним вытоком воды (рис. 9).

Погибшие водоросли удаляются из культиватора снизу. Рыб кормят трубочником 1 раз в неделю (по поедаемости). Такой культиватор позволяет получать сценедесмуса для кормления разводимых дома кормовых беспозвоночных. За сутки можно сливать из культиватора 1/3 объема воды (со сценедесмусом), взамен которой в культиватор добавляется водопроводная вода. Из полученной воды сценедесмус можно осаждать крахмалом или следующим способом:

1) к воде с водорослями добавляют 1 - 2%  $\text{CaCl}_2$  + 0,2 - 0,8%  $\text{NaOH}$ , доводя до pH 8 - 9,5. Далее, для осаждения водорослей, добавляют 0,1 - 0,5%  $\text{CaCl}_2$  [ $2\text{NaOH} + \text{CaCl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2$ ] дает осаждение клеток;

2) через 30 - 60 минут водоросли осядут и их следует отфильтровать;

3) осадок от содержащегося в нем  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  отмывают 0,5 - 0,05%  $\text{HCl}$ , доводя pH до 7. [ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ];

Полученный  $\text{CaCl}_2$  можно использовать повторно. Зеленую пасту хранят в холодильнике ( $t^\circ = -3...5$  °C). По мере надобности ее скармливают растительоядным кормовым организмам.

Для осаждения водорослей можно использовать:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , а также (1-2%)  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ , (1,5-2%)  $\text{CaCl}_2$ , (1,5-2%)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

Последние два готовятся на щелочной среде. Хороших результатов при культивировании пресноводных водорослей можно добиться добавляя 1 раз в неделю 250 - 500 мг любого удобрения для цветов на каждые 25 литров культуры.

Помимо биогенов важными факторами, регулирующими рост микроводорослей являются: температура, pH, свет. Культивировать водоросли лучше при комнатной температуре ( $t$  18-20 °C).

Постепенно увеличивая (одновременно) освещенность и температуру можно интенсифицировать рост культуры. Верхний температурный предел у разных водорослей сильно различается. Перегрев приводит к гибели культуры, в то время как снижение температуры ниже оптимальной приводит только к замедлению процесса фотосинтеза.

Морская вода является достаточно хорошим буфером. Для большинства видов морских микроводорослей оптимум pH среды лежит в пределах 7 - 8, но выживают они при pH от 5,5 до 9,6. Пресноводные микроводоросли более подвержены влиянию изменения pH. Пресная вода обладает меньшей буферностью. При интенсивном фотосинтезе pH может подниматься до 10 - 11. В темноте происходит закисление воды за счет угольной кислоты и pH достигает значения 5,5 - 6. Резкие перепады pH губительно влияют на пресноводные водоросли. Особенно резкие перепады pH могут возникать при замене части водной суспензии фитопланктона на свежую воду.

В качестве емкостей для культивирования микроводорослей можно использовать цельностеклянные, пластмассовые, эмалированные сосуды или же емкости из нержавеющей стали. Посуда из меди и цинка, а также каркасные аквариумы, в состав замазки которых входят эти элементы, не пригодна, так как даже небольшое количество этих элементов сильнейшим образом подавляет рост водорослей. Начинать культивирование микроводорослей лучше с небольших объемов (100 - 500 мл), используя для этого, неглубокие емкости с большой площадью поверхности, что необходимо для лучшего проникновения в культуру  $\text{CO}_2$  воздуха. По мере увеличения плотности культуры ее переводят в большие емкости (5 - 10 литров и более). Культура водорослей должна иметь вполне отчетливый зеленый цвет. Очень разбавленные культуры весьма медленно наращивают свою плотность. Для небольшого домашнего хозяйства обычно достаточно двух емкостей по 20 - 50 л. Одна используется для культивирования микроводорослей, другая емкость - для отстаивания водопроводной или

морской воды, в зависимости от объектов культивирования. В периоды, когда нет необходимости массового разведения кормовых ракообразных, для культивирования пресноводной водоросли сценедесмуса достаточно менять в культиваторе 1/3 водной суспензии фитопланктона на равный объем отстоянной в течении 2 - 3 дней водопроводной воды, содержащей, как правило, минимум необходимых биогенов для поддержания неплотной культуры сценедесмуса.

Для интенсификации производства фитопланктона в емкости добавляют богатую биогенами среду. Для массового разведения рыб необходимы культиваторы от 100 л и более.

Освещение лучше осуществлять круглосуточно, используя люминисцентные лампы типа ЛДЦ, ЛБ, ЛХБ, ЛТБ мощностью 40 или 80 Вт. Эти лампы дают на расстоянии 6 - 8 см освещенность в 10000 лк, а новые в первый месяц эксплуатации - до 15000лк. Можно использовать лампы типа ДРЛ-250, ДРЛ-400, ДНаТ-400, а также освещать культиваторы, используя комбинацию ламп типа ДРЛ-1000 и ДНаТ-400.

Наиболее удобными являются U-образные люминисцентные лампы, светящуюся часть которой непосредственно опускают в культуру водорослей.

Недопустимо попадание влаги на цоколи и ближайшую к цоколям части лампы! Опущенную в культуру часть лампы необходимо 1 раз в неделю протирать чистой тряпкой, удаляя с нее обрастания. При использовании в качестве культиватора бутылей, цельностекляных емкостей или пластмассовых сосудов, лампы можно располагать у боковой стенки сосуда. Однако следует учитывать, что рост культуры при равной мощности ламп в сосудах из стекла будет медленнее, чем в пластмассовых, поскольку стекло толщиной свыше 5 мм практически полностью поглощает ультрафиолетовые лучи, необходимые для роста микроводорослей и подавления роста бактерий. Плексиглас хорошо пропускает эти лучи, но обладает другим недостатком - он сильно подвержен обрастанию водорослями. Обрастания со стенок сосуда необходимо соскабливать. Освободив сосуд от культуры микроводорослей, можно удалять обрастания со стенок сосуда, ополаскивая его или протирая его стенки тампоном, смоченным раствором лимонной кислоты. После этого сосуд промывают водой до нейтральной реакции рН.

Сосуд для культивирования водорослей лучше размещать у окна: прямые солнечные лучи способствуют быстрому росту культуры.

Водоросли можно культивировать в мешках из толстого полиэтилена: полиэтилен хорошо пропускает необходимые для роста культуры лучи и не обрастает водорослями. Во всяком случае, они легко удаляются со стенок, стоит лишь потереть стенки мешка друг об друга.

Для производства большого количества фитопланктона можно изготовить стеллаж из стеклянных или пластмассовых трубок, последовательно соединенных шлангом. Циркуляцию воды с фитопланктоном осуществляют при помощи эрлифта, благодаря которому одновременно происходит также и насыщение среды культуры углекислым газом. Такой стеллаж из трубок можно расположить у окна или между трубками разместить люминисцентные лампы. Можно также осуществлять циркуляцию фитопланктона по прозрачному пластмассовому шлангу, обмотав этим шлангом люминисцентную лампу.

Итак, освоив производство фитопланктона в домашних условиях, вы создадите у себя необходимую базу для производства других высококачественных кормовых культур организмов, обеспечив своих питомцев живыми кормами в течение круглого года.

## ВОЛЬФИЯ

Хорошим растительным кормом является обитающая в южных районах нашей страны, в небольших малопроточных, богатых органикой водоемах – вольфия бескорневая (*Wolfia arrhiza*), которая плавает у поверхности воды в виде зеленых крупинок, диаметром около 1 мм. Относится вольфия к семейству Lemnaceae, в котором род *Wolfia* представлен 17 видами, распространенными в пресноводных субтропических водоемах Африки, Азии и Америки.

Предпочитают мягкую (жесткость 8 °), слабо кислую или нейтральную воду (рН 6,5 - 7), богатую органикой. В природных условиях вольфия размножается при температуре от 20 до 32 °С, однако температурный оптимум для размножения - 22-26 °С. Вольфия выдерживает снижение температуры до 10-12 °С, но при этом перестает размножаться.

Это растение выглядит, как маленький зеленый шарик, свободно плавающий у поверхности воды.



Вольфия не имеет ни корней, ни листьев. Питательные вещества потребляет из воды всей своей поверхностью.

Вольфию прекрасно едят большинство рыб, потребляющих растительную пищу. Ее можно выращивать как отдельно, так и вместе с ряской. Растертая в сыром виде в ступке или предварительно высушенная она является желательной добавкой к комбикормам для аквариумных рыб. В качестве витаминной подкормки свежая растертая вольфия используется при культивировании коловраток, дафний, мoiny, жаброногов. Помимо витаминов А, В2, В6, С, РР, вольфия содержит 60 % крахмала, 20 % жира, 10 % белка (на сухой вес).

Положительной особенностью вольфии являются быстрые темпы ее размножения. При благоприятных условиях около половины растений находятся в состоянии деления. Вольфию можно содержать непосредственно в аквариуме с рыбами, поместив ее в деревянную рамку, обтянутую газом. Свет должен быть верхним. Вольфия хорошо растет при освещении интенсивностью 15000 - 40000 лк. Более сильное освещение, а так же попадание на вольфию прямых солнечных лучей нежелательно, так как в этом случае она теряет свою окраску, мельчает и в конечном счете гибнет. Для освещения можно использовать лампы накаливания от 15 до 40 Вт, люминисцентные лампы типа ЛБ, ТБС, ЛАУ-30, но лучше применять комбинированное освещение люминисцентной лампой и лампой накаливания, так как для вольфии желательно наличие в спектре красного света.

Для предотвращения обрастания вольфии нитчатými водорослями и во избежание в аквариуме "взрыва" одноклеточных водорослей аквариум должен быть прикрыт стеклом, толщина которого не менее 5 - 7 мм: стекло задерживает ультрафиолетовые лучи люминисцентных ламп. В таких условиях вольфия, ряска и большинство аквариумных растений растут лучше, тогда как рост одноклеточных и нитчатых водорослей, которым для развития необходимы ультрафиолетовые лучи, почти прекращается.

Вольфию можно выращивать отдельно от рыб в плоских кюветках, прикрытых стеклом. Хорошие результаты дает подкормка раствором Кнопа, разбавленного водой в пропорции 1:4. Раствор Кнопа имеет следующий состав (г на 1 л воды): азотнокислый калий - 0,25, фосфорнокислый калий однозамещенный - 0,25, сернокислый магний - 0,25, хлористый калий - 0,12 с добавлением следов хлорного железа. Если перед использованием вода проходит через старые водопроводные трубы, то хлорное железо можно не добавлять. Каждую соль растворяют отдельно, после чего смешивают. Желательно добавлять в этот раствор микроэлементы, вытяжку из торфа, а также куриный помет в количестве 1 г на 1 л воды.

Есть еще одна особенность выращивания вольфии. Как и все растения в процессе фотосинтеза (на свету) вольфия выделяет кислород, поглощая при этом из воды углекислый газ. При большом скоплении ее на поверхности воды создаются условия для перенасыщения этого слоя воды кислородом, из-за чего растворимость углекислого газа в воде резко снижается, и вольфия оказывается лишенной углеродного питания, столь необходимого для ее нормального роста. Поэтому воду с вольфией необходимо слабо перемешивать путем аэрации воды. Более того, благодаря аэрации в воду будет поступать необходимое количество углекислого газа из воздуха.

## **ИНFUЗОРИЯ-ТУФЕЛЬКА - PARAMECIUM CAUDATUM**

Инфузория-туфелька относится к типу инфузорий (Infusoria), который насчитывает свыше 7 тысяч видов. По сравнению с другими группами простейших инфузории имеют наиболее сложное строение, являясь вершиной организации одноклеточных животных. Инфузория-туфелька обитает почти во всех пресноводных водоемах и является составной частью "пыли". Их легко можно обнаружить под микроскопом среди иловых частиц и остатков гниющих растений, взятых из аквариума.

Среди простейших инфузории-туфельки - довольно крупные организмы, размеры которых обычно колеблются от 0,1 до 0,3 мм. Свое название инфузория-туфелька получила благодаря форме своего тела, напоминающего дамскую туфельку.

Она сохраняет постоянную форму тела благодаря тому, что наружный слой ее цитоплазмы плотный. Все тело инфузории покрыто продольными рядами многочисленных мелких ресничек, которые совершают волнообразные движения. С их помощью туфелька плавает тупым концом вперед. От переднего конца до середины тела проходит желобок с более длинными ресничками. На конце желобка имеется ротовое отверстие, ведущее в глотку. Питаются инфузории главным образом

бактериями, подгоняя их ресничками ко рту. Ротовое отверстие всегда открыто. Мелкие пищевые частицы проникают через рот в глотку и скапливаются на ее дне, после чего пищевой комок вместе с небольшим количеством жидкости отрывается от глотки, образуя в цитоплазме пищеварительную вакуоль.

Последняя продельывает в теле инфузории сложный путь, в процессе которого осуществляется переваривание пищи.

Помимо бактерий инфузории питаются дрожжами и водорослями. При кормлении их водорослями следует избегать влияния прямого солнечного света, так как кислород, выделяемый только что заглоченными водорослями, может разорвать инфузории. Следует учитывать, что инфузории могут отфильтровывать и заглатывать любые частицы, не зависимо от их питательности. Поэтому следует избегать наличия в сосуде с инфузориями посторонних взвешенных частиц, поскольку переполнив свое ротовое отверстие посторонней взвесью, инфузории могут погибнуть.

Инфузория туфелька достаточно подвижна. Скорость ее перемещения при комнатной температуре составляет 2,0 - 2,5 мм/сек. Это большая скорость: за 1 секунду туфелька преодолевает расстояние, превышающее длину ее тела в 10- 15 раз. Это обстоятельство необходимо учитывать при выкармливании мелких, малоподвижных личинок некоторых икромечущих рыб, которые даже при высокой концентрации инфузорий могут оставаться голодными.

Для разведения инфузорий в домашних условиях лучше использовать чистую культуру, предварительно убедившись под микроскопом в ее чистоте. При отсутствии чистой культуры ее можно получить самому. Для этого на стекло помещают несколько капель взвеси ила с растительными остатками, взятыми со дна аквариума, к которым добавляют каплю молока или крупинку соли. Рядом с ней со стороны света, капают каплю свежей отстоянной воды. Обе капли соединяют водным мостиком с помощью отточенной спички. Туфелька устремляется в сторону свежей воды и света с большей скоростью, чем все остальные микроорганизмы. Размножаются туфельки очень быстро: для достижения максимальной их концентрации в 40 тыс. экз./см от одной единственной особи, при оптимальных условиях культивирования, необходимо менее месяца.

Для разведения туфельки обычно используют цельностеклянные сосуды объемом от 3 л. Хорошие результаты достигаются при комнатной температуре, но пик размножения инфузорий наблюдается при 22 - 26 °С. В первые дни культивирования желательна слабая продувка, однако при этом не должен подниматься со дна банки осадок. При наличии продувки инфузории располагаются в нижней части банки, а при недостатке кислорода они устремляются к поверхности воды.

Это их свойство обычно используют для концентрирования инфузорий перед скармливанием их личинкам.

В качестве корма для инфузорий можно использовать сен-ный настой, высушенные корки банана, тыквы, дыни, желтой брюквы, нарезанную кружками морковь, гранулы рыбьего комбикорма, молоко, сушеные листья салата, кусочки печени, дрожжи, водоросли, т.е. те субстанции, которые или непосредственно потребляются туфельками (дрожжи, водоросли), или являются субстратом для развития бактерий.

При использовании сена, его берут 10 г и помещают в 1 л воды, кипятят в течение 20 мин, затем фильтруют и разбавляют равным количеством или двумя третями отстоянной воды. Во время кипячения погибают все микроорганизмы, но сохраняются споры бактерий. Через 2 - 3 дня из спор развиваются сенные палочки, служащие пищей для инфузорий. По мере необходимости настоей добавляют в культуру. Настой хранится в прохладном месте в течение месяца.

Туфельку можно разводить на сушеных листьях салата или кусочках печени, помещенных в мешочек из марли.

Кожуру спелых, неповрежденных бананов, дынь, брюквы, тыквы высушивают и хранят в сухом месте. Перед внесением в культуру берут кусочек размером 1 - 3 см, ополаскивают и заливают 1 л воды.

Гидролизные дрожжи вносят из расчета 1 г на 100 литров.

Наиболее простым способом является разведение туфелек на снятом, кипяченом или сгущенном (без сахара) молоке: его вносят в культуру 1 - 2 капли на 1 л) один раз в неделю. Туфельки используют молочнокислых бактерий.

При использовании вышеуказанных кормов важно не передозировать питание. В противном случае быстро размножающиеся бактерии оставят инфузорий без кислорода. При выращивании инфузории на бактериях они обладают положительным фототаксисом, т.е. стремятся к свету.

Можно разводить инфузорий на водорослях сценедесмусе и хлорелле. Хороших результатов можно добиться при культивировании инфузорий со слабой продувкой, когда на 1 л водорослей вносится 1 гранула карпового комбикорма. Инфузории, накормленные водорослями, обладают отрицательным фототаксисом: они стремятся в темноту. Это их свойство можно использовать при выкармливании т.е.нелюбивых личинок рыб.

Используют культуру инфузорий, как правило, не дольше 20 дней. Для постоянного поддержания культуры ее заряжают в двух банках с интервалом в неделю, при этом каждую банку перезаряжают каждые две недели. Для длительного хранения культуры инфузорий, ее помещают в холодильник и хранят при температуре + 3 °С- + 10 °С.

Сбор инфузорий производят в местах наивысшей их концентрации с помощью резинового шланга. Концентрировать инфузорий можно при помощи аккуратного внесения в культуру солевого раствора, который, опускаясь на дно банки, заставляет инфузорий концентрироваться у поверхности. Более простой способ сбора инфузорий заключается во внесении в культуру молока с одновременным отключением продувки. Через 2 часа инфузории концентрируются у поверхности с освещенной стороны банки.

Особенно хороших результатов можно добиться, если культуру поместить в цилиндр, добавив в него молоко и соль. В этом случае на поверхность жидкости кладут вату и затем на вату осторожно доливают свежую воду, при этом верхнюю часть цилиндра освещают. Через полчаса большинство туфельек перемещается в свежую воду и эту воду с инфузориями переносят в сосуд с личинками рыб. Для выкармливания многих харациновых и ряда других рыб, личинки которых не выносят присутствия бактерий, инфузорий в чистой воде выдерживают сутки-двое. За это время туфельки поедают всех бактерий и таким образом дезинфицируют воду.

Для постоянного поступления инфузорий в аквариум с личинками рыб, банку с инфузориями помещают над аквариумом и из нее по шлангу с зажимом вода с инфузориями по каплям поступает в аквариум с личинками.

Можно воду с инфузориями переливать не шлангом, а по смоченной льняной нитке.

Кормление инфузориями личинок большинства рыб обычно осуществляется всего лишь в течение первых двух-трех суток с постепенным добавлением (на вторые сутки) более крупных кормовых организмов.

## **КЛАСС КОЛОВРАТКИ - ROTATORIA**

Коловратками называют своеобразную группу с основным пресноводных (хотя встречаются солоноватоводные и морские) микроскопических животных типа немателминтов (*Nemathelminthes*). В этот тип входят и нематоды (круглые черви). Коловратки - самые мелкие из многоклеточных. Их размеры колеблются от 0,04 до 2 мм, т.е. соизмеримы с размерами инфузории-туфельки. Коловратки, вместе с инфузориями и науплиями ракообразных, входят в состав "пыли". Свое название коловратки получили за наличие коловращательного аппарата, состоящего из двух венчиков ресничек на передней части тела. Движением ресничек создается водоворот, благодаря которому мелкие пищевые организмы попадают в рот коловратки. С помощью этого аппарата у многих форм коловраток осуществляется также и плавание. Коловратки менее подвижны, чем инфузория-туфелька, имеют мелкие размеры, высокую скорость размножения, а также не создают проблем при поддержании культуры в чистом виде - все это делает коловраток более желанным стартовым кормом для личинок подавляющего большинства рыб и весьма удобным объектом для выкармливания молоди аквариумных рыб. Наиболее часто культивируют солоноводную коловратку (*Brachionus pricatilis*), поскольку ее легче всего поддерживать в виде чистой культуры. Из пресноводных коловраток культивируют *Brachionu srubens*, *Br. calyciflorus*, филодин (*Philodina*) и аспланхн (*Asplanchna*), однако их поддержание в виде чистой культуры более сложно из-за засорения культуры инфузориями. В настоящее время известно более 1500 видов коловраток. Класс коловраток включает три отряда, однако все культивируемые коловратки принадлежат отряду *Monogononta*, т.е. отряду одноклеточных коловраток. У представителей этого отряда самки большую часть времени размножаются партеногенетически, т.е. производят только самок. Однако при высокой их плотности или при изменениях условий обитания они производят самцов, переходят к половому размножению, после чего откладывают покоящиеся яйца, а сами гибнут. Это обстоятельство осложняет их культивирование. Представители другого отряда - пиявковидные коловратки (*Bdelloides*)

размножаются исключительно партеногенетически и, видимо, могут являться перспективными объектами культивирования.

## **СОЛОНОВОДНЫЕ КОЛОВРАТКИ - BRACHIONUS PLICATILIS**

Это мелкие коловратки - (0,1 - 0,3 мм). Средний вес 1 млн коловраток составляет 1,5 г. Они поедают фитопланктон, бактерий, дрожжи. Амиктические самки размножаются партеногенетически, откладывая (2N) яйца (т.е. с двойным набором хромосом). Миктические (1N) самки (т.е. с одним набором хромосом) дают яйца, из которых выходят самцы (N) или участвуют в спаривании, откладывая полноценные покоящиеся (2N) яйца. Самцы живут 2 - 3 суток. Самки - до 2 недель. Половозрелыми становятся через 1 - 1,5 суток. Яйца тяжелее воды.

Коловраток культивируют в емкости 3 - 100 литров, добываясь их плотности в 100 - 300 экземпляров на мл. Желательны очень слабая продувка и боковое освещение. Культура выходит на стационарную численность за 5 - 7 суток. Температура культивирования - комнатная, однако коловратки могут существовать при температуре от 15 до 35 °С, но оптимум приходится на 26 - 28 °С.

Культивируются при любой освещенности, но лучше если продолжительность освещения составляет 8 часов в сутки. При верхнем освещении (без продувки) они концентрируются в слое 1 - 2 см у поверхности воды, достигая численности 1000 экз./мл (при люминесцентных лампах и мощности света 3 - 5 тыс лк), иногда до 7 - 10 тыс. экземпляров на мл. Желательно рН 7,1 - 7,6 (возможно до 9,5). Соленость выдерживают от 1 до 90 ‰, но лучше 3 - 25 ‰ (NaCl), для азово-черно-морских коловраток оптимум составляет 12 - 15 ‰. При культивировании в среде с соленостью до 6 ‰ в культуре коловраток появляются инфузории. Обычно коловраток культивируют при солености 25 ‰: это 1 столовая ложка NaCl на 1 л воды или 83 мл насыщенного раствора NaCl (300 ‰) на 1 литр воды. Некоторые авторы советуют в 1 литре воды средней жесткости растворять 19 г NaCl и 6 г Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Хорошие результаты культивирования (при солености воды в 25 ‰) можно получить при замене 1/3 - 1/4 коловраток с водой на свежую воду такого же объема (83 мл насыщенного раствора NaCl на 1 л культуры сценедесмуса). Добавка водорослей повышает кормовые качества коловраток и ускоряет темпы их размножения и откладывания яиц.

Размер пищевых частиц для коловраток не должен превышать 12 - 15 мкм (размер хлореллы - 3-4 мкм, клеток пекарских дрожжей - 6 мкм). Норма кормления - 40 мг на 1 л сухой биомассы.

Высокую численность коловраток можно получить при внесении дрожжей в количестве от 100 мг/л до 1 г/л. Недостаток и избыток корма приводит к голоданию коловраток (сухая масса 1 млн клеток: пресноводная хлорелла - 10 мкг; пекарские дрожжи - 28 мкг). Кормят коловраток пекарскими или сухими кормовыми рожжами. Спиртовые дрожжи необходимо заморозить, тонко порезать и хранить в морозильной камере до приобретения ими коричневого цвета.

Использование свежих спиртовых дрожжей вызывает гибель коловраток, покоричневевших - размножение.

При концентрации дрожжей 1 г на 1 л воды в культиваторе может затухнуть. Для более равномерного производства бактерий при внесении дрожжей в концентрации 1 г на 1 л (на 2 недели) в культуру добавляют антибиотики: грамицидин - 0,02 - 0,2 мг/л (поддерживаемая численность коловраток 160 - 190 шт./мл); ампициллин - 25 - 250 мг/л (поддерживаемая численность коловраток 110-310 шт./мл); тетрациклин: 0,1; 1; 10 мг/л (поддерживаемая численность коловраток соответственно: 180; 245; 150 шт./мл).

При культивировании коловраток частое удаление бактерий со стенок и дна культиватора нежелательно.

При заполнении нового культиватора необходимо внести осадок бактериальных хлопьев из старого культиватора, содержащего покоящиеся яйца. В новом культиваторе до обрастания бактериями стенок культиватора численность внесенных коловраток практически не увеличивается. Для получения массового выхода коловраток из яиц, находящихся на дне культиватора в бактериальном осадке, необходимо внести в культиватор 1 мл маточного (1 мг/л) раствора даларгина на каждый литр объема культиватора.

Для повышения пищевой ценности коловраток, их отцеживают через газ N 76, выдерживают несколько часов (2 - 3 часа) в воде без корма (для освобождения кишечника), после чего их кормят в течение 1 - 2 часов кормами, богатыми витаминами и иными важными для роста личинок

соединениями, а затем отфильтровывают через газ № 76 и скармливают личинкам. В данном случае в качестве корма для коловраток (в качестве наполнителей содержимого кишечника коловратки) используют пасту морских водорослей (хлореллы, монохризиса) содержащих ш 3 высоконасыщенные жирные кислоты (ш 3 ВНЖК), благодаря чему выживаемость личинок увеличивается в 2 раза. Коловраток можно в течение 1 суток кормить суспензией гомогенизированного жира катрана, богатого сиЗВНЖК. Жир печени катрана получают путем отстаивания в соленом растворе гомогената печени в течение 12 часов (при температуре не более 30 °С). Жировую эмульсию готовят перемешивая в миксере в течение 3 минут 5 г жира катрана, 1 г яичного желтка и 100 мл воды. Эта эмульсия пригодна для внесения в 60 л - емкость с коловратками, с одновременной добавкой 12 г дрожжевого корма.

Для получения покоящихся яиц, коловратку перестают кормить и снижают температуру до 12 - 14 °С, при этом необходимо убрать люминесцентное освещение.

Культуру сливают, осадок на дне культиватора отфильтровывают через бумажный фильтр, высушивают в темноте на воздухе и хранят вместе с фильтром.

Перед инкубацией яйца промораживают 1 - 2 месяца, выдерживая их при температуре -5...-10 °С, но можно и не промораживать. Яйца для инкубации, в количестве до 1 г на 1 л помещают в соленую воду (25 ‰). Затем температуру повышают до оптимальной (28 °С) и обеспечивают слабую продувку воздухом.

Выклев из яиц происходит через 36 - 48 часов. Пустые оболочки всплывают, развивающиеся яйца тонут. Коловратку сразу кормят хлореллой или пекарскими дрожжами, внося корм до начала инкубации.

Для отбора половозрелых коловраток используют газ № 64, для тотального отбора - газ № 76.

Для личинок, держащихся и питающихся у дна (барбусы, акантофтальмусы, сомики), коловраток выращивают при солености воды в 25 ‰, - отцеживают их через газ № 76 и непосредственно переносят к личинкам. Следует учитывать, что при резкой смене солености (из 25 ‰ - в пресную воду) коловратки опускаются на дно и гибнут через 30 - 60 минут. Для получения коловратки, держащейся в толще пресной воды, что необходимо для питания личинок большинства рыб, культуру коловраток необходимо распреснять. Для этого коловратку отцеживают через газ № 76, не обсушивая на газе, и переносят в 50 мл той же культуры, содержащей 24 ‰ солей. Далее к ней добавляют 50 мл культуры водорослей (хлорелла, монохризис) с такой же концентрации солей, после чего в течение 12-24 часов распресняют культуру коловратки путем добавления по каплям 800 мл аквариумной воды.

Воду в распресняющейся культуре необходимо слабо аэрировать: при этом происходит перемешивание воды с разной соленостью (выравнивание солености).

При 3 ‰ солености в присутствии микроводорослей коловратки живут и размножаются. По мере надобности коловраток из распресненной культуры отцеживают через газ № 76 и скармливают личинкам. Предварительно распресненная до солености 3 ‰ коловратка, пересаженная в пресную воду, перестает размножаться, но живет и плавает в толще воды до 3 суток. Голодная, а также накормленная дрожжами или бактериями коловратка обладает положительным фототаксисом. Коловратка, накормленная водорослями, стремится от света и концентрируется в затененных участках аквариума, там же где и личинки ряда харациновых рыб, не выносящие яркого света. Для кормления личинок рыб, держащихся у самой поверхности, распресненную культуру коловраток, накормленных водорослями, помещают на яркий свет, после чего отцеживают через газ и скармливают личинкам. Такие коловратки держатся у самой поверхности воды за счет пузырьков кислорода, образующегося в их пищеварительной системе благодаря фотосинтезу на свету, съеденных коловратками водорослей. Можно просто слегка обсушить коловраток на газе и аккуратно перенести их на поверхность воды.

## **ПРЕСНОВОДНЫЕ КОЛОВРАТКИ BRACHIONUS RUBENS BR.CALYCIFLORUS**

Эти пресноводные коловратки по внешнему виду напоминают солоноватоводную коловратку *Br. plicatilis*. Друг от друга эти два вида отличаются по форме панциря. У *Br. rubens* выростов на панцире нет, а у *Br. caliciflorus* в передней и задней частях панциря имеются выросты (рис. 28). Однако в разное время года и в разных водоемах можно встретить *Br. caliciflorus* с длинными или короткими задними шипами, или же совсем без шипов. Есть данные обнаруживающие связь между длинной

нижних шипов и количеством пищи в окружающей воде. При небольшой концентрации кормовой взвеси - шипы длиннее, и наоборот. По-видимому, длинные шипы являются как бы тормозами, которые замедляют движение коловратки и облегчают отфильтровывание ею пищевых частиц. Таким образом, эти данные дают возможность рассматривать явление периодического изменения формы тела как приспособление к условиям с целью лучшего улавливания пищи.

В свою очередь *Bg. tubens* часто и надолго прикрепляется своей ногой к панцирю дафнии, и, не затрачивая энергии на передвижение, в спокойном состоянии, отфильтровывает пищевые частицы, все время меняя (при помощи рачка) место своего обитания.

Часто они столь густо облепливают панцирь дафнии, что последняя выглядит "лохматой".

Размеры пресноводных коловраток, особенно *Bg. tubens*, чуть меньше, чем солоноводной коловратки *Bg. plicatilis*. Особый интерес для аквариумистов представляют личинки этих коловраток, имеющие размер менее 0,1 - 0,3 мм. Созревают они, при оптимальной температуре инкубации 22 - 32 °С, за сутки. Продолжительность жизни - 4 - 17 дней. Самка дает от 3 до 12 яиц каждые 12 часов при партеногенетическом развитии, или два покоящихся яйца.

При оптимальных условиях культивирования и партеногенетическом размножении можно получать до 217 г/м коловраток в сутки.

Некоторые авторы предлагают для постоянного партеногенетического развития *Bg. caliciflorus* выращивать их совместно с водорослями в условиях полной темноты в течение 4 дней при температуре 33 - 37 °С. На четвертые сутки культуру коловраток перезаряжают. Однако следует учитывать, что в полной темноте и при высокой температуре интенсивно дышат как коловратки, так и водоросли. Это часто приводит (при высокой величине численности коловраток) к исчезновению растворенного кислорода и полной гибели коловраток. Другая проблема, возникающая при их культивировании в таких условиях заключается в том, что при продувке банки с коловраткой, коловратки садятся на стенки банки, сжимаются и перестают питаться из-за сильного тока перемешиваемой воды.

Мне удавалось получать высокую плотность коловраток при культивировании их как при высокой, так и при комнатной температуре, в присутствии пресноводной культуры водоросли-сценедесмус в темноте в плоских кюветках. Перед скармливанием коловраток личинкам рыб их привлекают светом в один из углов кюветки, используя их положительный фототаксис, и отлавливают.

Коловратки, по-видимому, питаются не столько водорослями, сколько бактериями, находящимися на поверхности клеток водорослей, особенно погибших.

Следовательно, хороших результатов повышения численности коловраток можно добиться на фитопланктоне, предварительно выдержанном несколько дней в темноте (до его осаждения). Перед скармливанием его коловраткам, осадок водорослей необходимо взболтать. Хорошую "вспышку" численности давали коловратки - *Bg. tubens* при культивировании их в полумраке при температуре 28 °С и кормлении их смесью, состоящей из ила из осевших водорослей в фитопланктонном блоке, культуры живых клеток водоросли - сценедесмуса и бактерий, полученных при разложении моркови, вареного яйца, молока, мясного бульона или каких-либо иных продуктов. Живые клетки водорослей необходимы для получения в культиваторе кислорода при слабом свете (поскольку сильный свет вызывает гибель коловраток из-за резкого увеличения объема кислорода, выделяемого находящимися водорослями в их пищеварительной системе при фотосинтезе последних), а также для адсорбции на поверхности водорослевых клеток бактерий, которыми питаются коловратки. Свободных бактерий коловратки плохо отфильтровывают из-за их малых размеров.

Для постоянного культивирования пресноводных коловраток можно предложить следующий способ. В стеклянную емкость помещают пресноводную культуру водорослей вместе с илом, состоящим из погибших клеток водорослей, и в нее вносят культуру коловраток. Под емкостью и над ней располагают лампы. При слабом освещении снизу, коловратки, благодаря положительному фототаксису, опускаются вниз и питаются бактериями, размножающимися в илу на погибших клетках фитопланктона. Проникающий сквозь ил свет способствует насыщению емкости кислородом, благодаря фотосинтезу фитопланктона, находящегося в объеме сосуда. При массовом размножении коловраток концентрация кислорода в емкости падает, и коловратки поднимаются к поверхности. Это указывает на то, что пора разрядить культуру коловраток. Для концентрирования коловраток у поверхности воды отключают нижний свет и включают верхний.

Сконцентрированных у поверхности коловраток сливают сифоном и скармливают личинкам рыб, а культиватор, при необходимости, доливают свежим фитопланктоном. Благодаря верхнему свету

происходит размножение фитопланктона, насыщение воды кислородом в процессе фотосинтеза водорослей и, как следствие этого, распределение оставшихся коловраток по толще воды. Далее верхний свет отключают и включают нижний, и весь процесс повторяется. Второй способ непрерывного культивирования пресноводных коловраток заключается в использовании для их питания анаэробных (т.е. живущих в бескислородных условиях) бактерий, которые не конкурируют с коловратками в борьбе за кислород. Для этих целей используют следующую конструкцию культиватора (рис.). В цельностеклянный аквариум (9) помещают культуру коловратки и фитопланктон. Сбоку, у стенки аквариума, располагают осветитель. Сверху, у этой же стенки, устанавливается большая воронка со сливным краном, в качестве которой можно использовать любую перевернутую бутылку без дна, в горлышко которой вмонтирован кран. На дно воронки укладывается вырезанный кружок газа № 76 (8), сверху которого насыпают мелкий, тонущий в воде керамзит (7). После этого воронку на 1/3 заливают илом (6) из аквариума с рыбами или из фильтра, очищающего воду аквариума. Время от времени в эту воронку сливают из культиватора фитопланктона (3) осадок, состоящий из погибших клеток водорослей.

Размножившиеся в илу анаэробные бактерии постепенно сливаются через кран воронки в аквариум с коловратками. С противоположной от света части аквариума, со дна вода (отцеженная через газ № 76) (1) эрлифтом (2) возвращается в верхнюю часть воронки, которая наполнена синтетической ватой (4). Благодаря вате, ил в воронке не взмучивается и не поднимается к поверхности. Выше уровня ваты в воронке имеется отверстие для гарантийного стока (5) (в случае переполнения) отфильтрованной от иловых частиц воды, поступающей обратно в аквариум с коловратками.

Культиватор дает хорошие результаты при соотношении объема бактериального блока и емкости с коловратками 1:2. Бактериальный блок выходит на оптимальный режим работы за 2 - 3 недели. Ток воды через него должен быть слабым, содержание кислорода на выходе - равным нулю.

За размножением коловраток в культиваторе необходимо постоянно следить. Следует помнить, что низкое содержание кислорода в культиваторе, недостаточное или избыточное кормление, высокая плотность коловраток приводят к переходу последних на половое размножение, в результате чего самки откладывают покоящиеся яйца, а сами особи коловраток гибнут. Наибольшее количество зимних покоящихся яиц производится при максимальной плотности коловраток 120 - 150 экз./см<sup>3</sup>. Образованию зимних яиц способствует также понижение температуры.

Яйца, после отфильтровывания их на бумажный фильтр, можно хранить вместе с фильтром на нижних полках холодильника. Для выхода молоди из покоящихся яиц необходимо их культивировать в воде с высоким содержанием кислорода, постепенно повышая температуру до 30 - 35 °С.

Культивирование пресноводных коловраток сопряжено с большими сложностями из-за засорения культуры инфузориями и другими организмами, яйца которых заносятся с пылью.

Кормление личинок рыб пресноводными коловратками более желательно по сравнению с солоноводными, поскольку пресноводные коловратки не гибнут в пресной воде, обеспечивая постоянное и равномерное кормление личинок. Кроме того, они очищают аквариум с личинками от бактерий.

## **КОЛОВРАТКА ФИЛОДИНА PHILODINA**

Из коловраток, относящихся к этому роду, наиболее часто культивируют *Philodina acuticornis*. По размерам они крупнее, чем представители рода *Brachionus*.

Филодины обычно обитают среди иловых частиц на дне аквариумов или пресноводных водоемов. Их легко обнаружить под микроскопом или биноклем, если рассматривать данный ил. Они обычно медленно переползают или не очень быстро плавают от одной иловой частицы к другой в поисках пищи. По форме они напоминают вытянутый конус, на расширенной передней части которого находится коловращательный аппарат, а на заднем заостренном конце, так называемой ноге, имеются два пальца - "хватательная вилка".

Питаются филодины водорослями и бактериями. Добавка в культуру дрожжей угнетает их рост. Средняя продолжительность жизни равна 27 суткам. Среднее число яиц на одну самку около 50. Культивируют их обычно при температуре 24 - 27 °С.

Обычно их содержат в стеклянном сосуде с отстоянной водопроводной водой. В качестве корма используют сенную палочку и молочнокислых бактерий. Для их разведения необходимо вскипятить 10 г сена в 1 л дистиллированной воды, дать постоять 2 - 3 дня, затем процедить и добавить (на 1 л

настоя) 2 литра аэрированной дистиллированной воды. Если добавить 1 л культуры филодин в 3 литра полученного настоя с размножившимися в нем санными палочками, то уже на следующий день можно обнаружить массу коловраток, пригодных для скармливания личинкам рыб. Для поддержания культуры в нее достаточно добавлять по 1 - 2 капли кипяченого молока 2 - 3 раза в месяц. Голодные коловратки обычно опускаются на дно и держатся среди частиц ила или сидят на стенках банки. Сытые коловратки плавают в толще воды.

При внесении их к личинкам рыб, филодины хорошо растут и размножаются на фекалиях личинок, а также на погибших в пресной воде солоноводных коловратках. Их можно культивировать совместно с инфузурией-туфелькой на банановых корках с добавлением в культуру молока. При слабой продувке филодины создают плотные скопления на стенках культиватора у самой поверхности воды или, если верхнюю часть стенки культиватора протереть губкой, концентрируются на верхней границе стенки, оставшейся запорошенной мелкими частицами ила и остатками банана. Хорошую "вспышку" численности филодины дают при внесении в их культуру бактерий, развивающихся над поверхностью активного ила.

Филодины хорошо размножаются при кормлении их одноклеточными пресноводными водорослями: сценедесмусом или хлореллой. Оптимальная концентрация хлореллы равна 0,4 г/л. При увеличении концентрации хлореллы до 0,8 г/л или снижении до 0,1 г/л выживаемость коловраток снижается. При выкармливании филодин водорослями желателен добавка в культуру бактерий.

Недостатком филодин, используемых для выкармливания личинок рыб, является их способность закапываться в ил.

## **КОЛОВРАТКА АСПЛАНХНА ASPLANCHNA**

Аквариумисты чаще всего используют для культивирования *Asplanchna priodonta*. Это одна из наиболее крупных (0,28 - 1,50 мм) пресноводных коловраток.

Взрослая аспланхна является хищником. Она питается инфузуриями и более мелкими коловратками. Эти типично планктонные животные всю жизнь проводят в толще воды, находясь в непрерывном движении. Плавают они ротовым отверстием вперед, не вращаясь вокруг своей оси, как другие коловратки.

Тело аспланхны прозрачное, почти круглое. На передней части размещен коловращательный аппарат, имеющий форму оборки. Ноги у них нет. Аспланхны не имеют ни кишечника, ни анального отверстия и вся пищеварительная система состоит из желудка. Непереваренные остатки пищи выбрасываются через ротовое отверстие.

Если аспланхну кормить инфузуриями или мелкими пресноводными коловратками, например, рода *Brachionus*, то она хорошо разводится в пресной воде при комнатной температуре. При попадании аспланхны в культуру пресноводных коловраток рода *Brachionus* она, размножившись, полностью их уничтожает.

Можно выращивать аспланхн и на солоноводных коловратках. Для этого культуру солоноводных коловраток медленно распресняют до солености в 3 ‰, куда затем и вносят аспланхн.

Аспланхн обычно используют при выкармливании молоди рыб в качестве добавки к основному корму при переходе с более мелких кормов к более крупным.

Питательность аспланхн сравнительно низка, поэтому, перед скармливанием аспланхн молоди рыб их самих желателен покормить.

Оптимальным способом выращивания полноценных в пищевом отношении аспланхн является следующий. На 1 л культуры водоросли сценидесмуса или хлореллы вносится 10 мл насыщенного раствора NaCl и немного пекарских дрожжей. Далее, туда же вносится распресненные до 3‰ и отцеженные через газ № 76 солоноводные коловратки и культура аспланхн. Полученную культуру выдерживают при боковом освещении люминесцентной лампы. Молодь аспланхн растет на дрожжах, крупные особи питаются солоноводной коловраткой, содержащей в кишечниках водоросли и дрожжи.

Полезно подсаживать аспланхн при культивировании змейки на моркови. В этом случае аспланхна очищает воду от избытка инфузурий, улучшая кислородные условия среды обитания змейки.

## **МЕЛКИЕ КОЛОВРАТКИ И ИНFUЗОРИИ**



При необходимости выкармливания мелких, держащихся у поверхности воды, личинок рыб живыми кормами, размер которых не превышает 0,1 мм, используют следующий способ получения культуры. Мох (лучше сфагнум) отделяют от земли и помещают в банку с отстоянной водопроводной водой, которую держат при комнатной температуре на свету. На 3 - 4 сутки у поверхности воды появляются организмы, пригодные для кормления личинок рыб. Поверхностную воду из банки сливают сифоном, отцеживают от растительных остатков через газ № 64, а сами организмы отделяют от воды путем процеживания через газ № 76 и затем скармливают личинкам рыб.

## **КЛАСС НЕМАТОДЫ ИЛИ КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ - NEMATODA**

Нематоды, как и коловратки, относятся к типу немателминтов - Nematelminthes. Разводимые аквариумистами нематоды являются в природе почвенными животными, где под влиянием сапрофитных бактерий, грибов и других организмов происходит разложение органических остатков животных и растений на более простые, растворимые в воде составные части, которыми питаются данные нематоды. Пищеварение у них своеобразное. В пищеварительной системе находятся специальные железы, которые выделяют экскреты, содержащие ферменты. Эти ферменты либо поступают с пищей в среднюю кишку, либо выделяются наружу, и тогда происходит своеобразный процесс переваривания пищи в наружной среде (в капле ферментов нематоды), после чего быстро переваренная пища попадает в пищеварительную систему и там усваивается.

Все нематоды передвигаются, всегда лежа на боку, изгибаясь в спинно-брюшной плоскости. Форма тела у нематод обычно веретеновидная, в поперечном сечении круглая. Передний конец тела менее сужен, чем задний.

## **УКУСНАЯ НЕМАТОДА, УКУСНАЯ УГРИЦА ИЛИ МИКРОЧЕРВЬ TURBATRIXASSETI, T. LUDWIGII, T. SILUSAE**

Укусные нематоды, обычно заводятся в непастеризованном уксусе. Размер взрослого микрочервя 1 - 2 мм. Они раздельнополюе, живородящие. Внутри самки хорошо видны скрученные спиралью молодые особи. У самок яйца развиваются около 8 дней. Из организма самки маленькие червячки выходят уже полностью сформировавшимися. Благодаря своей способности паразитировать быстро размножаться, они являются важным кормом для мальков в любое время года. Живут и размножаются нематоды в условиях уксусного брожения. Разведение микрочервя очень простое. Культивируется он на кашецеобразном толокне, геркулесе, нарезанной городской булке, смоченной водой или молоком, на тертой моркови и т.д.

Для разведения нематоды обычно используют эмалированные, стеклянные или пластмассовые кюветки с крышкой. Перед использованием их следует ополоснуть для стерильности кипятком. На внутреннюю поверхность крышки приклеивают кусок поролона, который смачивают в воде, создавая таким образом влажную среду в кюветке. Кюветку устанавливают в наклонном положении, подложив под один из краев дощечку или спичечный коробок. В нижнюю половину кюветки помещают сметанообразную массу толокна. Толокно предварительно замешивают кипятком, остужают, добавляют в эту смесь отпаренную кипятком и мелко натертую морковь, а также поливитамины. В качестве витаминных добавок можно использовать растертую внутреннюю часть таблетки гевита, ундевита или премикс, используемый в качестве добавки к комбикормам.

На поверхность этой кашецеобразной смеси наносится культура микрочервя. Через два-четыре дня при температуре 20 - 22 °С происходит бурное размножение микрочервя. Червячки выползают на влажные участки стенок и свободной части дна кюветки, откуда их снимают кисточкой и переносят в стакан с водой для отмывки от кислоты. После осаждения нематод на дно стакана, их собирают пипеткой и скармливают личинкам рыб.

Возможен и другой способ отделения червей от питательной среды. В этом случае кашу собирают с поверхности ложкой и переносят ее на газ № 76, который помещают на поверхность воды. За 30 - 50 минут червячки проходят через газ и скапливаются над емкостью с водой. Мутную воду сливают. Червячков вновь перемешивают с водой и дают им осесть на дно. Проведя эту операцию несколько раз, получают чистых червей, пригодных для скармливания личинкам рыб. Продолжительность жизни нематод в воде - несколько суток.

По мере размножения червей (примерно через 1 - 3 месяца) сметанообразная масса становится

жидкой. Это указывает на необходимость перезарядки культуры.

Микрочервь можно разводить также на густо сваренной овсянке, на кашнице, состоящей из хлеба и молока, или на мякише белого хлеба. Мякиш белого хлеба мочат в кипятке, отжимают и помещают в кюветку. На его середину помещают культуру и закрывают естеклом. При этом способе микрочервь размножается не хуже, чем на толокне.

При использовании любого рецепта необходимо соблюдать стерильность, поскольку при обрастании кашицы плесневыми грибами, культура микрочервя полностью гибнет.

Можно разводить микрочервя и на овсяной муке, увлажненной из пульверизатора. Такой способ очень продуктивен, недолговечен, поскольку культура нуждается в постоянном увлажнении. Отлично разводится микрочервь и на тертой моркови. Для этого морковь ошпаривают кипятком, натирают на мелкой терке, отжимают от сока и помещают в кюветку. Далее на нее помещают промытых микрочервей. Они быстро размножаются, имеют красный цвет и охотно поедаются мальками всех видов рыб.

Недостатком этого метода является частое протухание или зарастание культуры плесневыми грибами (даже при соблюдении достаточной стерильности).

Хороших результатов можно добиться при добавлении моркови в Другие рецепты.

Можно разводить микрочервей на тертом сыре. Для этого кусочки торфа хорошо вываривают и укладывают в один слой в кюветку, вносят культуру червей, посыпают тертым сыром, увлажняют из пульверизатора и прикрывают кюветку крышкой. Периодически в культуру необходимо вносить свежий сыр и увлажнять ее.

Большой популярностью пользуется способ разведения микрочервя на кефире. В этом случае червей разводят в обычном глиняном горшке, наполненном смесью, состоящей из чернозема (50 %), песка (30 %), торфа и мха. Предварительно все эти компоненты кипятят отдельно в течение 10 минут, а затем перемешивают. Для постоянного увлажнения смеси горшок ставят на блюдце с водой. Сверху на смесь помещают культуру, заливают - ее тонким слоем кефира и накрывают горшок стеклом. Червей подкармливают кефиром несколько раз в неделю. Черви выползают на стенки горшка, где их и собирают мокрой кисточкой.

Можно разводить микрочервя на гранулах комбикорма, предварительно увлажненных кипятком.

При скармливании малькам, микрочервь довольно быстро опускается на дно, где хорошо поедается мальки тех видов рыб, которых держатся у дна.

Малькам, держащимся в толще воды, лучше давать микрочервя понемногу, но часто. Для более медленного оседания нематод на дно, их кисточкой переносят на фильтровальную бумагу, чуть подсушивают, а затем осторожно накладывают бумагу (стороной с нанесенным кормом вниз) на поверхность воды.

При этом черви некоторое время держатся на бумаге, а затем медленно падают на дно. Хорошие результаты получают при осторожном опускании корма вблизи распылителя или обогревателя, где черви некоторое время как бы парят в восходящих потоках воды.

Для выкармливания мальков микрочервями можно использовать специально подготовленные для этих целей емкости с коническим дном, отверстие в котором шлангом соединено с воронкой, в которую отфильтрованная через газ вода из этой же емкости поступает эрлифтом. Такая сравнительно небольшая циркуляция воды способствует, с одной стороны, поддержанию в емкости благоприятных кислородных условий, а с другой стороны, червячки медленно спускаясь по конусу вниз подхватываются слабым током воды и поднимаются вверх: таким образом нематоды постоянно находятся в толще воды и хорошо поедаются мальками.

Кормление мальков микрочервями следует чередовать с использованием других кормов. Держась в толще воды и оставаясь подвижной микрочервь выдерживает соленость в 40 ‰ до 8 часов, что позволяет использовать его для выкармливания молоди морских рыб.

## **ПАНАГРЕЛЛ - PANAGRELLUS REDIVIVUS**

Это мелкие, длиной 1,5 - 2,5 мм, беловатые, очень подвижные нематоды, которые встречаются в местах с избыточной влажностью: под пивными бочками, на свалках, среди гниющей растительности, в бродящих субстратах и даже в культуре энхитрей. Самцы мельче, стройнее самок, имеют загнутую в спираль хвостовую часть. Обычно в культуре на 1 самца приходится 4 самки. При угасании культуры на 1 самца приходится только 2 самки.

В пищу им используют овсяную или ячменную крупу, заваренную в виде кашицы. Обычно в 1 л кипящей воды вносят 200 г овсяной муки, или 150 г овсяной крупы, или 300 г фуражного овса, или 250 г ячменной муки и варят эту массу 7 - 10 минут (фуражный овес 40 - 50 минут), затем кашицу остужают и тщательно перемешивают. Можно использовать вареные овощи с микродобавкой молока, 4 ‰, соевого пептона, казеина, печеночного экстракта, витаминов. Посев ведется в чистую сухую кюветку из пластмассы, стекла, дерева или в эмалированную слоем 10 - 15 мм. На готовый субстрат помещают червей с начальной плотностью 300 экз. на 1 см<sup>2</sup>. Они заселяют поверхностный слой на глубину 2 - 5 мм. Кюветку для поддержания оптимальной влажности накрывают крышкой, на внутренней стороне которой прикреплена влажная губка. Максимальный рост зарегистрирован при рН среды 3,5 - 4,5 (можно до 7,5) и температуре 20 - 25 °С (мин. 2 °С, макс. 29 °С). При 7 - 10 °С рост червей замедляется, однако культура дольше остается в хорошем состоянии. Половозрелыми панагреллы становятся на 3-й день. Средняя плодовитость самок 12 - 40 яиц. Живородящие. Внутриутробное развитие яиц при температуре 20 °С длится 2 - 2,5 суток. До 20 - 25-дневного возраста они дают около 15 пометов с примерно 300 особями. Численность популяции за 10 суток при температуре 21 °С возрастает (по сравнению с исходной в 300 экз./см<sup>2</sup>) в 400 раз, а биомасса в 7 - 8 раз.

Пересев культуры проводят через каждые 24 - 40 дней при температуре 20 °С. При дополнительной их подкормке (с 20-го дня овсяными хлопьями) можно продлить непрерывный срок культивирования до 3 месяцев. Предельная плотность при частичном обновлении субстрата через 30 дней достигается 1,5 мг/см<sup>2</sup>.

Сбор червей ведут кисточкой со стенок кюветки или с поверхности специально положенных на субстрат деревянных брусков.

На получение 100 г червей затрачивается 180 г овсяной крупы или 361 г овсяной муки.

В культуре размножаются также нематоды из рода *Rhabditus* и волосатики (*Gordius aquaticus*).

Последние в природе часто встречаются вместе с мотылем, в виде белых, длиной до 30 мм, свернутых в клубок червей.

## **КЛАСС ОЛИГОХЕТЫ ИЛИ МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ ЧЕРВИ - OLIGOSCHAETA**

Червеобразное тело олигохет поделено перетяжками на отдельные кольца, называемые сегментами. Они относятся к типу кольчатых червей - Annelida. Сегменты этих червей, в отличие от многощетинковых червей, никогда не имеют парных выростов - параподий, щетинки располагаются непосредственно на поверхности сегментов, с боков, по два пучка с каждой стороны. К этому классу относятся дождевые черви, водяные змейки, энхитрей, червь Гриндаля, трубочник.

## **АУЛОФОРУСЫ, ИЛИ ВОДЯНЫЕ ЗМЕЙКИ - AULOPHORUS FURCATUS**

Аулофорусы относятся к семейству водяные змейки (Naiadidae).

Они обитают в пресноводных стоячих или мало проточных водоемах с илистым дном, часто в сильнозагрязненных органикой водоемах. При внимательном рассмотрении их можно обнаружить на дне водоема или на гниющих остатках растений в виде достаточно плотных колоний красноватого цвета. Питаются они бактериями, которых потребляют вместе с иловыми частицами или гниющими остатками растений. Водяные змейки чувствительны к недостатку кислорода в воде. При низком содержании в воде кислорода колония их распадается на отдельные особи. Совершая частые змеевидные движения в толще воды, они устремляются к поверхности воды, где содержание кислорода выше, и на подходящем гниющем субстрате образуют новую колонию. За такое змеевидное движение в воде они и получили свое название "водяные змейки". При культивировании их в домашних условиях степень агрегации их в комки достаточно точно указывает на уровень содержания кислорода в воде. При высоком содержании кислорода в воде водяные змейки образуют большие плотные колонии на дне. При снижении степени насыщенности кислородом, колония змеек распадается на отдельные, более мелкие комки, располагающиеся на дне. При недостатке кислорода в воде змейки располагаются на стенках банки узкой полоской у самой поверхности воды. Длина взрослых особей 10 - 20 мм, толщина 0,2 мм. Водяные змейки дышат жабрами. Жабры находятся на расширении, расположенном вокруг анального отверстия на заднем конце тела. При образовании колоний змейки передним концом тела погружены в питательный субстрат, на котором

расположилась колония, а задний конец червя остается свободным и, располагаясь в толще воды, выполняет дыхательную функцию. Дыхательных колебаний тела, в отличие от трубочника, змейка почти не совершает. Именно поэтому змейки, находясь в колонии, очень чувствительны к содержанию кислорода в воде.

Для сбора водяных змеек в природных условиях можно использовать следующий способ. Смесь (предварительно ошпаренных) очисток от фруктов и овощей помещают в мешочек из марли и опускают в водоем, где была обнаружена водяная змейка: через несколько дней на марле и содержимом мешочка образуются колонии змейки. Мешочек помещают в банку с чистой водой и интенсивно встряхивают, отмывая червячков от марли и субстрата. Далее мешочек вновь опускают в водоем, а червячкам дают возможность собраться на дне банки в виде комка, который переносят в культиватор или скармливают малькам аквариумных рыб.

Начинать культивировать змеек лучше в низких кюветках при уровне воды в 1 - 1,5 см. Дно кюветки можно слегка припорошить илом, взятым из аквариума или биофильтра. Лучше, для подстраховки, одновременно иметь несколько кюветок: в этом случае больше шансов не потерять культуру.

Желательно ежедневно менять воду на свежую, аквариумную, не допуская бактериальной вспышки в воде и образования бактериальной пленки на поверхности воды.

Количество корма должно не превышать биомассы червей в кюветке. Корм желательно помещать непосредственно под колонию червей. В качестве корма можно использовать кусочки моркови, корки банана, дыни и даже мякоть тыквы. Их можно предварительно высушить, а перед внесением в кюветку размочить в воде. Эти продукты пригодны для питания водяной змейки в свежем виде. При использовании моркови, ее, необходимо очистить от шкурки, нарезать круглыми ломтиками и заморозить в морозильной камере холодильника. Перед помещением моркови в кюветку с культурой змейки ее необходимо обдать кипятком и выдержать сутки в банке с аквариумной водой.

Замораживание и быстрый прогрев моркови кипятком необходимы для разрушения клеток и размягчения тканей моркови, а предварительное выдерживание кусочков моркови в банке с аквариумной водой позволяет избежать бактериальной вспышки в кюветке со змейкой. Эта бактериальная вспышка может произойти при выдерживании моркови отдельно от змейки в банке с водой, причем эту воду с бактериями можно использовать для подкормки пресноводных коловраток, дафний и моин. В кюветке со змейками также желательно наличие небольшого количества коловраток, моин или дафний, которые отфильтровывают бактерий и таким образом улучшают кислородный режим в кюветках со змейкой. Желательна подкормка змеек травяной мукой, крапивой, клевером, а также слегка подвяленными кусочками мяса пресноводных рыб. Наилучшие результаты можно получить при кормлении водяных змеек смесью следующего состава:

мука травяная - 500 см<sup>3</sup>, клевер луговой - 300 см<sup>3</sup>, морковь - 100 см<sup>3</sup>, дрожжи пивные - 100 см<sup>3</sup>, дафнии - 5 см<sup>3</sup>, минеральные удобрения - 2 г, глюкоза – 5 таблеток (из стандартной упаковки). Эти компоненты необходимо высушить, перемолоть в кофемолке и заварить в крутом кипятке до консистенции очень густого теста. Смесью можно хранить в холодильнике (или высушить) и вносить под колонию змеек небольшими кусочками.

Добавка животного белка к растительным компонентам корма змеек существенно ускоряет темп их размножения. В качестве животного белка можно использовать не жирный и не кислый творог.

Лучше использовать творог, изготовленный в домашних условиях. Для этого необходимо вскипятить в алюминиевой кастрюле молоко и на две части его добавить в кипящее молоко одну часть кефира, хорошо перемешать смесь, остудить и процедить полученный творог через марлю или газ. После этого творог необходимо промыть водой, еще раз отцедить и внести в кормосмесь в количестве 1/5 - 1/10 от объема кормосмеси.

Еще одним условием быстрого размножения змейки является наличие в культиваторе со змейкой небольшого количества ила из аквариума или биофильтра.

Находящиеся в илу бактерии участвуют в переработке необходимой для змеек кормосмеси и являются кормом для змеек, снабжая их белком и витаминами.

Водяные змейки очень быстро размножаются, удваивая свою биомассу в оптимальных условиях (при температуре 25 - 30 °С) каждые пять суток. Для небольшого домашнего хозяйства достаточно иметь 10 литровую прямоугольную емкость. На ее поверхность помещают пенопластовую или деревянную рамку, обтянутую газом. В этом садке можно содержать до 100 - 200 г змейки, скармливая малькам ежедневно пятую часть колонии.

Воду в емкости желательно слабо продувать воздухом и ежедневно менять. Очень удобно

культивировать змейку, если в емкости со змейкой устроить слабый ток воды, подавая ее эрлифтом из аквариума с мальками, а затем возвращая ее обратно к малькам. Если одновременно со змейкой культивировать мою или дафнию, то мальки, при наличии такого культиватора, соединенного с аквариумом, будут постоянно получать и змейку, и рачков. Чтобы к малькам не ушли все рачки из культиватора, выходной шланг обтягивают мелкой сеткой, позволяющей уйти из культиватора только молодым рачкам. Такая система культиватор - аквариум позволяет выращивать до тысячи мальков в месяц. Следует учитывать, что колонии водяной змейки могут образоваться непосредственно на сетке сливной трубки. Для того, чтобы не происходило перелива воды, сетку культиватора нужно периодически очищать от колоний. Дополнительно часть колоний отбирают из культиватора и непосредственно скармливают рыбам. Для этого червей отбирают в пробирку с водой. Пробирку закрывают пробкой или пальцем и сильно встряхивают. Дав после этого червям собраться в комок, воду с остатками корма для червей и илом сливают, а в пробирку наливают свежую воду и вновь ее встряхивают, разбивая таким образом комок на отдельных червей, после чего их быстро выливают в аквариум с мальками. В этом случае черви долго плавают в аквариуме и энергично поедаются мальками. Благодаря малому диаметру червей они хорошо поедаются мальками даже в том случае, если длина малька меньше самого червя. Если комок червей поместить на твердую резину и порезать бритвой во всех направлениях, то можно получить кусочки червей размером не более науплия артемии, что позволяет выкармливать мальков с первых дней их самостоятельного питания. Содержимое нарезанных червей не растекается (как у резанного трубочника) и не загрязняет воду с мальками. Более того, разрезанная на несколько частей водяная змейка быстро регенерируется, при этом каждая часть превращается в новую особь: это их свойство можно использовать для ускорения размножения червей.

## **ГОРШЕЧНЫЕ ЧЕРВИ ИЛИ ЭНХИТРЕИ - ENCHYTRAEUS ALBIDUS**

Горшечный червь, вместе с гриндальским червем, относятся к семейству Enchytraeidae. Горшечный червь - это высокобелковый, весьма калорийный корм - ценная добавка к рациону или основа питания большинства аквариумных рыб. Он обычно содержит витамины А - до 0,196 мг %, витамина В; - 0,134 мг %, каротина - 0,058 мг %. Питательность этих червей в большой степени зависит от условий их выращивания.

Это обитатели почвы, встречаются в цветочных горшках, где наносят вред корням цветов. В земле хорошо заметны благодаря своему беловатому цвету. Их размер сильно варьирует (от 1 до 30 мм), в зависимости от возраста червяка.

Культивировать их просто. Аквариумист, решивший разводить энхитрей в домашних условиях, больше не будет нуждаться в приобретении живого корма для своих рыб в магазине или на рынке. Для обеспечения кормом населения 2 - 3 аквариумов емкостью по 40 - 50 л воды каждый достаточно разводить червей в одном ящике площадью 800 см. Обычно для культивирования энхитрей используют деревянный ящик размером 50x35x20 см из березы, бука и других лиственных деревьев (но не хвойных, смолистых) или пластмассовые емкости с мелкими отверстиями в дне. В ящик, установленный над поддоном, слоем в 10 - 15 см помещают просеянную садовую землю, содержащую большой процент перегноя (лучше чернозем). Землю, перед помещением в ящик, желательно прогреть над паром до 90 - 100 °С в течение 1 - 2 часов (что позволит уничтожить "непошенных гостей"), после чего охладить до комнатной температуры и поместить в нее культуру энхитрей. Землю необходимо (как и для цветов) поливать водой, поддерживая ее влажность на уровне 10 - 25 %. Оптимальная температура для горшечного червя 15 - 20 °С: при температуре ниже 5 °С и выше 24 °С они перестают размножаться. Яркий свет не желателен. Для поддержания необходимой влажности земли и для того, чтобы в него не попали насекомые, ящик необходимо прикрыть фанерой или стеклом. В качестве корма для энхитрей используют белый хлеб без корки (смоченный в молоке), вареные отходы картофеля, кабачков, тыквы, арбузов, дынь, моркови, фруктов, смесь вареного очищенного картофеля и черного хлеба (без корок) в равных долях, с молоком или простоквашей, доведенную до состояния густой сметаны.

Без молока развитие червей идет значительно медленнее. Еще лучше выкармливать их пекарскими дрожжами. Для этого дрожжи вымачивают за 10 - 15 минут до кормления (на 1 кг дрожжей - 4 - 4,5 л воды) и затем закапывают в почву. Добавление дрожжей в любую смесь улучшает результаты выхода биомассы червей.

Весьма хороших результатов можно добиться при использовании в качестве корма для энхитрей манной каши. Для этого в 1 л кипящего молока (кипятить в алюминиевой кастрюле, иначе подгорит) вносят 10 чайных ложек манки, 2 чайные ложки сахара, щепотку соли и варят при постоянном помешивании 10 - 15 мин. Далее кашу необходимо остудить, внести в нее дрожжи, витамины или витаминный премикс для комбикормов, перемешать и внести в землю к червям.

Для изготовления такой каши подходит и свернувшееся молоко.

В остывшую до комнатной температуры кашу можно добавить мелкотертую морковь, высушенные и истертые в пудру листья одуванчиков, календулы, лилии, пасту хлореллы (и иных микроводорослей, богатых каротиноидными пигментами), экстракт жира из красного перца, крилевую муку. В кашу также полезно добавлять морские водоросли, в состав которых входят незаменимые высоконенасыщенные жирные кислоты. Вносимые в кашу добавки повышают питательную ценность энхитрей, позволяя доставлять в организм рыб различные полезные вещества как бы а "червячной упаковке". При охлаждении каши а холодильнике, она густеет и таким образом внесенные в кашу вещества не окисляются.

Энхитрей, выращенные на углеводной пище, очень калорийны. Ими можно кормить рыб не чаще 2 - 3 раз в неделю. Половозрелые рыбы при частом кормлении энхитреями жиреют и перестают размножаться. Для повышения содержания белка в энхитреях в кормосмесь для них необходимо вносить от 1/5 до 1/3 творога на 1 объем манной каши. Можно уменьшить содержание жира в червях, дав им поголодать 1 - 2 недели.

Корм для энхитрей закапывают в землю, добавляя его по мере поедания червями с периодичностью примерно 1 раз в неделю. Для этого в ящике на всю его ширину делают 3 - 4 глубокие (до 10 см) борозды, в которые столовой ложкой укладывается корм и полностью присыпается землей или накрывается стеклом, для лучшего контроля за поедаемостью. Контакт каши с воздухом недопустим, так как это приводит к закисанию почвы и привлекает различных насекомых. Борозды загружаются с интервалом в 1 - 3 дня. Через 3 - 6 дней на месте каши будут находиться энхитрей, объем биомассы которых будет равен объему внесенной каши. Ежедневная продуктивность обычно составляет - 250 г/м (но может достигать и 1 кг/м), одноразовая - до 5 кг/м.

Отделять червей от земли можно несколькими способами. Если на поверхность земли положить сыр, то черви вскоре соберутся под него. При массовом отделении червей от земли их собирают в местах закапывания каши, где они после поедания каши некоторое время находятся в концентрированном, почти чистом виде. Далее их помещают на стекло или на прозрачный, бесцветный плексиглас в виде горки, и подогревают снизу лампой накаливания в течение 35 - 45 минут. Энхитрей, спасаясь от тепла и света, соберутся на вершине горки кучкой. Для лучшего отделения червей от земли на поверхность горки можно положить влажную марлю, сквозь которую будут проползать черви. Их собирают пинцетом и промывают в воде. Очищенных таким образом энхитрей скармливают рыбам. Кормить рыб столь калорийным кормом, как энхитрей нужно не чаще, чем через день. Хотя энхитрей чувствительны к содержанию кислорода, они более месяца живут в аквариумной воде не зарываясь в грунт и таким образом не портят воду и полностью поедаются рыбами.

Мелкими энхитреями можно выкармливать мальков рыб до взрослого состояния, начиная кормить ими сразу после того, как мальки были подняты на науплиях артемии. Для получения мелких энхитрей их выкапывают из земли не позднее чем через 2 - 4 дня после внесения в землю каши. После очистки энхитрей от земли их помещают в стакан с водой, энергично взбалтывают и дают постоять несколько секунд: крупные энхитрей оседают быстрее, чем мелкие. Варьируя время осаждения энхитрей их можно сортировать по размеру на разные фракции.

В воде с соленостью 40 ‰ энхитрей остаются живыми более суток. Это обстоятельство позволяет использовать энхитрей для выкармливания морских рыб.

## **ГРИНДАЛЬСКИЙ ЧЕРВЬ -ENCHYTRAeus BUCHHOLZI**

Гриндальский червь - это мелкий, длиной 0,5 - 12 мм и диаметром менее 0,4 мм, червячок. Его сокращенно называют гриндаль. Он одинаково пригоден как для кормления мальков так и некрупной взрослой рыбы. Гриндаль обладает огромной репродуктивной способностью - при оптимальных условиях, содержания он удваивает свою биомассу за трое суток.

Разведение гриндаля не представляет особых трудностей. Для этого лучше всего использовать деревянный ящик, размером 20 x 15x8 см. Использование жестяных, стеклянных и пластмассовых

емкостей нежелательно из-за того, что они плохо пропускают воздух. Ящик с культурой следует полностью прикрывать крышкой или стеклом, с тем, чтобы в него не проникли насекомые. Между крышкой и субстратом в ящике должно оставаться пространство в 1 - 2 см. В качестве субстрата используют влажные пенопластовые плитки, общим объемом около 2 см<sup>3</sup>, или кубики рыхлого вываренного верхового торфа. Немецкие любители применяют смесь из лесной земли, торфа и еловых иголок в пропорции 1:1:1. Можно применять перегной из лиственного леса, наполовину смешанный с торфом. Некоторые аквариумисты применяют ошпаренный торфяной длиноволокнистый мох-сфагнум. Субстрат увлажняют и помещают в ящик. Затем в субстрат закладывают столовую ложку питательной смеси, перемешивают ее с субстратом, и после этого вносят культуру червей. В качестве питательной смеси используют мелко перемолотые и заваренные кипятком спиртовые дрожжи с овсяными хлопьями. Кормить червей желательно каждый день, в крайнем случае не реже одного раза в 2 дня.

Один или два раза в неделю в смесь необходимо добавлять витамины или рыбий жир, молоко и сахар. В смесь можно добавлять тщательно перемолотую пророщенную пшеницу, зерносмесь, овсяную муку, кефир, детское питание на основе овсянки, толокно. Хорошие результаты дает использование добавки в виде смеси сыра с крапивой.

Сыр должен быть не острых и не жирных сортов. Сыр следует подсушить и натереть на терке, а затем полностью высушить на воздухе, после чего перемолоть в кофемолке в сырную муку, перемешать с порошком сухой крапивы в соотношении 5:1, смочить водой и внести в субстрат. Оптимальная температура разведения гриндаля 18 - 24 °С. При температуре 14 °С размножение червей прекращается, при температуре 30 °С и выше гриндаль, спасаясь от жары, покидает ящик. Более того, при повышении температуры уменьшается влажность субстрата, и его приходится опрыскивать теплой водой из пульверизатора. При повышении температуры до 26 °С - усиливается размножение червей, но одновременно возникает опасность быстрого размножения клещей, часто попадающих в культуру с торфом или мхом. Появление клещей приводит к исчезновению гриндаля. Разделить клещей и червей можно поместив их в стакан с водой. Гриндаль в воде опускается на дно, а клещи всплывают.

Субстрат и ящик необходимо простерилизовать, опустив в кипящую воду, просушить, после чего возобновить в нем культуру гриндаля.

Перед скармливанием рыбам, червей отделяют от субстрата, помещая субстрат с червями в капроновом сачке в воду, сквозь который черви при намачивании, падают в воду. Гриндаль в воде остается живым более суток. При кормлении рыб надо следить за тем, чтобы рыбами поедался весь гриндаль, иначе, спрятавшись в грунт аквариума, он гибнет, вызывая порчу воды.

Чтобы сохранить большое количество червей (гриндаль, горшечный червь), их переносят в помещение с температурой около 0 °С, где их можно хранить до 100 дней практически без отхода. Все энхитреи в таком состоянии могут храниться при плотности до 4 - 5 кг/м<sup>2</sup>.

## **КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ - CRUSTACEA**

Представители этого класса относятся к подтипу жабродышащих (Branchiata) типа членистоногих (Arthropoda). Из 30 тысяч видов, входящих в этот класс, в качестве кормовых культур для аквариумных рыб могут использоваться представители следующих отрядов: жаброногие - Anostraca (артемия, стрептоцефалы), листоногие ракообразные (Phyllopoda) с подотрядом ветвистоусых ракообразных - Cladocera (дафнии, моины, бос-мины, сиды и др.), веслоногие ракообразные - Copepoda (циклопы, диаптомусы).

### **АРТЕМИЯ - ARTEMIA SALINA**

В южных районах нашей страны в водоемах с соленой водой широко распространены сравнительно крупные рачки-артемия, достигающие 16 мм длины и веса 10 - 12 мг.

Тело их вытянуто, хорошо сегментировано. Поверхность тела окрашена в зеленоватый или темно-коричневый цвет.

Естественное положение рачка при движении в толще воды - брюшной частью вверх. Каждый сегмент грудного отдела несет пару листовидных ножек. Каждая ножка выполняет одновременно три функции: служит для передвижения рачка, направляет своими внутренними лопастями ток воды с

пищевыми частицами ко рту и своими жаберными лопастями усваивает растворенный в воде кислород.

Половые различия незначительны. Самцы мельче самок, имеют более светлую окраску и более массивную вторую пару антенн, которыми они удерживают самок во время спаривания. У самки на брюшке имеется яйцевой мешок, наполненный яйцами или науплиями. Яйца артемий отличаются необыкновенной жизнестойкостью: они переносят полное высыхание, резкие перепады температуры (хотя высыхание и промерзание яиц не является необходимым условием для их развития), нагревание до 80 °С, могут сохранять жизнеспособность в течение 3 - 4 лет. Вместе светром яйца могут переноситься из водоема в водоем. Средняя плодовитость самки 50 - 60 яиц, максимальная – до 250 яиц, пометы - каждые 5 - 7 дней, в течение жизни их бывает 15 - 18. Половозрелой самка становится через 18 - 30 суток. В условиях, препятствующих образованию гемоглобина и при недостатке в корме хлорофилла, артемия становится живородящей.

Артемии нормально растут при температуре от 15 до 35 °С. В природе они живут при солености от 40 до 230 ‰, но могут выдерживать соленость до 300 ‰. Наиболее благоприятно оказывается для артемий преобладание в растворе ионов натрия, но необходимо присутствие и других солей. В пресной воде большинство взрослых особей артемий погибает через 2 - 3 суток, предварительно прекращая размножение.

В природе главная пища рачков - микроводоросль *Dunaliella salina* (1 млн клеток на 1 мл), а также бактерии грунта.

Голодная артемия опускается на дно и взмучивает ил, сытая - плавает в толще воды. При перекармливании рачки поднимаются к поверхности из-за недостатка кислорода. Когда в воде кислорода становится не более чем 2 мг/л, наступает угнетенное состояние артемий. При культивировании артемий их кормят гидролизными дрожжами (0,2 млн клеток/мл), это соответствует мутности, как если бы в бутылку из-под молока налили воду. Растут артемии очень быстро и уже на 4 - 5 день пригодны для кормления только взрослых рыб. За первые 10 - 16 суток рачок линяет 7 раз, а к половозрелому состоянию успевает полизать 11 - 12 раз.

Для выкармливания молоди рыб в аквариумистике обычно используют только что вылупившихся из яиц науплий артемий. Жизнеспособные зимние яйца в прочной оболочке, собранные непосредственно по берегам водоемов, в которых водятся артемии, отделяют от примесей и шелухи (яйца, способные развиваться, тяжелее, чем погибшие), высушивают и закладывают на хранение в полотняные или крафтовые мешки в сухом, прохладном и проветриваемом помещении. В полиэтиленовых пакетах артемию можно хранить в нижнем отделе холодильника до 3 - 4 лет с выходом при инкубации науплий до 75 - 90 %. Максимальный срок хранения яиц - более 10 лет. Обычно пересушенные яйца артемий, не промытые при сборе пресной водой, имеющие высокое содержание солей на оболочке, дают (после хранения) меньший выход, чем яйца, хранившиеся в чуть влажном состоянии.

Более того, яйца, заготовленные из природных водоемов, обычно засорены скорлупой и различным мусором. В любительских условиях их чистят следующим образом. В емкость на 1/4 объема засыпают яйца и доливают остальную часть объема пресной водой. После перемешивания через 10 - 15 минут, яйца, пригодные для инкубации, и различные тяжелые примеси осядут на дно, а погибшие яйца и их пустая скорлупа поднимутся к поверхности. В промышленных масштабах увеличения процента тяжелых яиц, способных к развитию, можно добиться за счет сепарации их в струе воздуха, создаваемой при помощи пылесоса, включенного на продувание.

Активировать яйца можно следующим образом. Поместить 3 - 5 чайных ложек сухих яиц (6 - 11 г) в 100 мл соленого раствора (1 столовая ложка NaCl на 1 л воды) и выдержать 2 - 3 дня при температуре 1 - 3 °С в нижней части холодильника. После этого добавить 1/4 таблетки гидроперита и выдержать яйца в этом растворе 20 - 30 минут при комнатной температуре. Далее яйца инкубируют. Активировать яйца можно и 3 % раствором перекиси водорода в течение 15 - 30 минут. Существует метод активации яиц путем кратковременного (1 - 3 часа) вымачивания их в пресной воде с последующим промораживанием в течение 8 - 12 часов в испарителе холодильника, после чего их инкубируют.

Существенно возрастает выход науплий при их инкубации после искусственного разрушения оболочек яиц. Для этих целей применяют гипохлориты натрия или хлорную известь (с активным хлором 3 %).

Инкубацию яиц проводят в растворе поваренной или морской соли (47 - 80 г/л) с круглосуточной



подсветкой и активной аэрацией (рис.). Чрезмерная соленость воды снижает выход науплий. Некоторые авторы утверждают, что оптимально является 3 столовые ложки NaCl на 5-литровый инкубатор. При использовании в качестве раствора для инкубации яиц 50 г Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> на 1 л пресной воды можно получить выход науплий до 80 – 90 %.

При оптимальной температуре (25 - 30 °С) выклев происходит через 24 - 36 часов, при 17 - 19 °С - через 40 – 50 часов. Есть мнение, что лучше выводить артемии при той же температуре, при которой их будут скармливать рыбам. Науплий концентрируют, привлекая их на свет, промывают пресной водой и скармливают малькам. В пресной воде науплий живут до 6 часов. Преимущества кормления молоди науплиями артемии: легкость получения, возможность непрерывно их получать при постоянном внесении яиц в инкубатор, высокое содержание в науплиях белка, жиров, каротиноидных пигментов, витамина B<sub>2</sub> (до 7,2 мгк/г), мягкий панцирь.

К недостаткам можно отнести: гибель науплий в пресной воде, вызывающая в выростном аквариуме с мальками вспышку численности бактерий; положительный фототаксис, из-за которого молодь харациновых рыб, держащаяся в темных участках аквариума остается без корма.

## **СТРЕПТОЦЕФАЛЫ - STREPTOCEPHALUS TORVICORNIS**

Стрептоцефалы - ближайший родственник артемии, обитающий во временных пресноводных водоемах степной Украины, Волгоградской и Саратовской областей, Ставропольского края. Такие водоемы могут полностью высохнуть летом и промерзнуть зимой. По внешнему виду стрептоцефалы похожи на артемию, из-за чего их часто называют "пресноводной артемией", хотя они относятся к другому роду и значительно крупнее артемии: их длина до 30 мм. Брюшко у них состоит из 9 сегментов, то есть на 1 сегмент больше, чем у артемии.

Стрептоцефалы раздельнополюе, размножаются только половым путем. Самцы отличаются от самок тем, что их антенны, расположенные на голове, сильно удлинены, имеют добавочные ветви и часто сложно закручены.

Самцы используют их для удержания самок во время спаривания. У самок антенны короткие и листообразно расширены. Кроме того, у самки хорошо заметен яйцевой мешок, расположенный позади жаброножек.

Соотношение самцов и самок в популяции всегда примерно одинаково.

Содержат стрептоцефалов в кристаллизаторах, 3-5 – литровых банках, цельностекольных аквариумах без грунта и растений со свежей мягкой водой при слое 30 - 40 см. Оптимальная плотность посадки половозрелых особей без продувки 10 - 15 штук на 1 л с соотношением самок к самцам 5:1. При выращивании половозрелых особей желательно иметь плотность их посадки не более 5 штук на 1 л. При более плотной посадке рост и репродуктивная способность рачков снижается.

Временно, при слабой продувке, можно иметь и более высокую плотность неполовозрелых рачков, однако необходимо следить за тем, чтобы продувка не поднимала ил, накапливающийся на дне сосуда, который засоряет жаброножки рачка, в результате чего он гибнет. Более того, необходимо помнить, что в процессе роста рачки часто линяют. При сильном перемешивании воды (благодаря продувке) происходит неправильная закладка панциря после очередной линьки и все рачки, даже при выключении продувки, до следующей линьки продолжают вертеться "волчком". При подращивании молоди стрептоцефалов допустима плотность их посадки 25 - 75 экз./л. Температура их содержания и инкубации 18 - 27 °С. При температуре 20 °С рачки достигают половой зрелости в возрасте около трех недель при длине около 15 мм. Самки, в зависимости от температуры, откладывают яйца каждые 3 - 7 дней. У молодых самок в кладке бывают по 15 - 100 яиц, у полуторамесячных - до 300, а в возрасте 2 - 2,5 месяца - до 500 - 600 яиц. Продолжительность жизни стрептоцефалов - до полугода. За весь жизненный цикл самка делает 15 - 27 кладок, выметывая в общей сложности 4 - 5 тысяч яиц. Яйца стрептоцефалов круглые, диаметром около 1/4 мм, имеют очень плотную, сильно сморщенную, окрашенную в коричневый цвет оболочку. Они тяжелее воды, скапливаются в илу на дне и в присутствии взрослых особей не развиваются. Благодаря этой особенности можно накопить значительное количество яиц в емкости с производителями. Необходимо следить за тем, чтобы на дно банки со стрептоцефалами не попадали прямые лучи солнечного света, а яйца не обрастали нитчатыми водорослями, иначе их практически невозможно отделить от ила.

Для получения чистых яиц, их собирают шлангом со дна вместе с илом. Отделение яиц от ила можно осуществлять двумя способами.

Грубое отделение осуществляется путем пропускания яиц с илом через ряд сит, отделяя таким образом яйца от более крупных и более мелких частиц.

Достаточно чистыми яйца можно получить, если их поместить с илом вместе в глубокую тарелку или в тазик с водой и раскрутить ее. Так как яйца тяжелее ила, они соберутся на дне в центре горочкой, а ил с водой необходимо слить. Яйца можно хранить в течение нескольких лет в сухом виде. Для продления срока жизни яиц при длительном их хранении их высушивают в иле или на кварцевом песке. Лучшие результаты достигаются при хранении яиц в холодильнике при температуре + 4 °С во влажном состоянии, прикрывая слой яиц в 1 см яиц водой, взятой из емкости с производителями стрептоцефалов.

У стрептоцифалов фильтрационный тип питания. В природе пищей им служат простейшие и бактерии. Последних они отфильтровывают с одноклеточными водорослями или иловыми частицами.

В домашних условиях их можно кормить дрожжевыми клетками, но лучше - смесью дрожжевых и водорослевых клеток в концентрации 25 - 30 мг сырой биомассы корма на 1 л воды.

При кормлении дрожжевыми клетками, их задают в концентрации 0,1 - 0,5 млн клеток на 1 мл (или 100 мг дрожжей на 1 л). Дрожжи используют пекарские, спиртовые. Перед употреблением их в замороженном виде нарезают тонкими ломтиками и выдерживают в морозильной камере холодильника до приобретения ими коричневого цвета. Для кормления можно использовать нежирное снятое молоко в концентрации 2 - 4 капли на 1 л (или 4 см молока на 100 л воды). В емкости со стрептоцефалами должна постоянно поддерживаться чуть заметная, слабо различимая мутность за счет молока или дрожжей, а для этого при кормлении дрожжами или молоком необходима постоянная, очень слабая продувка воды воздухом.

Значительно лучшие результаты достигаются при выращивании стрептоцефалов на разведенной водорослевой пасте или на культурах одноклеточных водорослей хлореллы или сценидесмуса в концентрации клеток 0,5 - 0,8 млн клеток на 1 мл воды. Сине-зеленые водоросли для кормления не пригодны.

При избытке пищи рачки поднимаются к поверхности, при достаточном количестве пищи - держатся в толще воды, а при недостатке корма - опускаются на дно и взмучивают жаброножками ил.

Голодающие более 2- 3 часов рачки становятся вялыми, почти белыми, часто с черными пятнами на жаброножках. Передний отдел их пищеварительной системы пуст. Такие рачки далее даже при наличии корма перестают его потреблять и гибнут.

При использовании в качестве корма водорослей не допустимо попадание в сосуд со стрептоцефалами прямых солнечных лучей. Дело в том, что стрептоцефалы используют пищу не самих водорослей, а бактерий, находящихся на поверхности растительных клеток, которых они не могут отфильтровать без водорослей. Об этом свидетельствует тот факт, что в испражнениях рачков большой процент водорослевых клеток остается живым. На ярком свету происходит фотосинтез: водоросли, находящиеся в кишечнике рачка, выделяют кислород. Стрептоцефалы всплывают к поверхности воды хвостом вверх и гибнут.

Рачки хорошо растут на фитопланктоне, если культуру водорослей перед скармливанием 1- 2 суток выдержать в темноте. За сутки при нормальной плотности посадки рачки полностью отцеживают фитопланктон из воды, пропуская его через кишечник и откладывая на дно емкости в виде "зеленого ила". Этот зеленый ил не желательно удалять из емкости, так как он является дополнительным источником питания рачков. Используя бактерий ила, стрептоцефалы до месяца могут существовать без дополнительного добавления в емкость корма. Следует следить за тем, чтобы слой ила в сосуде не превышал 1 см, поскольку ил большей толщины рачки не могут взмутить. Слеживаясь, ил начинает гнить, выделять H<sub>2</sub>S, который отравляет рачков. Недопустимо появление в емкости нитчатых водорослей, в которых стрептоцефалы запутываются и гибнут.

Для инкубации можно брать либо свежие яйца со дна емкости с производителями, либо высушенные, используемые для хранения. В любом случае их необходимо ополоснуть водопроводной или аквариумной водой с тем, чтобы избавиться от метаболитов взрослых рачков. Развитие сухих яиц начинается с момента их погружения в воду. Оптимальные условия инкубации: dH 2 - 6°; pH 6,8 - 7,2; температура - 20 °(15 - 25 °С). На практике, яйца помещают в культуру сценидесмуса или хлореллы, не содержащую удобрений, и инкубируют при сильной продувке воздухом. Выклев растянут от 1,5 суток до 15 дней с массовым выходом, приходящимся на 4 - 7 сутки.

Выклюнувшиеся науплии - розового цвета, мельче, чем у артемии, имеют длину менее 0,5 мм и

обладают положительным фототаксисом (стремятся к источнику света). По мере обрастания стенок инкубатора нитчатыми водорослями, в которых запутываются яйца и науплии, содержимое инкубатора вместе с яйцами, науплиями и фитопланктоном примерно каждые 3 - 5 дней нужно переливать в чистый инкубатор.

Растянутый выклев и быстрый рост рачков очень удобен при выкармливании мальков рыб, поскольку по мере роста мальков растет и сам корм. При этом стрептоцефалы не гибнут в пресной воде и очищают воду от бактерий, образующихся на фекалиях молодых рыб.

Растут рачки очень быстро: на 5-й день их размер около 2 мм, на 15-й день до 9 мм, на 25-й - 16 мм. Взрослые стрептоцефалы не поедают науплии и свою молодь, что позволяет их выращивать совместно. Однако следует учитывать, что метаболиты взрослых рачков угнетают рост не только своей молоди, но и отрицательно сказываются на росте молоди рыб, так что совместное их выращивание не желательно.

Взрослых стрептоцефалов можно использовать для декальцинирования воды и очищения ее от бактерий в нерестовиках рыб.

## **ВЕТВИСТОУСЫЕ РАЧКИ - CLADOCERA**

Тело большинства ветвистоусых рачков заключено в двухстворчатую хитиновую раковину, скрепленную на спине и расходящуюся на брюшной стороне.

Грудной отдел ветвистоусых укорочен и состоит из 4 - 6 сегментов, каждый из которых снабжен парой ножек. У самок между спинной поверхностью тела и спинным краем раковины имеется обширная полость, выполняющая роль выводковой камеры. В эту сумку откладываются яйца, а при благоприятных условиях там же они и развиваются.

На голове имеются две пары антенн. Передние антенны - палочковидные, очень маленькие. Зато задние антенны непропорционально велики по сравнению с телом. Они двуветвисты, причем каждая ветвь антенны снабжена длинными перистыми щетинками. Задние антенны служат основным органом передвижения ветвистоусых: одновременно взмахивая обеими задними антеннами, рачки отталкиваются ими и таким образом плывут короткими скачками. За такие скачкообразные движения они получили название "водяные блохи".

Ветвистоусые рачки встречаются в самых различных водоемах, в основном в пресноводных, стоячих. Особенно их много в небольших прудах, лужах, канавах, ямах с большим количеством органики. Иногда их бывает так много, что вода окрашивается в красноватый цвет. Цвет рачков зависит от содержания каротиноидных пигментов в панцире и количества гемоглобина в крови. Если содержание кислорода в воде низкое, то кровь приобретает темно-красный цвет, если кислорода в воде много - кровь окрашена значительно светлее и рачки выглядят серыми.

Число известных видов ветвистоусых - около 420. Аквариумисты наиболее часто культивируют моюну, дафнию пулекс и дафнию магна. При этом наиболее устойчиво в домашних условиях размножаются их наиболее южные расы, обитающие в водоемах с длительным вегетационным периодом.

Дафния магна - *Daphnia magna*. Самки достигают 5 - 6 мм длины, самцы - 2 мм, личинки - около 0,7 мм.

Созревают в возрасте 4 - 14 суток. Дают до 20 пометов каждые 12 - 14 дней. В кладке до 80 яиц. Продолжительность жизни - 110 - 150 суток.

Дафния пулекс - *Daphnia pulex*. Самки достигают длины 3 - 4 мм. Дают до 12 пометов каждые 3 - 5 дней. В каждой кладке до 25 яиц. Продолжительность жизни 26 - 47 суток.

Моина-"живородка" - *Moina macrocopa*, *M. rectirostris*. Самки достигают длины до 1,7 мм, самцы - до 1 мм, личинки - около 0,5 мм. Созревают за 3 - 4 дня. Дают до 7 пометов каждые 1 - 2 дня. В кладке до 53 яиц.

Продолжительность жизни 22 дня.

В водоемах, где одновременно обитают все эти три вида, обычно наблюдается закономерная последовательность смены численности этих видов. Вслед за отмиранием весеннего фитопланктона появляются в массе моины, далее дает вспышку пулекс, после него дафния магна, вслед за которой обнаруживаются только циклопы. Это явление - следствие общей закономерности: чем меньше организм, тем он сильнее выедается хищником, тем быстрее он должен размножаться, а следовательно - быть более прожорливым.

В природных условиях эти виды ветвистоусых питаются простейшими и бактериями. Наибольшее значение в питании имеют бактерии, которых они отфильтровывают вместе со взвешенными в воде частицами: одноклеточными водорослями и детритом, а в домашних условиях - и с одноклеточными грибами-дрожжами.

В природных водоемах ветвистоусые прекрасно живут и размножаются при концентрации бактерий не менее 1 млн в 1 см воды. Если численность бактерий меньше 500 тыс. на 1 см<sup>3</sup>, то наступление половозрелости дафнии задерживается, если же численность бактерий падает ниже 200 тыс. на 1 см<sup>3</sup>, то жизнь рачков становится невозможной. Избыточное количество бактерий (более 3 - 5 млн на 1 см<sup>3</sup>) также вредно влияет на рачков, вызывая их гибель из-за выделения бактериями продуктов обмена веществ, ядовитых для ветвистоусых.

Немаловажную роль играет то обстоятельство, какими бактериями кормить рачков. На бактериях, выращенных на растительных клетках, рачки растут лучше, чем на бактериях, питавшихся животными остатками.

Из одноклеточных водорослей лучше использовать хлореллу, сценедесмус. Потребление сине-зеленых водорослей само по себе не оказывает прямого отрицательного влияния на рачков. Однако сине-зеленые водоросли подавляют развитие бактерий и таким образом косвенно воздействуют на ветвистоусых.

Обычно, в природе наблюдается резкое увеличение численности ветвистоусых вслед за отмиранием фитопланктона.

В домашних условиях культуру водорослей вносят к рачкам ежедневно: либо вместе с осадком отмерших водорослей, либо предварительно выдержав одноклеточные водоросли в темноте в течение 1 - 2 суток. Концентрация водорослей поддерживается на уровне 200 тыс. клеток на 1 мл. При использовании культуры хлореллы, сценедесмуса и особенно сине-зеленых водорослей необходимо к рачкам дополнительно добавлять бактерий. Для этого, в 5-литровую банку сливают активный ил со дна аквариума или из биофильтра, добавляют несколько капель молока, жидкость из-под пропущенного через мясорубку мяса (печени), кусочки моркови, ошпаренные кипятком, сухие, перемолотые корки банана, репы, листья салата, крапивы, нитчатые водоросли, листья и стебли элодеи. Два-три раза в день содержимое банки перемешивают и, после отстоя ила, сливают, одновременно с фитопланктоном мутную жидкость над илом.

Сухие перемолотые и просеянные через марлю или газ части перечисленных растений можно непосредственно вносить рачкам вместо фитопланктона.

Для кормления рачков можно использовать пекарские дрожжи, вымороженные в холодильнике до коричневого цвета, в количестве 1 - 3 г на 1 л (при кормлении ими 2 - 3 раза в неделю). При добавлении к дрожжам щепотки сахара, ими можно кормить рачков 1 раз в неделю.

Хорошие результаты дает внесение к рачкам хорошо промытых в пресной воде и просеянных через газ № 76 обрастания со стенок культиватора солоно-водной коловратки. Массу промытых в пресной воде этих обрастаний можно несколько месяцев хранить в холодильнике при t +4 °С.

Для производства бактерий можно использовать конский навоз: 1,5 г/л, добавляя через каждые 10 дней еще по 0,8 г/л.

При наличии нескольких культур ветвистоусых рачков можно кормить только мою, ежедневно сливая и процеживая через газ воду от мойки пулексу, от пулекса магне, а на воде из-под дафний можно разводить циклоп или ракушечных раков рода *Syzicus*.

При кормлении рачков фитопланктоном следует не допускать попадания прямых солнечных лучей на их культуру.

Фильтрация пищи рачками происходит непрерывно. Время, необходимое для заполнения кишечника, колеблется от 10 до 240 минут и зависит от величины рачков, размеров пищевых частиц, их концентрации и температуры. В течение суток одна дафния поглощает от 4,8 до 40,8 млн бактерий. При фильтрации пищи рачки не могут отсортировать съедобные частицы от несъедобных, поэтому, взмучивание ила находящегося на дне банки не допустимо. Ил забивает фильтрационный аппарат рачка и он гибнет.

Оптimum условий культивации ветвистоусых: dH 6 - 18; pH 7,2 - 8,0; температура 20 - 24 °С, содержание CO<sub>2</sub> - до 8 мг/л, слабая аэрация, не поднимающая ила со дна, слабый свет не менее 14 - 16 часов в день. Для разведения рачков используют пластмассовые или цельностекляные сосуды. В каркасных аквариумах ветвистоусые не живут, так как они чувствительны к примесям алюминия и цинка в воде.

В природных условиях средняя численность рачков может достигать 10-15 тыс. штук/л. При культивировании оптимальная плотность взрослых рачков составляет 100 - 150 шт./л. Скорость созревания маточной культуры в значительной мере зависит от ее исходной плотности. При плотности посадки 10 мг/л культура достигает максимума через 15 дней, при 100 мг/л - через 10 дней. Ежесуточная продуктивность - до 0,5, г сырой массы на 1 л культуры. Наилучшие условия создаются для развития культуры при суточном вылове 20 - 30% народившейся молоди. Раз в 10 - 15 дней (для мойны раз в 5 дней) культуру необходимо перезаряжать.

Ветвистоусые сбрасывают свои метаболиты вместе с панцирем во время линьки. Панцири опускаются на дно в ил, разлагаются и через указанное выше время рачки вновь начинают поглощать мелкие частицы панциря вместе с пищей, отравляясь метаболитами. В самой воде метаболиты, угнетающие рост и размножение рачков, не обнаружены. Для постоянного культивирования рачков можно использовать системы, позволяющие постоянно убирать ил с разлагающимися панцирями рачков. До тех пор, пока условия жизни ветвистоусых рачков благоприятны, встречаются только самки, откладывающие и вынашивающие до стадии мелких рачков в выводковых камерах неоплодотворенные яйца, то есть размножение происходит партеногенетическим путем.

Обыкновенно рождение молоди сопровождается линькой самки.

Вышедшая на свободу молодь быстро растет и часто линяет. Первые три линьки происходят через 1 - 1,5 суток, последующие - через 2 - 3 суток. Большинство видов достигают половозрелости после третьей-четвертой линьки.

Даже кратковременное отклонение от нормальных условий жизни может прервать процесс партеногенетического размножения. Судьба яйца определяется за 15 минут до его выхода из половой системы самки. Если в этот момент рачки подвергнутся каким-нибудь неблагоприятным воздействиям, из их яиц выведутся самцы или же эти яйца будут непременно нуждаться в оплодотворении. Таким фактором при культивировании рачков часто является чрезмерное накопление сброшенных панцирей, возникающее вследствие чрезмерной численности рачков, что приводит к полному исчезновению культуры. Самцы ветвистоусых - карлики по сравнению с самками.

Оплодотворенных яиц, подготовленных к зимовке, обычно два. Они крупнее и богаче желтком, чем партеногенетические. Вместе с выводковой сумкой зимние яйца называются седлышком или эфиппиумом. Во время линьки дафния пулекс сбрасывает седлышко, которое тонет и далее, она может продолжить размножаться партеногенетически. У дафнии магна и мойн седлышко всплывает после их гибели.

Эфиппиумы собирают и хранят в сухом виде. Инкубируют их в культуре фитопланктона при сильной продувке воды воздухом. Из сухих яиц (после месяца хранения) выход составляет 90 %, после полутора - 30-50 %. Лучше хранить Эфиппиумы во влажном состоянии вместе с илом в холодильнике при температуре + 4 °С.

Для выкармливания молоди рыб лучше использовать мойну: она мельче, плодовитее, имеет мягкий панцирь, но более капризна при культивировании. Дафния пулекс более устойчива при культивировании, чем магна и тем более мойна, и наиболее пригодна для разведения в домашних условиях. Дафния магна удобна для бассейнового разведения.

При культивировании мойны, и в меньшей степени дафнии пулекса, недопустимо наличие в емкости с ними циклопа. Молодь мойны имеет очень нежный карапакс (панцирь). Даже незначительная численность хищных видов циклопа в культиваторе с мойной приводит к полному уничтожению мойны. С другой стороны, достаточно устойчивую культуру мойн можно поддерживать в течении ряда лет, если ее содержать вместе со стрептоцефалами, которые постоянно взмучивая ил, создают дополнительную бактериальную подкормку для мойн.

## **КЛАСС НАСЕКОМЫЕ - INSECTA**

Представители этого класса относятся к подтипу трахейнодышащих (Tracheata), типа членистоногих. На земном шаре обитает более 2 млн различных видов насекомых. Это, в основном, наземные животные, во взрослом состоянии способные летать. Тело их разделено на голову, грудь и брюшко, а основные, служащие для передвижения по грунту конечности, находятся на грудном отделе в количестве 3 пар. Крылья также располагаются на грудном отделе тела.

Дыхание у них кожное, либо осуществляется с помощью трахейной системы.

Трахейная система насекомых представляет собой сообщающуюся систему трахейных трубочек, открывающихся по бокам тела отверстиями - дыхальцами.

Для кормления рыб аквариумистами используются многие насекомые, особенно растительноядные, так как они очень богаты витаминами. Они – великолепный корм для многих карпозубых, лабиринтовых и ряда других рыб, таких как копелла арнольди, рыба-брызгун, наностомусы, пецилобриконы и прекрасная подкормка для подавляющего большинства рыб. Большинство из них достаточно несложно разводить в домашних условиях, однако при их разведении необходимо соблюдать определенную осторожность: не допускать их распространения по квартире, и тем более исключить их проникновение в новые природные условия, где многие из них могут причинить значительный вред.

Из насекомых в домашних условиях разводят различных мух (в том числе плодовую мушку - дрозифилу), кузнечиков, жуков, тараканов, бабочек, особенно моль.

## **МУХИ**

В домашних условиях чаще всего разводят представителей трех семейств: Drosophilidae - плодовые мушки (дрозофилы), Muscidae - настоящие мухи и Calliphoridae - падальные мухи.

Плодовую мушку, дрозифилу (*Drosophila melanogaster*), знают многие аквариумисты. Они часто появляются в массе на порченных фруктах и овощах. Это весьма мелкие (длина тела 1,5 - 4 мм), очень нежные насекомые. В качестве корма могут быть использованы как взрослые насекомые, так и их личинки. Размер личинок не превышает 3,5 мм.

Они обычно белого цвета. В качестве культуры лучше использовать бескрылые формы этих насекомых, которые можно получить в любой лаборатории, занимающейся исследованиями в области генетики. Бескрылые формы более удобны при культивировании в домашних условиях, поскольку уменьшается шанс их распространения по квартире, однако крылатые формы удобны в том плане, что они сами могут перемещаться из инкубационного сосуда в аквариум, где их поедают рыбы (рис.).

Содержать дрозифил лучше в 3-5-литровых банках, закрытых полиэтиленовой крышкой с двумя отверстиями. Одно отверстие необходимое для газообмена в банке, следует закрыть марлей, газом или капроновой тканью с размером отверстий не более 0,5 мм. В другое отверстие вставляется шланг или стеклянная трубка, противоположный конец которой закрепляется в отверстии в стекле, которым прикрыт аквариум. По этому "тоннелю", если он не очень длинный, мушки постоянно будут переползать в аквариум, и падать на поверхность воды, подкармливая рыб.

При температуре 20 - 24 °С, первое поколение мушек из отложенных яиц появляется через 7 - 10 дней. Средняя производительность одной трехлитровой банки от 100 до 300 мушек за 2 - 3 дня.

При необходимости более быстрого перемещения мушек из культиватора в аквариум с рыбами можно использовать следующий способ. На банку одевается полиэтиленовая крышка. На поверхность ее кладется круг, вырезанный из другой крышки. Получается как бы крышка с двойным дном. Обе эти крышки соединить по центру при помощи болта и гайки, после чего в обеих крышках вырезаются одинаковые отверстия таким образом, чтобы при повороте верхнего диска отверстия совмещались, открывая или перекрывая доступ в банку. На горловину банки надевается мешочек из газа или капрона. При совмещении отверстий и встряхивании банки мушки будут устремляться вверх и через образовавшийся проход в крышке попадать в мешочек. После перекрытия отверстия мешочек следует аккуратно снять (не упустив мушек!) и поместить под струю холодной воды. Насекомые намокают и от холодной воды впадают в оцепенение.

В таком виде их скармливают рыбам, ополаскивая газовый мешочек в аквариуме. Несъеденные мушки держатся на поверхности воды в течение 2 - 3 часов, после чего намокают и опускаются на дно.

В качестве кормового субстрата для выращивания дрозифил можно использовать порченные фрукты, особенно яблоки, груши, кусочки банана, гниющие листья капусты, вареные сухофрукты, сладкие каши (перловая, пшеничная, рисовая), сваренные на воде. Можно использовать кашу из белого хлеба, смоченного в молоке. Хорошо дрозифилы разводятся на толкне, замешанном на воде до состояния густой сметаны. Для усиления окраски мальков и взрослых рыб им желателен добавить в рацион личинок мушек, выращенных на мелко тертой моркови. При таком кормлении цвет личинок будет оранжевым.

В процессе питания личинок дрозофил кормовые субстраты становятся более жидкими. Для избежания гибели личинок мушек, которые могут утонуть в субстрате, субстрат необходимо располагать над дном банки. Для этого в банку помещается круг, вырезанный из аккумуляторной сетки, обтянутой газом, равный по диаметру широкой части банки. Эта сетка будет держаться над закругленной частью дна банки, а лишняя жидкость через нее будет стекать на дно банки.

Существуют и более сложные, кормовые смеси для мушек. Использование их позволяет стабильно получать более полноценных в пищевом отношении дрозофил.

**ПЕРВЫЙ РЕЦЕПТ:** дрожжи пекарские - 60 г, изюм 40 г (или патока - 50 мл), агар-агар - 10 - 12 г, манная крупа - 36 г., вода - 1 л. Смесь довести до однородной массы, прокипятить в течение 1,5 часов, охладить до 60 °С, добавить в нее 0,8 мл пропионовой кислоты и разлить в плоские емкости, например, блюда.

После застывания смеси ее поверхность следует обрызгать из пульверизатора суспензией дрожжей и поместить в культиваторы для дрозофил.

**ВТОРОЙ РЕЦЕПТ:** дрожжи - 30 г, сахар - 30 г, манная крупа - 110 г, агар-агар - 10 г, вода - 1 л. Вместо манной крупы можно добавить пшеничную муку, а вместо сахара - свекольный сок или патоку. Вместо агар-агара можно добавить желатин - 10 г, предварительно размочив его (в течении 1 часа) в воде. Смесь доводят до кипения, охлаждают до 60 °С, затем в нее добавляют нипагин (или мономицин) - 5 мл или 100 мл спиртового раствора метилгидроксида, обладающих фунгицидными свойствами, после чего разливают в плоские емкости слоем в 2 см, охлаждают до застывания геля, опрыскивают суспензией дрожжей и помещают в культиватор к дрозофилам. Смеси такого состава позволяют вырастить 2 - 3 поколения мушек.

Из настоящих мух для кормления рыб чаще всего используют комнатную муху - *Musca domestica*.

Для ее содержания и разведения используют культиваторы - банки, такие же как для разведения дрозофил, или каркасные садки размером 50x50x50 см с дном из асбоцемента, обтянутым марлей, газом или 2-миллиметровой металлической сеткой, позволяющей одновременно содержать до 0,5 тысячи производителей мух.

Садок соединяют трубкой с воздушным пространством аквариума, образующимся между стеклом, прикрывающим аквариум, и поверхностью воды. Садок с мухами освещают ярким светом, поддерживая в нем температуру 27 - 28 °С и влажность 45 - 60 %. Взрослых мух кормят смесью творога и сахара со слабой добавкой дрожжей, а личинок мух - смесью сухого молока - 60 г, сахара - 120 г, и агар-агара - 2 г (на 1 л воды).

Этой смесью обильно пропитывают вату, которую располагают в блюде и помещают в садок.

Развитие мух можно задержать, поместив личинок или куколок в холодильник при +4 °С. Таким образом можно создавать запас корма для рыб.

В садках можно содержать и разводить не только комнатных мух, но и падальных мух - *Calliphoridae*. Однако разведение последних в домашних условиях неудобно из-за запаха, поскольку в кормовую смесь для падальных мух входят сахар, молоко, кровь, несоленый сыр, отходы сырого мяса и рыбы. Половой зрелости падальные мухи достигают к 2 неделям, продолжительность их жизни 2 - 3 месяца.

Гораздо проще получить личинку мясной падальной мухи - опарыша, выставив в теплое время года на улицу порченное мясо или рыбу. Перед скармливанием опарыша рыбам, его 2 - 3 дня необходимо выдержать на твороге. Хранят опарыша до 10 дней в сухих опилках.

## **МУЧНЫЕХРУЩИ (TENEBRIO MOLITOR, TRIBOLIUM CONFUSUM, T. DESTRUCTOR, ALPHITOBIOUS DICIPERIMUS, A. STEPHENS)**

Наиболее мелким (10 - 13 мм) и наиболее плодовитым, в 5 - 6 раз выше, чем у собственно мучного хруща, является зерновой хрущ *Alphitobius stephens*. В корм для рыб используют личинок хрущей, однако питательность их не очень высока. Выращивать хрущей удобно в стеклянных банках или пластмассовых ящиках, обтянутых сверху газом или мелкоячеистой сеткой. Питательная среда для них - отходы хлеба и остатки овощей, овсяные хлопья, комбикорма, манная крупа, которые укладываются на дне банки слоем в 2 - 3 см. Полезно добавлять в корм салат, морковь, листья капусты, крапивы. Хрущи очень хорошо размножаются и растут на увлажненной слежавшейся муке и крупах. Перед скармливанием их отделяют от муки, просеивая муку через сито.

## ТАРАКАНЫ

Из тараканов наиболее подходящим в качестве корма для рыб является рыжий таракан, или прусак (*Blattella germanica*). Его длина - 10 - 13 мм, плодовитость - до 40 яиц. Культивируют тараканов в 5-литровых банках, верхнюю часть которой (стенки) изнутри покрывают вазелином, чтобы тараканы не разбежались. Горло банки закрывают сеткой, на дно насыпают слой опилок и до половины наполняют мягкой бумагой, кусками гофрированного картона или упаковки для яиц. Оптимальная температура 30 °С. Свет не желателен, так как тараканы ведут ночной образ жизни. В качестве корма используют увлажненный хлеб, немного рыбы, мяса, вареный картофель, овощи. Перед скармливанием тараканов рыбам их необходимо на 15 минут для обездвиживания поместить в холодильник.

## ЗЕРНОВАЯ МОЛЬ - EPHESTIA KUEHLNIELLA

Зерновая моль распространена практически повсеместно: их много там, где хранится и перерабатывается зерно, мука, отруби. Для культивирования зерновой моли пригоден любой пластмассовый или стеклянный сосуд (банка) объемом от 1 л и более прикрытый сверху металлической, или синтетической сеткой. На каждый литр объема помещают по 10 пар производителей. Оптимальная температура для разведения зерновой моли - 25 °С. При этой температуре развитие яиц продолжается четверо суток, личиночная стадия - 30 - 36 суток, куколок - 8 суток. Через сутки после появления бабочек на свет наступает их половая зрелость.

Взрослые бабочки не питаются. Для кормления личинок банку на 2/3 заполняют пшеничной мукой, толокном или овсяными хлопьями с добавлением нескольких чайных ложек сахара и сухих дрожжей. Личинок отбирают, пропуская кормовую смесь через сито, и затем скармливают рыбам. Многие крупные рыбы (тетрагоноптерусы, цихлиды) с удовольствием употребляют в пищу не только личинок, но и бабочек.

В тех же условиях, но при температуре 28 °С, на пшеничной муке с добавлением в нее сухофруктов можно культивировать фруктовую моль - *Plodia interpunctella*. У нее развитие яиц продолжается 5 суток, личинок - 25 - 30, куколок - 8. Половозрелость бабочек наступает через сутки после выхода из куколок.

В домашних условиях можно также культивировать большую восковую (пчелиную) огневку *Galleria mellonella* или малую восковую огневку - *Achroia grisella*. Они встречаются везде, где есть улья и соты, даже старые. В качестве пищи личинки обоих видов используют воск, оболочки куколок пчел, пчелиные экскременты, прополис, и т.д., так что перед началом культивирования необходимо запастись остатками старых сот. При отсутствии сот можно воспользоваться следующей кормовой смесью (в % по весу): отруби пшеничные - 26, сухие дрожжи - 6,5, глицерин - 19,3, мука кукурузная - 16,2, мука пшеничная - 16,2, вода - 15,8. Компоненты тщательно перемешивают и прогревают в водяной бане (температура до 70 - 80 °С) в течение 30 минут. После охлаждения из смеси делают шарики диаметром 3 - 4 см, которые хранят в холодильнике. Можно использовать и другой рецепт: сухие дрожжи - 100 г, сухое обезжиренное молоко - 200 г, пшеничная мука - 200 г, кукурузная мука (или манная крупа) - 400 г, мед - 500 г, глицерин - 500 г. Сначала необходимо смешать сухие компоненты, затем добавить смесь меда с глицерином, вновь перемешать, скатать из этой смеси шарики и хранить их в холодильнике.

В литровую банку сажают 10 - 12 пар бабочек, кладут 4 - 5 шариков корма, доверху заполняют банку бумагой или гофрированным картоном и закрывают металлической сеткой с размером ячейки менее 0,5 мм (полиэтиленовые крышки гусеницы огневок легко прогрызают). Шариков корма добавляют в банку 3 - 4 раза, по мере потребления их гусеницами. Банки держат в темном месте при температуре 25 - 30 °С. При температуре 28 °С развитие яиц продолжается 4 суток, личинок - 3 - 5, куколок - 7 - 9. Половая зрелость наступает через 1 - 2 суток после вылупления. Только что вышедшие из яиц личинки имеют длину 2 - 3 мм и толщину около 0,8 мм. Ко времени окукливания они достигают в длину 3 - 4 см при толщине 4 - 5 мм. Желательно иметь несколько банок, при периодической заправки которых, можно будет получать нужное количество гусениц необходимого размера.

## СТАНДАРТНЫЙ МЕТОД ВЫКАРМЛИВАНИЯ ЛИЧИНОК И МАЛЬКОВ РЫБ



Перед посадкой рыб на нерест необходимо иметь хорошую культуру солоноводных коловраток и инфузории туфельки.

Личинок с желточным мешком вместе с водой из нерестовика помещают в небольшой сосуд, желательно невысокой (упаковка из-под сырковой массы или сметаны) или в стеклянную простоквашницу. Небольшой объем необходим для создания большой концентрации корма при малом его расходе, поскольку в больших объемах малое количество корма не обеспечит нужной концентрации, играющей важную роль при их поедании малоподвижными личинками, а при большой концентрации в большом объеме значительная часть корма будет бесполезно гибнуть, не будучи съеденной личинками.

Свет располагают сверху, так как личинка, при заполнении своего плавательного пузыря воздухом, ориентируется на свет. В углу емкости помещают распылитель с очень слабой подачей воздуха: перемешивание воды не должно увлекать своим движением личинку, но должно сбивать бактериальную пленку с поверхности воды, поскольку при образовании на поверхности воды бактериальной пленки личинка не способна заполнить плавательный пузырь воздухом. Воду необходимо менять в первые три недели каждый день, заменяя 1/3 - 1/4 воды в банке на аквариумную: это позволит постепенно увеличить жесткость воды (в противном случае у личинок тормозится образование скелета), если нерестовая вода была мягкой. Перед сменой воды прекращают продувку, убирают пипеткой осадок со дна банки и 2/3 - 3/4 объема воды с личинками переливают в чистую емкость, а у прежней тщательно отмывают стенки, дно, шланги и распылитель от бактериальной слизи. Наличие большого количества бактерий (слизи) приводит к комкованию кормовых объектов и ослизнению жабр и тела личинок (личинки часто прилипают к слизи на стенках и дне или запутываются в комках осадка на дне).

Начинать кормить личинок необходимо еще до начала полного рассасывания желточного мешка. Стартовым кормом является распресненная до 2 – 3 ‰ солоноводная коловратка, которую процеживают (не вынимая из солоноватой воды) через сачок с газом № 76 и, далее, не дав воде стечь, переносят в емкость с пресной водой, где ополаскивают от солевого раствора, и, вновь не дав воде стечь, переносят к личинкам. При полном отекании воды, коловратка комкуется и быстро гибнет. При кормлении распресненной коловраткой, она не оседает на дно в пресной воде и живет от 2 - 3 часов до суток. Распылитель в емкости у личинок способствует равномерному распределению корма по объему. Кормить необходимо по мере поедания корма, то есть 4 - 8 раз в сутки. Одновременно с коловраткой к личинкам вносят инфузорию туфельку, которая является постоянной подкормкой для личинок (особенно, когда внесенная коловратка осела на дно, а новую еще не успели распреснить) и хорошо очищает воду от бактерий.

По мере роста личинок в промежутках между кормлениями коловраткой и инфузориями молодь подкармливают укусной нематодой, постепенно переводя кормление на ее. Перед скармливанием укусную нематоду необходимо поместить в емкость с пресной водой и дать ей осесть, после чего собрать со дна пипеткой и внести личинкам. В противном случае произойдет закисление воды у личинок. При кормлении укусной нематодой емкость с молодь необходимо поставить наклонно и в нижний угол поместить распылитель (или шланг с иглой от шприца на конце) для перемешивания оседающей на дно укусной нематоды. Объем емкости с молодь желательно увеличить, чтобы возникали спокойные места, где молодь не перемещается вместе с водой.

Для очищения воды от бактерий в этот период к личинкам можно подсадить небольшое количество моины, дафний или стрептоцефалов.

Затем молодь выкармливают науплиусами артемии, постепенно сокращая кормление укусной нематодой. Кормление многих рыб можно начинать непосредственно с науплий артемии.

Далее мальков выкармливают молодь энхитреи с подкормкой змейкой и молодь моины или дафнии. В этот период нет необходимости менять воду чаще, чем через 3 - 5 дней.

Переводить молодь с одного корма на другой следует постепенно, без резких переходов. Диаметр кормовых объектов не должен превышать диаметра глаза молоди.

Дальнейшее кормление мальков уже не отличается от кормления взрослых рыб.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

В приложении представлены табличные данные по общему, аминокислотному и минеральному составу основных используемых в аквариумной и рыбоводной практике кормовых объектов. А нужно

ли это знать аквариумисту? Первые четыре таблицы посвящены химическому составу водорослей и дрожжей, то есть культур, являющихся основой для интенсивного и полноценного выращивания коловраток и различных ракообразных. Из этих таблиц видно, насколько сильно зависит химический состав водорослей от условий их культивирования, в частности, от содержания в среде азота - необходимого "строительного" элемента белков, а также от спектральных характеристик используемого при культивировании источника света. Так, культивирование водорослей на средах не содержащих соединений азота, или на средах, исчерпавших азот в процессе культивирования, приводит к тому, что выращенные в таких условиях водоросли резко, почти в два раза, будут обеднены по содержанию белка, и, следовательно, будут менее пригодными для использования их в качестве корма, например для коловраток.

Уже на примере этих таблиц видно, сколь важно знать химический состав тех культур, которые Вы выращиваете в качестве кормовых объектов. В таблице 5 представлен общий, а в таблице 6 - аминокислотный состав коловраток. Из этих таблиц мы видим, что коловратка, выращенная на водорослях, содержит больше белка и липидов, чем коловратка, выращенная на дрожжах. Это и не странно, так как сами водоросли (таблица 1) более богаты этими компонентами, чем пекарские дрожжи (таблица 16). Но из этого следует, что и личинок аквариумных рыб лучше "поднимать" на коловратке, выращенной на водорослях, чем на дрожжах, так как повышенное содержание белка в такой коловратке ускорит рост личинок, а повышенное содержание липидов в коловратке увеличит энергетический запас личинки, а следовательно, и ее подвижность, а это, в свою очередь, немаловажно для охоты на все тех же коловраток, так как личинки некоторых рыб могут израсходовать всю свою энергетику и погибнуть, затратив энергию на десяток неудачных бросков при попытке схватить корм.

Помимо общего химического состава кормового объекта, а именно содержания белков, жиров, углеводов, солей (зола) и воды, неплохо знать и аминокислотный состав объекта. Из двадцати аминокислот, входящих в состав белков, десять являются незаменимыми. Они не синтезируются в клетках человека и ряда животных и поэтому должны поступать в организм с пищей. К незаменимым аминокислотам относятся: аргинин, треонин, метионин, лизин, валин, лейцин, изолейцин, гистидин, фенилаланин и триптофан. Отсутствие в пище хотя бы одной из незаменимых аминокислот приводит к прекращению роста рыбы, даже если всего остального рыбы имеют с избытком, а также нарушению обмена веществ и, в конечном счете к гибели. Знание биохимического состава тела кормового объекта, например коловратки или червяка, позволяет аквариумисту скорректировать "недостатки природы", путем добавления в корм этим животным отсутствующих компонентов или содержащихся в их телах в недостаточном количестве, и таким образом, скармливая эти компоненты рыбам в "коловраточной" или "червячной" упаковке.

В таблицах с 7 по 16 представлены данные биохимического состава тела ракообразных, энхитреи и других кормовых объектов. Хотелось бы обратить особое внимание на высокое содержание жира в теле ряда кормовых организмов, например энхитреи (таблица 11). Роль жира в организме несколько иная, чем белка.

Если в отношении содержания белка в организмах кормовых объектов вопрос решается однозначно: чем больше белка, тем лучше, так как белок является основным строительным элементом организма и чем больше его, тем лучше организм растет, то в отношении жира (липидов) ответ не столь однозначен. Итак, хорошо или плохо иметь высокое содержание жира в корме для рыб?

Основную часть функций жиров определяют два их свойства: это нерастворимость в воде и высокая энергоемкость (калорийность) липидов. Первое их свойство обуславливает разделительную функцию липидов. Жиры являются обязательным компонентом во всех пограничных структурах. Они содержатся в поверхностной мембране клетки и во всех мембранах клеточных органелл, разделяя таким образом водорастворимые вещества на внешние и внутренние. Среди жирных кислот также есть незаменимые, то есть растительного происхождения, и поступающие в организм животных только с пищей. Вот почему все домашнее культивирование нужно начинать с фитопланктона. К незаменимым жирным кислотам относятся линолевая и линоленовая кислоты. Это полиненасыщенные жирные кислоты, имеющие в структуре молекулы двойные связи (у насыщенных жирных кислот двойных связей в их молекуле нет) и к тому же - более одной. Чем меньше ненасыщенных жирных кислот в составе жира, тем менее текуч жир и тем он более жесткий (сало). Итак, жиры в корме нужны, тем более незаменимые ненасыщенные жирные кислоты. Однако, последние легко окисляются кислородом, при этом прогоркая. Для предотвращения их окисления,

липиды должны содержать в своем составе жирорастворимые антиоксиданты: токоферолы (например, альфатокоферол или витамин Е), каротиноиды, витамин А.

Вторым немаловажным свойством жиров является их высокая калорийность. Углеводы тоже калорийны. Однако из углеводов моно- и дисахара растворимы в воде и, следовательно, их тяжело в больших количествах запасти в клетке, так как они будут всасывать воду в клетку до тех пор, пока она не лопнет. Воду, правда, можно выкачивать из клетки, но на это потребуется больше энергии, чем ее содержится в запасенном сахаре. По этой причине клетки запасают из углеводов только нерастворимые в воде полисахара: растения - крахмал, животные - гликоген. Жиры тоже нерастворимы в воде. Именно по этой причине организм запасает энергию впрок в виде жиров. Отечественные рыбы, обитающие в средних широтах, питаются только в теплый период года, запасая жир на время зимовки. Основной путь поступления жира в организм рыб - из пищи, хотя часть жира в организме синтезируется из углеводов. Всосавшийся через кишечник жир, почти в том же составе, у многих рыб откладывается на кишечнике и в полости тела. Далее он поступает в печень, где превращается, наконец, в свой, то есть рыбий жир. В печени жир запасается, и оттуда по мере необходимости через кровоток транспортируется в мышцы, где он "сжигается", или в гонады (яичники или семенники) во время их созревания. Поскольку наши аквариумные рыбы, как правило, не требуют жир для зимовки, да и не совершают больших миграций, то и жира в пище им требуется немного. Избыток поступления жира с пищей приводит к ожирению рыб, особенно их гонад, в связи с чем рыбы перестают размножаться. Для подвижных неполовозрелых рыб небольшой избыток жира в пище менее опасен.

Вернемся к нашим живым кормам. Можно ли кормить рыб энхитреями? Молодь большинства рыб можно и нужно, на энхитреях она хорошо и быстро растет. Половозрелых рыб тоже можно кормить энхитреями, только не чаще двух-трех раз в неделю, чтобы рыбы успевали переработать и израсходовать жир. Можно уменьшить жирность самих энхитрей, сделав их более белковыми. Для этого энхитрей некоторое время нужно поддерживать голодными. Во время голодовки они израсходуют в первую очередь жир, после чего их можно скармливать рыбам. Полезно и рыбам голодать. Во время непродолжительной голодной "диеты" рыбы, особенно производители, избавят свой организм от всего лишнего, после чего, во время созревания их желателно покормить сбалансированной полноценной пищей.

В искусственных условиях содержания аквариумные рыбы, и особенно их молодь, часто ограничены или даже лишены возможности дополнительного получения минерального и витаминного питания, иначе как из вносимого в аквариум корма. В плане поступления в организм микроэлементов в особо тяжелых условиях оказываются мальки рыб, выращивание которых осуществляется в мягкой воде. Сравнение данных по минеральному составу кормовых организмов (таблицы 4 и 14) и потребностями рыб в минеральных элементах (таблица 17) позволит аквариумисту более целенаправленно подойти к вопросу оптимизации выкармливания рыб. Для упрощения дела можно посоветовать добавлять в кормовые смеси для живых кормовых объектов, витаминно-микроэлементный премикс, используемый в рыбоводстве для приготовления гранулированных комбикормов, а также поливитамины "Ундевит" или "Гендевит". Данные таблицы 15 дают представление о ростовых качествах того или иного корма. В этой таблице кормовой коэффициент показывает сколько граммов (кг) необходимо съесть корма, чтобы прирасти на один грамм (кг), то есть в каких пропорциях корм превращается в рыбу.

## МОЛЛЮСКИ

Хорошим подспорьем в качестве корма как летом, так и зимой являются моллюски (Mollusca): физы, катушка, прудовик, а также дрейссена, перловица, беззубка. Большинство брюхоногих моллюсков питается растительной пищей, благодаря чему их мясо содержит большое количество различных витаминов. Дрейссена, перловица и беззубка являются санитарями водоема. Они очищают воду, пропуская ее через себя. Следовательно массовая их заготовка может нанести вред водоему. Для уменьшения наносимого вреда водоему лучше отлавливать наиболее крупные экземпляры, с максимальным числом колец (5 - 7) на раковине. При этом, однако, следует помнить, что моллюски являются промежуточными хозяевами ряда паразитов рыб и поэтому перед использованием их мясо нужно проварить. Будучи фильтраторами, они могут накапливать в своем организме значительное

количество вредных веществ. Перед скармливанием рыбам нарезанное мясо брюхоногих и двухстворчатых моллюсков, а также кальмаров можно несколько месяцев хранить в холодильной камере.

Для содержания брюхоногих моллюсков пригодны любые емкости: пластмассовые, стеклянные или каркасные аквариумы. Аквариум с моллюсками нужно прикрыть стеклом. Это необходимо для создания под стеклом влажной среды для некоторых моллюсков, например ампулярий, откладывающих свою икру выше уровня воды.

В качестве корма для моллюсков можно использовать: свежий или мороженный трубочник, энхитрею, мелконарезанные кусочки мяса или рыбы (лучше, пропущенные через мясорубку), манную крупу, листья капусты. Мелкие брюхоногие моллюски созревают в возрасте 1 - 3 месяца; виды достигающие крупных размеров, например прудовики, в возрасте 6 - 7 месяцев. Живут они 1 - 2 года. В одной кладке прудовика можно насчитать до 275 яиц. Темп роста моллюсков зависит не только от наличия пищи и соответствующей температуры, но и от наличия в воде солей, необходимых для формирования раковины. Поэтому для интенсивного их выращивания необходима регулярная подмена воды. В качестве корма для рыб можно использовать также различных наземных улиток. Их сбор принесет пользу природе, так как большинство из них наносят вред растениям. Более того, наземные моллюски не являются промежуточными хозяевами паразитов рыб. Из водных моллюсков лучше использовать дрейссену: она вредит деревянным сваям и селится на затопленных стволах деревьев, где ее и собирают. Дрейссена в массе размножается в водоемах - охладителях. Моллюски, особенно растительоядные, весьма богаты витаминами.

Перед скармливанием рыбам, их раковины разбивают, обломки раковины удаляют, тело моллюска промывают и нарезают на кусочки.

Мясо моллюсков лучше пропустить несколько раз через мясорубку, промыть водой, отжать и после этого скармливать рыбам. Полученное таким образом "филе" из моллюсков можно заморозить. Оно выдерживает многократное оттаивание и замораживание без потери качества. Перед скармливанием его необходимо разморозить, обдав кипятком, промыть водой и только после этого давать рыбам.

Судя по темпам роста рыб, мясо моллюсков по своим питательным качествам является наиболее оптимальным кормом для большинства аквариумных рыб. Единственный его недостаток заключается в том, что если его дать больше, чем могут за один раз съесть рыбы, то оно опускается на дно, начинает гнить и портит воду.

Держать многих моллюсков можно в трехлитровых (и большего объема) банках при комнатной или пониженной до 4 °С температуре в жесткой воде. Физ, катушек, прудовиков и ампулярий можно разводить, скармливая им листья свежей капусты, резанного или мелкого трубочника и энхитрей.

## **ВЕТВИСТОУСЫЕ И ВЕСЛОНОГИЕ РАЧКИ**

Идеальным кормом для большинства мелких аквариумных рыб являются ветвистоусые и веслоногие рачки. Взрослых ветвистоусых и веслоногих рачков и их науплий ("пыль") обычно отлавливают сачком в водоемах, прудах, канавах, ямах, т.е. в стоячих водоемах с большим содержанием органики. Ветвистоусые рачки (дафнии, моина-"живородка", босмины, хидорус, сида, симоцефалус, цериодафния и Др.) обычно присутствуют в больших количествах в водоемах в весенне-летнее время; веслоногие рачки (циклопы, диаптомусы) - круглый год.

Диаптомусы имеют пару коротких и пару очень длинных антенн, благодаря которым они делают короткий бросок, после которого долго "парят" в толще воды. Это их свойство используют для выкармливания рыб не способных питаться очень подвижными водными организмами (стеклянный окунь). Обитатели открытых вод - циклопы - имеют более короткие антенны, чем диаптомусы; они постоянно передвигаются резкими скачками и обитают в прибрежной зоне водоема (рис. 6).

Для ловли зоопланктона используют обычно обшитый газом или капроном сачок диаметром 25-30 см

(длина конуса 60-70 см) с длинной, свинчивающейся в нескольких местах ручкой (рис. 7). Лучшим материалом для конуса сачка является капроновая ткань для сит (старое название - мельничный газ), изготавливаемая по ОСТ 17-46-71. Ширина ткани 95 - 97 см. Номера ткани определяются и маркируются числом отверстий на один погонный сантиметр. Наименьший номер ткани - № 7 - имеет на квадратный сантиметр 49 отверстий размером 1,093 (1,093 мм; наибольший - № 76 - 5776 отверстий размером 0,082 (0,082 мм.)

Ткань малых номеров из толстых нитей обладает значительной жесткостью и пригодна для сит при сортировке корма по величине.

Для ловли "живой пыли" пригодна и обычная капроновая ткань. Хорошо иметь два сачка с тканью из более, крупного и более мелкого газа. Например сачок с диаметром кольца 10 - 15 см и конусом 30 см, обтянутый газом № 76 для ловли "пыли", то есть коловраток и науплиев рачков. Ловят рачков совершая сачком воде движения в виде восьмерки. При ловле желательно, чтобы не очень много рачков набивалось в сачок, иначе пойманные рачки быстро гибнут. Перед ловлей рачков необходимо выяснить санитарную обстановку водоема. Лучше ловить в тех водоемах, в которых нет рыбы: в этом случае меньше шансов внести в аквариум какую-либо инфекцию вместе с кормом.

Пойманных рачков желательно сразу же процедить через крупную сетку, отделив мусор или нежелательных водных животных.

Перевозить зоопланктон можно в бидонах, каннах с водой (и желательно продувкой от резиновой камеры) или во влажном состоянии на деревянных рамках с натянутой на них тканью.

После транспортировки зоопланктон желательно рассортировать по размерам, процедив его через сита из газа (капрона) соответствующей плотности.

Хранить зоопланктон необходимо в посуде с большой поверхностью воды (тазы, кюветки), предварительно слив воду, в которой проходила транспортировка. После того, как зоопланктон привезен, его следует посадить в свежую, прохладную воду, желательно с продувкой воздухом через распылитель, время от времени раскручивая воду по кругу. После остановки воды, погибших рачков необходимо убрать шлангом: они соберутся на дне, в середине.

Перед скармливанием рачков, воду в которой они хранились, сливают.

## **ВТОРАЯ ЖИЗНЬ ОБИТАТЕЛЕЙ АКВАРИУМА**

*- Вам жаль, что некоторые ценные рыбы из Вашего аквариума погибли?*

*- Вам хотелось бы сохранить в качестве эталона, выведенные Вами формы аквариумных рыб?*

*- Вам хотелось бы, чтобы Ваша коллекция рыб сохранялась десятилетиями?*

Почетным членом клуба аквариумистов "НЕПТУН", кандидатом биологических наук Микулиным А.Е. разработана серия методов, позволяющих сохранить Ваших питомцев в полном великолепии их естественной или брачной окраски в зафиксированном виде (см. обложку). Мы можем сохранить таким же способом медуз, земноводных, а также икру и личинок.

Экспонаты могут украсить не только частную, но и государственную коллекцию музея, школы, института.

Обращаться по адресу: 117292 Москва, а/я 176

Метод фиксации рыб с сохранением их естественной окраски

Для фиксации пригодна живая, здоровая, голодная рыба, без повреждений плавников, с хорошей исходной окраской. Рыба, обработанная медикаментами не пригодна для фиксации.

Для усиления естественной пигментации рыб и удаления с их поверхности слизи, рыб выдерживают до усыпления (1-1,5 часа, но не менее 20 минут) в растворе 1 (или 1а). Для пресноводных рыб содержимое пакета № 1 растворяют в 1 литре чистой воды из водоема обитания (или аквариума). Это раствор № 16. Для получения раствора № 1а нужно 600 мл раствора № 16 довести пресной водой до

1 литра. Растворы подогреть до нерестовой температуры. Раствор № 1а вылить в емкость с крышкой и площадью дна, достаточной для расправления рыбой плавников, поместить в раствор рыбу, прикрыв банку крышкой, и выдержать на свету до гибели (1-1,5 часа) и окоченения ее тела (еще 10-15 минут). Чем больше места в банке для движения рыбы, тем лучше с ее поверхности будет удаляться слизь. При чрезмерном усилении окраски рыбы, процесс дальнейшего усиления окраски можно прекратить, пересадив рыбу (если температура раствора не менее 20 °С) в воду с температурой ее 0-10 °С, и выдержать рыбу с водой в холодильнике в течение 1-3 часов.

Далее рыб пересадить в раствор № 1б, выдержать 5-10 минут, после чего 1-2 минуты интенсивно встряхивать банку с рыбой для более полного удаления слизи с ее поверхности, при этом следить, чтобы не было разрывов в плавниках. После этого промыть 5-7 раз пресной водой, встряхивая их с водой, т.е. до тех пор, пока на поверхности воды не исчезнет пена. Общее выдерживание в растворах 1 (1а; 1б) не должно превышать 2 часов.

Для морских рыб содержимое пакета № 1 растворить в 700-800 мл морской воды, довести раствор до нерестовой температуры и выдержать рыбу до усыпления и окоченения (1-1,5 часа). Рыбу с раствором интенсивно встряхнуть.

Промыть рыбу 5-7 раз (пресной или морской водой), встряхивая рыбу с водой. Промывать до тех пор, пока не перестанет появляться пена на поверхности воды при ее встряхивании.

Растворы № I могут использоваться многократно. Хранить их можно при комнатной температуре и обычном освещении.

Перед последующим их использованием необходимо из раствора удалить слизь, слив, после отстаивания, в чистую банку из прозрачного стекла осадочную часть раствора, или отфильтровав раствор. Растворы № I непригодны для использования при их помутнении, загустении или появлении запаха.

Для расправления плавников, увеличения жесткости плавников и тела рыбы и предварительной обработки рыбы используется рабочий раствор № II.

Для получения рабочего раствора № II, маточный раствор № II разводится пресной, кипяченой (без осадка накипи), или дистиллированной охлажденной водой в 5 раз, т.е. 1:4. Маточный и рабочий растворы № II, III, IV до их использования хранить в темноте синими или герметично, обесцвеченными при комнатной температуре. Аналогичным образом готовятся из маточных растворов рабочие растворы № III и IV, т.е. с разбавлением пресной (лучше дистиллированной) водой в 5 раз (1:4).

Рабочие растворы № II и III могут быть использованы многократно, если они восстанавливают свой исходный синий цвет после встряхивания их в емкости. Если растворы не восстанавливают свой исходный синий цвет или приобрели зеленый или фиолетовый оттенок, то для дальнейшего использования они непригодны. С растворами № II и III работать необходимо в резиновых перчатках или напальчниках.

Для расправления плавников рабочий раствор № II наливают в бутылку из бесцветного стекла доверху и закупоривают так, чтобы не осталось пузырька воздуха в бутылке. Ставят ее на свет до обесцвечивания раствора. Раствор наливают в 800 мл банку и в него постепенно опускают рыбу: сначала хвостом, расправив его и выдержав в расправленном положении 1-2 минуты, далее последовательно расправляют, опускают и выдерживают 1-2 минуты: анальный, спинной и брюшные, грудные плавники. Придают рту и жаберным крышкам закрытое положение и в таком положении еще 1-2 минуты выдерживают рыбу целиком в растворе.

Далее раствор доливают доверху (с "горкой") банки, кладут на ее поверхность газонепроницаемую плотную пластиковую пленку чуть большего диаметра, чем входное отверстие банки, таким образом, чтобы под ней не оставалось пузырьков воздуха, и закручивают крышку банки. В растворе не должно быть пузырьков воздуха. Банку переворачивают вверх дном и ставят в блюдо с водой так, чтобы вся крышка банки была под водой, и помещают на яркий свет до полного исчезновения в растворе

синевы. При повторном появлении синевы - банку досветить. В этом растворе рыбу герметично выдержать 3 суток. В случае разгерметизации банки (это иногда случается, т.к. при засветке раствор слегка нагревается, расширяясь и частично выдавливаясь в щели между крышкой и банкой. Если банку перевернуть вверх крышкой, не дав ей остыть, то лишний раствор из щелей выльется, а после остывания банки, вместо раствора подсосется воздух), ее долить рабочим раствором № II, загерметизировать и вновь засветить.

Далее рыбу заливают на 10 дней обесцвеченным светом "бальзамирующим" раствором № III после герметизации и засветки, аналогично как и с предыдущим раствором. Предельно допустимое выдерживание в этом растворе - 45 дней, но лучше не более 15. Этот раствор можно использовать повторно, т.е. дважды.

Рыбу пересадить в обесцвеченный "транспортный" рабочий раствор № IV, загерметизировать банку и досветить до полного исчезновения синевы. При повторных появлениях синевы банку досветить или просто держать банку на свету (но не на ярком солнечном). В этом растворе при отсутствии в нем пузырей воздуха рыба может храниться, не теряя своей окраски от 45 дней до 3 месяцев. В "транспортном" рабочем растворе № IV объект передать Микулину Александру Евгеньевичу (телефон (095)122-20-98) для осуществления дальнейшей проводки.