

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»

ТЕХНОЛОГИЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЖИВЫХ КОРМОВ

краткий курс лекций

для студентов 3-4 курса

Направление подготовки

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Профиль подготовки

Аквакультура

Саратов 2016

Ки38

Технология культивирования живых кормов: краткий курс лекций для студентов 3 курса направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» / Сост.: В.В. Кияшко// ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 26 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Технология культивирования живых кормов» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для студентов направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура». Краткий курс лекций содержит теоретический материал относительно производства живых кормов для целей рыбоводства. Направлен на формирование у студентов навыков культивирования живых кормов для рыб и использования их результатов в профессиональной деятельности.

© Кияшко В.В., 2016
© ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2016

Введение.

Проблема поиска и совершенствования технологической схемы культивирования мелких беспозвоночных, как “стартового” корма для подращивания личинок рыб, несмотря на определенные успехи, не теряет своей актуальности в связи с дальнейшим развитием рыбоводства и переходом на индустриальные методы выращивания рыбы. Подтверждением может служить тот факт, что использование имевшихся разработок по культивированию коловраток и мелких ветвистоусых в производственных масштабах оказалось малоэффективным. В настоящее время трудно назвать рыбоводный завод или специализированный цех по воспроизводству рыб, где было бы организовано промышленное подращивание личинок рыб на культивируемых мелких ракообразных и коловратках.

Краткий курс лекций по дисциплине «Технология культивирования живых кормов» предназначен для студентов по направлению подготовки 111400.62 «Водные биоресурсы и аквакультура». Он раскрывает теоретический материал относительно методов разведения живых организмов для использования их в кормлении рыбы.

Курс нацелен на формирование ключевых компетенций, необходимых для эффективного решения профессиональных задач и организации профессиональной деятельности на основе глубокого понимания пищевых взаимоотношений гидробионтов и возможности использования живых кормов на современном уровне развития рыбоводства.

Лекция 1

ЕСТЕСТВЕННАЯ КОРМОВАЯ БАЗА. ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИВЫХ КОРМОВ. ЗНАЧИМОСТЬ ЖИВЫХ КОРМОВ В ПИТАНИИ РЫБ

Природную кормовую базу составляет совокупность животных и растительных организмов, обитающих в толще воды и на дне. Организмы, содержащиеся в толще воды во взвешенном состоянии, и не опускаются на дно, называются планктонными. Это совокупность растительных и животных организмов, которые не зависимо от твердого грунта и лишь немногие формы временно используют грунт в качестве опоры. Планктонные организмы не способны противостоять даже слабому течению воды, и переносятся им. Некоторые водоросли и беспозвоночные образуют вокруг тела мощные слизистые оболочки, богатые водой и по размерам даже превосходящие сами организмы. Планктонные организмы подразделяются на: фитопланктон и зоопланктон. Фитопланктон – это совокупность микроскопических водорослей, которые обитают в толще воды. Размеры их составляют десятые и сотые доли мм. Эти организмы удерживаются благодаря малым размерам, содержанию в их клетках воды, газов и жира. Наличие пигмента в клетках придает фитопланктонным организмам различную окраску, но чаще в них содержится хлорофилл, который придает им зеленую окраску. Зоопланктон – это мельчайшие животные, обитающие в толще воды и имеющие плохо развитые органы движения. Размеры их колеблются от 40 микрон до 10 мм. Они являются основной пищей молоди всех рыб и планктонных взрослых рыб. Водоросли – это первичная продукция, которая при помощи фотосинтеза и биогенных элементов накапливает органическое вещество, энергию и выделяет кислород. *Характеристика живых кормов.* Среди них различают: фитопланктон и зоопланктон, бентос (фитобентос и зообентос). К фитопланктону относятся: Зеленые, сине-зеленые, золотистые, диатомовые, харовые, красные и другие водоросли. К зеленым водорослям относятся: хлорелла, вольвокс, эвглена и др. Меры борьбы с цветением сине-зеленых водорослей – это внесение минеральных удобрений, чтобы фосфор достигал 0,5 мг/л, а азот 2 мг/л в воде. Такая концентрация угнетает развитие сине-зеленых и стимулирует развитие зеленых водорослей. Среди зоопланктона присутствуют такие организмы как: инфузории, коловратки, дафнии, ветвистоусые рачки, диаптомусы – мирные, циклопы – хищные, артемии салины. После таяния льда на водоемах эти организмы размножаются быстро и заселяют участки водоемов. Рассмотрим конкретно каждые из них. Коловратки – в основном пресноводные (но также бывают солоноватоводные и морские организмы) микроскопические животные, обитающие в водоемах 2-3 недели, и дающие за это время 2-3 генерации. Движение их идет по спирали. Хорошо развиваются в водоемах. Ветвистоусые рачки (дафнии, моины, церио-дафнии). Движение происходит с помощью усом. Размеры колеблются от 0,25 до 10 мм. Питаются они мелкими формами фитопланктона. Считаются индикатором чистоты в водоеме, т.к. погибают в загрязненных условиях. Веслоногие ракообразные. Длина этих организмов колеблется от 1 до 5 мм. Различают: мирные формы - диаптомусы, которые питаются детритом и фитопланктоном) и хищные – циклопы, поедающие коловраток, хирономид, олигохет, а также нападающие на личинок рыб и развивающуюся икру. Листоногие ракообразные – артемия – обитает в водоемах с высоким содержанием солей, неприхотлива к пище и газовому режиму. Очень плодовита, поедается молодью рыб. Бентос – это совокупность животных и растительных организмов, населяющих дно водоема. Фитобентос состоит из ряда водорослей (харовые, зеленые, золотистые и др.) Они живут на дне водоема на глубине 10 см. Зообентос – это животные организмы, которые живут на дне грунта, в глубине 10-20 см. к ним относятся малощетинковые черви, водяной ослик, бокоплав и др.

1) Хирономиды – это личинки комара-дергуна (в народе он называется мотылем).

2) Ручейник – является хорошим кормом для рыб. Он содержит 0,5 – 0,7 ккал в 1 г. Личинки ручейников живут в чистой, проточной воде и строят домики из стеблей растений в виде трубочек. Личинки ползают по дну вместе с домиком.

3) Паденки – насекомое с сетчатыми крыльями и двумя – тремя хвостиками, который наблюдается и у их личинок. Хорошим кормом для рыб являются как взрослые особи, так и их личинки.

4) Моллюски. Их делят на: брюхоногих (живородки, битинии) и двустворчатых (беззубки и перловицы).

5) Малощетинковые черви (олигохеты). Тонкие, длинные черви, покрытые щетинками. Поедают детрит и сами служат кормом для пиявок, бокоплавов и рыб.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Что такое естественная кормовая база водоема.
- 2) Какие организмы относятся к фитопланктону.
- 3) Какие организмы относятся к зоопланктону.
- 4) Что входит в меры борьбы с цветением сине-зеленых водорослей.
- 5) Бентосные организмы и их характеристика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство: учебное пособие 2-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2012. – 352 с.
3. **Рыжков, Л.П.** Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук – СПб.: «Лань», 2011. – 528 с.

Дополнительная

1. **Моисеев, Н.Н.** Живые корма (выращивание и использование): Учебное пособие./ Н.Н. Моисеев - Новосибирск: Новосиб.гос.аграр.ун-т. - М. Дельфин, 2003
2. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник/ А.П. Иванов - М.:«Агропромиздат,1988
3. **Микулин, А.Е.** Живые корма./ А.Е. Микулин - М.: Дельфин, 1994
4. **Коковая, В.Е.** Непрерывное культивирование беспозвоночных./ В.Е. Коковая - М., 1982
5. **Привезенцев, Ю. А.** Интенсивное прудовое рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев - М.:Агропромиздат, 1991
6. Живой корм <http://aquaria2.ru/node/9458>
7. Культивирование одноклеточных водорослей <http://www.internevod.com/rus/show/aq/info/04/chast2.shtml>
8. Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе <http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-3/glava-3-2/>
9. Разведение живых кормов для аквариумных рыб в домашних условиях. Хранение корма <http://www.aquatropic.uz/r6/r6.m3.html>

ЛЕКЦИЯ 2

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ПИЩЕВОЙ БАЗЫ ДЛЯ МИКРООРГАНИЗМОВ И МИКРОВОДОРОСЛЕЙ. ПРИМЕНЯЕМЫЕ УДОБРЕНИЯ, НОРМЫ И СПОСОБЫ ИХ ВНЕСЕНИЯ

Причиной слабого развития жизни в некоторых водоемах является низкий уровень содержания минеральных веществ (соединений фосфора, азота и др.) или неблагоприятной кислотности воды.

Внесение минеральных удобрений и нормализация кислотности известкованием способствует развитию пресноводного планктона – комплекс мелких взвешенных в воде организмов (микроскопические водоросли, бактерии и их потребители: инфузорий, рачков и т.д.).

В результате восстановительных мер (внесение удобрений, мелиорация и др.) продуктивность водоемов значительно увеличивается.

Применяемые удобрения, нормы и способы их внесения.

Для поддержания и повышения естественной кормовой базы водоемов применяют органические и минеральные удобрения.

В качестве органических удобрений используют навоз, птичий помет, зеленые удобрения и др. Лучшим органическим удобрением является перепревший навоз. Вносят навоз осенью, реже — весной по ложу осушенных прудов с последующей культивацией почвы. Иногда же его раскладывают кучами в прибрежной зоне водоемов. Количество навоза, вносимого в пруды, колеблется от 1 до 16 т на 1 га.

Также эффективными являются зеленые удобрения. Используют высшую водную растительность. Скошенные водные растения выбирают на берег для подвяливания, потом собирают их в снопы, которые раскладывают в воде по ее урезу.

При использовании органических удобрений имеют в виду то, что бесконтрольное внесение навоза и зеленой массы может приводить к пресыщению прудов органическими веществами, при разложении которых создается дефицит кислорода, повышается окисляемость воды, и могут возникать заморные условия для гидробионтов. Поэтому их применяют с контролем содержания в воде кислорода и окисляемости воды. При этом содержание кислорода должно быть не менее 4 мг/л, а окисляемость — не более 20 мг/л.

В качестве минеральных удобрений наиболее часто применяют: фосфорные и азотные.

Фосфорные удобрения являются наиболее важными, так как их применение повышает рыбопродуктивность практически на всех видах почвы. В качестве фосфорных удобрений используется простой суперфосфат (16—20 % фосфорного ангидрида P_2O_5), двойной суперфосфат (40—49 % P_2O_5), фосфоритную муку (23 % P_2O_5). Эффективность фосфорных удобрений выше при внесении их небольшими порциями в течение лета. Оптимальным считается поддержание концентрации P_2O_5 0,5 мг/л.

Азотные удобрения значительно повышают развитие зеленых водорослей, служащих кормом для зоопланктона и выделяющих большое количество кислорода. Из азотных удобрений применяют аммиачную селитру (содержание азота 34 %), сульфат аммония (около 20 % N) и аммиачную воду. Азотные удобрения вносят для пополнения азота в воде до 2,0 мг N/л. При этом наилучший результат получают при совместном внесении азотных и фосфорных удобрений.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Для чего нужно удобрять водоемы.
- 2) Какие удобрения применяют для повышения рыбопродуктивности водоемов.
- 3) Что входит в органические удобрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство: учебное пособие 2-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2012. – 352 с.
3. **Рыжков, Л.П.** Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук – СПб.: «Лань», 2011. – 528 с.

Дополнительная

1. **Моисеев, Н.Н.** Живые корма (выращивание и использование): Учебное пособие./ Н.Н. Моисеев - Новосибирск: Новосиб.гос.аграр.ун-т. - М. Дельфин, 2003
2. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник/ А.П. Иванов - М.:«Агропромиздат,1988
3. **Микулин, А.Е.** Живые корма./ А.Е. Микулин - М.: Дельфин, 1994
4. Коковая, В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных./ В.Е. Коковая - М., 1982
5. **Привезенцев, Ю. А.** Интенсивное прудовое рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев - М.:Агропромиздат, 1991
6. Живой корм <http://aquaria2.ru/node/9458>
7. Культивирование одноклеточных водорослей <http://www.internevod.com/rus/show/aq/info/04/chast2.shtml>
8. Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе <http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-3/glava-3-2/>
9. Разведение живых кормов для аквариумных рыб в домашних условиях. Хранение корма <http://www.aquatropic.uz/r6/r6.m3.html>

Лекция 3

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ И МИКРОВОДОРОСЛЕЙ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ И КУЛЬТИВАТОРАХ. УСТРОЙСТВО КУЛЬТИВАТОРОВ

Культивирование простейших. Простейшие являются первичным живым кормом для самых мелких личинок рыб. Наиболее широко в качестве живого корма используют парамецию (*Paramecium caudatum*) и некоторые другие виды. Парамеции — одноклеточные животные, размножаются простым делением клетки. В оптимальных условиях размножаются очень интенсивно. Питаются бактериями, микроводорослями, мелким детритом и растворенным органическим веществом. Их можно культивировать в различных емкостях — бассейнах, полиэтиленовых садках, аппаратах Вейса. При культивировании применяют различные бактериальные, водорослевые и дрожжевые среды, например сенной настой. Один раз в 3...4 сут парамеций отлавливают из садков и вносят в пруд. Продукция их составляет 15...25 г/м³ в сутки.

Все большее внимание в практике рыбоводства уделяют методам проточного культивирования. Для этих целей разработана промышленная установка, основной частью которой является цилиндрический реактор (рис. 88). Дно реактора коническое и заканчивается отверстиями, через которые культура поступает в эрлифты, предназначенные для перемешивания корма и обогащения среды кислородом. Расход воздуха в установке 1... 1,5 л/мин на 1 л культуры.

В чистую воду заряжают культуру простейших одного вида, что является одним из условий интенсивного культивирования. При непрерывном культивировании в установку постоянно подается питающая суспензия, включающая дрожжи. Оптимальная проточность в 6... 10 объемов в сутки. Температура 26 °С и концентрация корма 0,5 г/л по сухой биомассе обеспечивают непрерывный рост культуры *Paramecium caudatum* и ежесуточную продукцию 20 тыс. г/м³.

Культивирование коловраток. В качестве объектов массового культивирования используют в основном 2 вида коловраток: *Brachionus calyciflorus* и *Br. rubens*. Коловратки размножаются партеногенетически и половым путем. Кормом для них служат водоросли. Для разведения коловраток используют бетонные бассейны, садки из полиэтиленовой пленки и небольшие пруды. Освещение должно быть круглосуточное. В качестве корма для коловраток используют хлореллу и дрожжи. Суспензию дрожжей и хлореллы нужно готовить в разных сосудах. При использовании прессованных дрожжей их нужно 0,5 кг на 1 кг сырой массы коловраток, а гидролизных — 0,4 кг.

Оптимальная проточность составляет 6... 10 объемов в сутки. При температуре 27 °С, концентрация корма — 0,4 г/л по сухой массе, рН — около 7,0 и освещенности — 1500 люкс плотность культуры составляет 16000 экз/см³, а ежесуточная продуктивность доходит до 20 г/л, или 20 тыс. г/м³ сырой массы.

Культивирование микроводорослей. Для рыбоводства важное значение имеют такие микроводоросли, как хлорелла, сценедес-мус и спирулина, так как они являются естественной пищей для многих видов рыб, а также могут быть использованы в качестве корма при разведении беспозвоночных.

Для разведения в промышленных масштабах из зеленых водорослей используют *Chlorella vulgaris*, *Ch. pyrenoidosa*, *Cl. regularis*, *Scenedesmus acutus*, а из синезеленых — *Spirulina platensis*.

Количество белка в водорослях может варьировать в зависимости от условий культивирования, в первую очередь от качества освещения. Сумма незаменимых аминокислот у хлореллы составляет 47 %. Хлорелла и спирулина имеют разнообразный состав макро- и микроэлементов. Содержание витаминов в водорослях больше чем в овощах и фруктах.

Для массового производства микроводорослей применяют открытые и закрытые установки, а также используют естественные водоемы. При культивировании хлореллы и сценедесмуса в стоячей воде урожайность составляет 250...300 кг сухого вещества с 1 га в сутки. В качестве среды используют отходы животноводческих и птицеводческих комплексов, а также бытовые и промышленные сточные воды. Куриный помет в концентрации 5... 10 г/л является оптимальным для роста *Chlorella vulgaris*. При культивировании в проточной воде, между двумя кюветами объемом 8 л, помещают светильник из люминесцентных ламп. Культура постоянно перемешивается воздухом, который подают со скоростью 2,5 л/мин на 1 л культуры. Углекислый газ подают со скоростью значительно меньшей чем воздух. Один раз в сутки культуру сливают и доливают свежую питательную среду, а 2...3 раза в сутки в культиватор вносят мочевины из расчета 0,25 г/л. Ежесуточная продуктивность культуры при таком режиме составляет 8 г сухой или 24 г сырой биомассы с 1 л среды.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Культивирование простейших.
- 2) Культивирование коловраток.
- 3) Культивирование микроводорослей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство: учебное пособие 2-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2012. – 352 с.
3. **Рыжков, Л.П.** Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук – СПб.: «Лань», 2011. – 528 с.

Дополнительная

1. **Моисеев, Н.Н.** Живые корма (выращивание и использование): Учебное пособие./ Н.Н. Моисеев - Новосибирск: Новосиб.гос.аграр.ун-т. - М. Дельфин, 2003
2. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник/ А.П. Иванов - М.:«Агропромиздат,1988
3. **Микулин, А.Е.** Живые корма./ А.Е. Микулин - М.: Дельфин, 1994
4. Коковая, В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных./ В.Е. Коковая - М., 1982
5. **Привезенцев, Ю. А.** Интенсивное прудовое рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев - М.:Агропромиздат, 1991
6. Живой корм <http://aquaria2.ru/node/9458>
7. Культивирование одноклеточных водорослей <http://www.internevod.com/rus/show/aq/info/04/chast2.shtml>
8. Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе <http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-3/glava-3-2/>
9. Разведение живых кормов для аквариумных рыб в домашних условиях. Хранение корма <http://www.aquatropic.uz/r6/r6.m3.html>

Лекция 4

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ВЕТВИСТОУСЫХ РАКООБРАЗНЫХ: ДАФНИЙ И МОИН

Культивирование дафний.

Эти организмы очень устойчивы к дефициту кислорода. Питаются дрожжевыми грибами, одноклеточными водорослями, бактериями, отфильтровывая воду.

Существует несколько способов разведения:

1) В бассейнах. Их заполняют водой с аммиачной селитрой и кормовые дрожжи. Через 2-е суток вносят маточную культуру в зависимости от величины бассейна от 30 до 150 г/м³. Маточную культуру готовят с осени и содержат в аквариуме. Через 5 дней после посадки в бассейны маточной культуры вносят удобрения и дрожжи в половинной дозе от первоначальной при температуре 23-25 0С. Созревают на 20-е сутки, а при температуре ниже 18-20 0С через 25-30 суток. Созревшую культуру периодически отлавливают сачками. Бассейны используют около полу года.

2) В специальных прудах, хорошо прогреваемых солнцем, защищенных от ветра. В них вносятся удобрения (азотные и фосфорные), а также гидролизные дрожжи 10-15 г/м³, а потом 5 г через 5 дней. Через неделю их вылавливают и выпускают в выростные пруды в отгороженные участки. Маточная культура развивается в нем, молодь проходит в пруд через сетку, а культура продолжает развиваться.

3) Совместное выращивание дафний и молоди рыб. В пруд вносят минеральные и органические удобрения, а через 3-4 дня маточную культуру дафний из расчета 100-200 г/га и кормовые дрожжи 100-200 г/м³.

4) Разведение в дафниевых ямах, площадью 1-2 м³ и глубиной 60 см. В заполненные водой ямы вносятся конский навоз (1,5 кг на м³) и через день 10 г культуры дафний. Через неделю повторно вносятся половинная доза навоза и дафнии созревают на 12 день при температуре 23-25 0С.

5) Разведение в сетчатых садках из капронового сита. В садки вносят удобрения и маточную культуру, которая размножается и через мелкие поры выводятся личинки.

Культивирование моин.

Эти организмы меньше чем дафнии, развиваются летом и осенью.

В бетонных и деревянных лотках их разводят с проточной водой, где происходит создание условий для полового созревания. Бассейн спускают, и полученные яйца собирают, высушивают и хранят до следующего года.

За 3 недели до зарядки бассейна, яйца моин помещают в аквариум (при температуре 25 0С), а через несколько дней молодь рассаживают в бассейны и кормят дрожжами (500 г/м³). Созревание культуры моин происходит на 4-5 сутки после внесения маточного материала.

Существует также метод массового культивирования рачков в специальных аппаратах. Моин культивируют при температуре 26-28 0С и получают ежесуточную продукцию 500 г/м³.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Культивирование дафний.
- 2) Культивирование моин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство: учебное пособие 2-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2012. – 352 с.
3. **Рыжков, Л.П.** Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук – СПб.: «Лань», 2011. – 528 с.

Дополнительная

1. **Моисеев, Н.Н.** Живые корма (выращивание и использование): Учебное пособие./ Н.Н. Моисеев - Новосибирск: Новосиб.гос.аграр.ун-т. - М. Дельфин, 2003
2. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник/ А.П. Иванов - М.:«Агропромиздат,1988
3. **Микулин, А.Е.** Живые корма./ А.Е. Микулин - М.: Дельфин, 1994
4. Коковая, В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных./ В.Е. Коковая - М., 1982
5. **Привезенцев, Ю. А.** Интенсивное прудовое рыбоводство./ Ю.А. Приверзенцев - М.:Агропромиздат, 1991
6. Живой корм <http://aquaria2.ru/node/9458>
7. Культивирование одноклеточных водорослей <http://www.internevod.com/rus/show/aq/info/04/chast2.shtml>
8. Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе <http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-3/glava-3-2/>
9. Разведение живых кормов для аквариумных рыб в домашних условиях. Хранение корма <http://www.aquatropic.uz/r6/r6.m3.html>

Лекция 5

РАЗВЕДЕНИЕ ЖАБРОНОГИХ РАКООБРАЗНЫХ: АРТЕМИИ САЛИНЫ

Рачок артемия салина – является универсальным кормом. Взрослые особи имеют относительно крупные размеры: 10-15 мм. Самки откладывают по 150-170 яиц 25-30 раз за жизненный цикл. Яйца имеют размеры 0,2 мм и массу 0,004 мг, могут храниться несколько лет, находясь в диапаузе. При этом переносят охлаждение и переувлажнение более 100%.

Развитие зародыша в оптимальных условиях длится около 30 ч, после чего оболочка лопается и рачки (в этой стадии их называют науплиями) выходят в воду. Их размер 0,45 мм при толщине тела 0,10 мм, масса 0,01 мг. Такого рачка могут заглотить трехдневные личинки карпа, а также начинающие питаться и личинки осетровых и лососевых. Для

личинок толстолобиков и амуров, имеющих маленькое ротовое отверстие, науплии артемии не могут служить стартовым кормом.

Артемия проходит 15 стадий развития, превращаясь в крупного рачка. Длительность ее жизни – 4 мес. Поскольку яйца артемии хорошо сохраняются, их можно заготавливать впрок. Собирают их в озерах с высокой (более 60 г/л) минерализацией воды. Таких водоемов много на Алтае, в Сибири, Казахстане, Крыму, в районе Одессы, Ставропольском крае, Калмыкии и других регионах. Выбросы яиц из толщи воды вместе с отмершими растениями и песком имеются на пологих подветренных берегах. Свежевыброшенные яйца рачка имеют желто-розовую окраску, прошлых лет - серую. Яйца осторожно собирают совочком-лопаточкой в сачок с двойной сеткой. Верхний, разделительный, сачок - короткий. Имея более крупные отверстия (газ = 12), он задерживает сор. Нижний, из мелкого сита \pm 60-61, удерживает яйца. Как только сачок наполнится яйцами, их промывают в воде. Отмытые яйца артемии затем высушивают.

Качество яиц определяется просто. Достаточно несколько штук раздавить между двумя предметными стеклами: если яйца живые - появляются жирные пятна. Хранить их лучше во влажной поваренной соли или высушенными в холщовых мешках. Для того чтобы получить личинок науплии, высушенные яйца обрабатывают 15 мин в 3%-ном растворе перекиси водорода, а затем сушат. После этого помещают в 5%-ный раствор поваренной соли, где происходит их выклев. Все развитие рачка при температуре 270 0С длится 17-25 суток.

Для культивирования пригодны бассейны или бочки. Концентрация соли -30-60 г на 1 л. Без аэрации в 1 л воды можно культивировать рачков из 0,5 г яиц. При аэрации в большом (2-5 м²) бассейне с глубиной 0,3-0,5 м получают рачков до 10-20 г/л. Корм (бактерии, водоросли) нужен только взрослым формам артемии. Для подкормки науплий разводят водой сухие дрожжи, а затем тщательно перемешанную смесь разбрызгивают в бассейне. Лучший стартовый корм для карпа - декапсулированные яйца артемии салины. Для разложения оболочки (хориона) сухие яйца помещают на 1 ч в пресную воду. Затем, отцедив их в мешочке из капронового сита = 46, опускают в раствор: 50 г гипохлорита, 35 г карбоната натрия и 1 л воды. Соотношение по объему раствора и яиц - 10:1. Компоненты тщательно перемешивают в течение 12-15 мин. По мере растворения оболочки яйца приобретают оранжевый цвет. Одновременно с процессом разрушения оболочки цисты - декапсуляции яйца - происходит его активация. Перед скармливанием личинкам и малькам рыб декапсулированные яйца промывают в течение 8-10 мин в проточной воде с целью удаления запаха хлора и нерастворенных частиц гипохлорита. Из 50 кг декапсулированных яиц можно получить 11 кг науплий. В пресной воде науплий живут не более 7 дней.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Опишите стадии развития рачка артемии салины.
- 2) Как происходит культивирование артемии салины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство: учебное пособие 2-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2012. – 352 с.
3. **Рыжков, Л.П.** Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М.

Дзюбук – СПб.: «Лань», 2011. – 528 с.

Дополнительная

1. **Моисеев, Н.Н.** Живые корма (выращивание и использование): Учебное пособие./ Н.Н. Моисеев - Новосибирск: Новосиб.гос.аграр.ун-т. - М. Дельфин, 2003
2. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник/ А.П. Иванов - М.:«Агропромиздат,1988
3. **Микулин, А.Е.** Живые корма./ А.Е. Микулин - М.: Дельфин, 1994
4. Коковая, В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных./ В.Е. Коковая - М., 1982
5. **Привезенцев, Ю. А.** Интенсивное прудовое рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев - М.:Агропромиздат, 1991
6. Живой корм <http://aquaria2.ru/node/9458>
7. Культивирование одноклеточных водорослей
<http://www.internevod.com/rus/show/aq/info/04/chast2.shtml>
8. Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе
<http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-3/glava-3-2/>
9. Разведение живых кормов для аквариумных рыб в домашних условиях. Хранение корма <http://www.aquatropic.uz/r6/r6.m3.html>

Лекция 6

КУЛЬТИВАЦИЯ КОЛОВРАТОК

Коловратки (Rotatoria) - это очень мелкие многоклеточные разнообразной формы организмы, являющиеся наиболее ценным стартовым кормом для мальков. Размеры их колеблются от 0,1 до 0,5мм.

На передней части тела коловраток находится ловчий аппарат, состоящий из многочисленных ресничек. Он создает круговорот воды, затягивающий ко рту животных различные микроорганизмы. Многие виды коловраток живородящие, их яйца проходят полный цикл развития в теле самки и покидают ее сформировавшимися. Другие виды откладывают яйца, которые часто прикреплены к телу самки.

Коловратки встречаются в различных водоемах, особенно в богатых кислородом и растениями, с небольшим количеством водорослей, а также в небольших, образовавшихся после дождей лужах. Живут они и в водоемах с солоноватой водой.

Проще всего выращивать эти мельчайшие организмы в садке из полиэтиленовой пленки, опущенном в пруд. Садок крепят на полых пластмассовых кольцах и металлическими прутьями фиксируют в нужном месте. Водой садок заполняют через очень частое сито = 70-76, сложенное в несколько раз.

Культуру коловраток, если нет возможности приобрести ее на рыбоводном заводе, берут из любого водоема, ведь они встречаются буквально везде. Чтобы не попали крупные формы, коловраток процеживают через капроновое сито = 34. Кроме них, в садок могут проникнуть также алоны, полифемусы и другие пресноводные ракообразные, размеры которых в пределах 0,22-0,25 мм и мельче - например, лептодоры.

В садке пищей коловраткам служат водоросли, в частности хлорелла. Размеры коловраток, выклюнувшихся из яиц равны 0,1-0,2 мм.

Ряд видов коловраток можно разводить в домашних условиях.

Чтобы развести коловраток филодине (Philodinae spec.) следует в дистиллированной воде прокипятить сено (10г сена на 1 л воды), затем охладить его, отстоять 2-3 дня, отфильтровать и полученный настой разбавить дистиллированной водой (2 л на 1 л

настоя). Затем влить воду с культурой коловраток (1 л культуры на 3 л настоя) и поддерживать культуру добавлением 1-2 капель кипяченого молока 2-3 раза в месяц. При слабой аэрации филодине создает скопления на стенках сосуда у поверхности воды.

Таким же способом можно разводить и другие виды коловраток. Для этого заготавливают несколько небольших банок, наполненных настоем, и в каждую из них наливают одну из культур, взятых из отдельного водоема. Содержимое банки, в которой отмечено размножение коловраток, переливают в крупный сосуд и занимаются разведением.

Пресноводных коловраток брахионус калицифлорус (*Brachionus caliciflorus*) разводят, добавляя в сосуд с культурой немного воды из аквариума, в котором "зацвела" вода. Это происходит от большого количества микроскопических водорослей, плавающих во взвешенном состоянии. Можно подкармливать этих коловраток гидролизными дрожжами (0,2 г на 10 л), а также содержать на настое протертых и ошпаренных листьев крапивы (настой светло-зеленого цвета) при температуре 25-30°C.

Очень питательная солоноводная коловратка брахионус пликатилис (*Brachionus plicatilis*). Ее разводят в сосуде с водопроводной свежей водой, в которую добавлена аптечная морская соль. Для восточно-каспийской коловратки соленость 20-35 г/л; для дальневосточной - 25-33 г/л; для черноморской - 10-18 г/л. Температура 26-30°C и pH 7,1-7,6. Слабая аэрация (не более 0,1 л воздуха на 1 л воды в минуту). Кормят этих коловраток пекарскими или гидролизными дрожжами из расчета 2,5 г на 10 л воды. При внесении корма вода слегка мутнеет. Ее просветление - сигнал к новой порции корма. Раз в месяц половину раствора заменяют новым.

Когда культура угасает, ее можно сделать заново с помощью покоящихся яиц, которые находятся в осадке на дне сосуда. Для этого осадок фильтруют через бумажный фильтр, высушивают в темноте на воздухе и хранят в холодильнике. При необходимости его вносят в новый соляной раствор. Рекомендуется яйца перед инкубацией держать 1-2 месяца при температуре от -5°C до -10°C.

Солоноводная коловратка при резком снижении солености воды опускается на дно и гибнет за 30-60 минут. Такой коловраткой можно кормить мальков, питающихся у дна. Мальки большинства видов рыб берут корм в толще воды, поэтому коловраток нужно "распреснить", то есть постепенным добавлением аквариумной воды в течение суток снизить соленость до 2-3 г/л. В такой воде коловратка может жить около 3 суток. Воду слабо аэрируют.

Для кормления мальков коловратку процеживают, не вынимая из раствора, через сачок с газом № 76 и, не давая стечь воде, переносят в аквариум. Без воды коловратки слипаются и гибнут.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Характеристика коловраток.
- 2) Опишите способ культивирования коловраток.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство: учебное пособие 2-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2012. – 352 с.
3. **Рыжков, Л.П.** Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук – СПб.: «Лань», 2011. – 528 с.

Дополнительная

1. **Моисеев, Н.Н.** Живые корма (выращивание и использование): Учебное пособие./ Н.Н. Моисеев - Новосибирск: Новосиб.гос.аграр.ун-т. - М. Дельфин, 2003
2. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник/ А.П. Иванов - М.:«Агропромиздат,1988
3. **Микулин, А.Е.** Живые корма./ А.Е. Микулин - М.: Дельфин, 1994
4. Коковая, В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных./ В.Е. Коковая - М., 1982
5. **Привезенцев, Ю. А.** Интенсивное прудовое рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев - М.:Агропромиздат, 1991
6. Живой корм <http://aquaria2.ru/node/9458>
7. Культивирование одноклеточных водорослей
<http://www.internevod.com/rus/show/aq/info/04/chast2.shtml>
8. Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе
<http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-3/glava-3-2/>
9. Разведение живых кормов для аквариумных рыб в домашних условиях. Хранение корма <http://www.aquatropic.uz/r6/r6.m3.html>

Лекция 7

КУЛЬТИВАЦИЯ ОЛИГОХЕТ

Малощетинковые черви (лат.Oligochaeta) — подкласс кольчатых червей из класса поясковых (Clitellata). Широко известны по подгруппе земляных (дождевых) червей. Латинское название «Олигохеты» или русское «Малощетинковые черви». Обитают преимущественно в почве и на дне пресных водоемов. Длина тела от долей мм до 2,5 м (некоторые тропические дождевые черви). Имеется вторичная полость тела — целом. Сегментация тела хорошо выражена внутри и снаружи. В пищеварительной системе 3 отдела: передний, средний и задний. К переднему относятся: рот, глотка, пищевод, зоб, желудок. В средней кишке имеется вырост — тифлозоль (расположен дорсально (т. е. со стороны спины)), который увеличивает всасывающую поверхность. В каждом сегменте есть целомические мешки смыкающиеся с брюшной и спинной стороны. Эти мешки повторяются в каждом членике и как бы подвешены на брыжейке, или мезентерии. Два соседних целомических мешка разделены перегородками-диссепиментами. Нервная система типа ортогон. Имеются парные надглоточные ганглии, связанные с брюшной нервной цепочкой коннективами, а 2 соседних нервных узла брюшной нервной цепочки в сегменте соединены комиссурами. В свою очередь парные надглоточные ганглии (так называемый мозг) делятся на 3 части: протоцеребрум, мезоцеребрум, дейтоцеребрум. Выделительная система представлена метанефридиями типа целомодуктов. Они начинаются воронками в целоме, а открываются наружу в следующем сегменте порами, причем в каналцах метанефридий происходит сгущение продуктов обмена веществ, а жидкость снова выбрасывается в целом (это приспособление к жизни в почве). Половая система гермафродитная. Утолщение с 32 по 37 сегменты образует поясok. Мужская половая система располагается на уровне 10-11 сегмента, а её протоки открываются наружу на 15 сегменте. Женская половая система находится в 13 членике, а её протоки открываются наружу в 14 сегменте. Голова, параподии отсутствуют. Каждый сегмент тела содержит по несколько пар щетинок. У большинства видов дыхание кожное, жабры не представлены. Некоторым видам присущи так называемые «дыхательные движения» — колебания тела в потоке воды. Кровеносная система

замкнутая. Большинство малощетинковых червей питается растительным детритом, который поглощают с грунтом; несколько видов — хищники; представители одного семейства — эктопаразиты речных раков (рачьи «пиявки»). Среди малощетинковых червей есть падальщики.

Малощетинковые черви — гермафродиты. Размножаются посредством спаривания (два червя сближаются и обмениваются сперматозоидами). Яйца оплодотворяются одной из спаривающихся особей и откладываются в специфическом коконе, состоящем из слизи, выделяемой железистыми клетками. Далее из него после развития выходит вполне сформировавшийся червь. При нарушении целостности тела червя регенерации подвержен лишь один конец, передний. Второй конец впоследствии отмирает.

Культивирование олигохет.

Для массового культивирования чаще используют белого энхитрея (*Enchytraeus albidus*), который в природных условиях встречается в почве прибрежных участков пресных и солоноватых водоемов. Белый энхитрей — гермафродит (размножение перекрестное). В течение жизни один червь откладывает до 1000 яиц. Питаются энхитреиды разлагающимся органическим веществом растительного или животного происхождения. Оптимальные условия для культивирования: температура 16—18 градусов, влажность почвы 20—25 %, pH 6,3—6,8.

Культивирование осуществляют в специальных помещениях — олигохетниках. Для размещения энхитреид используют деревянные ящики площадью 0,2—0,3 м², высотой 10—12 см. Их заполняют мягкой почвой. Червей вносят вместе с землей из расчета 200—250 г/м². В качестве корма используются ржаные отруби, мучные сметы, картофель, кормовые дрожжи, овощи. Корм вносят один раз в неделю. К концу первого месяца биомасса червей увеличивается в 2 раза, за второй месяц — в 5—6 раз. /С 1 м² грунта еженедельно можно получать 350—420 г червей. Эффективным методом выращивания олигохет является их разведение в культиваторе.

Продукцию культуры энхитреид начинают использовать через 45-50 дней после закладки в олигохетники. Через 40 дней биомасса энхитреид увеличивается в 2-3 раза, а затем за каждые 20-30 дней - в 4-7 раз. Максимальная биомасса *E. albidus* в культуре достигала 35 кг/м³. За сезон работы на некоторых рыбоводных заводах выращивают от 500 кг до нескольких тонн этих червей. Из энхитреид культивированию поддаются только виды рода *Enchytraeus*. Известны успешные случаи выращивания в культурах (субстрат - прокаленный крупнозернистый речной песок, корм - пресная геркулесовая каша).

Червей энхитреид культивируют в качестве корма для молодых рыб. Выращивают их в ящиках площадью 0,25 м² и высотой 10 см, наполненных черноземом или парниковой землей с добавлением торфа.

Раз в 4 дня червей кормят кашей, приготовленной из растительных продуктов. Количество корма не должно превышать 20% объема воды. С 1 м² площади получают около 40 г энхитреид. Олигохет разводят в деревянных ящиках размером 50X40X12 см, заполненных мелкими комочками чернозема влажностью 22-26% при pH 6,2-6,8 и установленных в специальном помещении. Культуру олигохет вносят в ящики из расчета 200-250 г /м², то есть по 40-50 г на один ящик.

В грунте черви размножаются, откладывая за 7-8 дней 3-4 яйца. Развиваются яйца на протяжении семи дней. На четвертый день молодые черви начинают активно питаться. а на 21-23 день становятся зрелыми. Оптимальная температура для роста червей составляет 16-18°C. Кормят олигохет ржаными высевками, мучной пылью, картофелем, кормовыми дрожжами и т.п.

Корм дают один раз в неделю в виде кашицы, которую раскладывают в ящиках рядами и присыпают землей. Норма корма зависит от биомассы червей.

Так, для получения 1 г прироста биомассы следует затратить 6 г картофеля или 1 г дрожжей. За первый месяц разведения олигохет прирост биомассы увеличивается по сравнению с начальной культурой в два раза, а затем приблизительно в пять раз.

Оптимальная плотность посадки — 750 г/м² ; оптимальный суточный прирост биомассы- 55-56 г/м².

Выбирают олигохет при помощи света или тепла. Ящики освещают сверху, при этом черви собираются в нижнем слое, откуда их изымают и переносят в бассейн с молодой рыбой.

Землю после сбора червей, в которой содержится много яиц. повторно насыпают в ящики для дальнейшего разведения культуры .Режим кормления рыб зависит от сезона.

На протяжении всего года корм для рыбы распределяют следующим образом:

в мае- 1% от общего количества корма;

в июне- 20-25%; в июле- 30-35%; в августе- 20-25%; в сентябре- 5-10%.

Распределение корма должно соответствовать количеству тепла. Основное количество корма приходится на наиболее теплые месяцы года. К примеру, карп лучше всего усваивает корм при температуре воды между 14 и 25°С. Как при понижении, так и при повышении температуры интенсивность потребления и усвоения корма карпом значительно падает. Но так как температура воды в пределах 14-25°С бывает не ежедневно (в каждом месяце бывают холодные дни), то число кормовых дней условно принимают по 25 в июне, июле, августе и по 15-20 в мае, сентябре (в зависимости от климатических условий данной местности). При кормлении рыбы необходимо ежедневно измерять температуры воды. Так как в соответствии с ней рассчитывают количество корма. Рыбоводы рекомендуют давать минимальную дозу корма при температуре в 14-15° С, умеренную дозу при 16-18°С, повышенную при 18-20°С и усиленную при 20-24°С.

После зимы организм рыб, как правило, ослаблен и нуждается в усиленном питании, богатом витаминами.

Поэтому кормление необходимо осуществлять чаще, чем в остальное время года. Летом, наоборот, неплохо бы устраивать разгрузочные дни. Во время кормления необходимо следить за тем, как рыба поедает корм. Если она не съедает корм, дозу следует уменьшить.

Испорченный корм необходимо немедленно удалять, так как при загнивании он издает неприятный запах, и рыба к местам кормления не подходит. Исключение составляет линь, который охотно поедает остатки корма и даже экскременты, что значительно улучшает экологию прудов.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Характеристика олигохет.
- 2) Культивирование олигохет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство: учебное пособие 2-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2012. – 352 с.
3. **Рыжков, Л.П.** Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук – СПб.: «Лань», 2011. – 528 с.

Дополнительная

1. **Моисеев, Н.Н.** Живые корма (выращивание и использование): Учебное пособие./ Н.Н. Моисеев - Новосибирск: Новосиб.гос.аграр.ун-т. - М. Дельфин, 2003

2. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник/ А.П. Иванов - М.:«Агропромиздат,1988
3. **Микулин, А.Е.** Живые корма./ А.Е. Микулин - М.: Дельфин, 1994
4. Коковая, В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных./ В.Е. Коковая - М., 1982
5. **Привезенцев, Ю. А.** Интенсивное прудовое рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев - М.:Агропромиздат, 1991
6. Живой корм <http://aquaria2.ru/node/9458>
7. Культивирование одноклеточных водорослей
<http://www.internevod.com/rus/show/aq/info/04/chast2.shtml>
8. Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе
<http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-3/glava-3-2/>
9. Разведение живых кормов для аквариумных рыб в домашних условиях. Хранение корма <http://www.aquatropic.uz/r6/r6.m3.html>

Лекция 8

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ НЕМАТОД

Круглечерви, или нематоды (лат. Nematoda, Nematodes) — тип первичнополостных червей. В настоящее время описано более 24 тыс. видов паразитических и свободноживущих нематод, однако оценки реального разнообразия, основывающиеся на темпах описания новых видов (в особенности, специализированных паразитов насекомых), предполагают существование около миллиона видов. Нематоды являются второй по видовому разнообразию группой царства животных после насекомых.

Свободноживущие нематоды обитают в почве, пресных водах и море, где численность их может превышать 1 миллион особей на 1 м³. Они играют важную роль в экосистемах. Нематоды *Nalicerphalobus mephisto* считаются самыми глубокоживущими сухопутными многоклеточными организмами на планете.

Многие представители стали паразитами или комменсалами животных всех крупных систематических групп, включая простейших. Они вызывают нематодные болезни растений или нематодозы у животных и человека. У поражённых растений наблюдается гибель корней, порча корнеплодов и образование галлов. Стеблевые нематоды вызывают растрескивание стеблей, гофрировку листьев и так далее. Нематоды, паразитирующие в организме животных являются возбудителями инвазионных болезней. Наиболее известные паразиты человека среди круглых червей: аскариды, острицы, трихинеллы, анкилостомы, ришта. Их яйца попадают в человека при несоблюдении правил личной гигиены с загрязнённой пищей и водой. Борьба с паразитическими нематодами сводится к изгнанию их из организма хозяина. Во внешней среде производится их уничтожение медико- и ветеринарно-санитарными, а также агротехническими мероприятиями. Известны с верхнего карбона.

На ташкентских зоорынках у некоторых продавцов можно встретить маленькие баночки со светло-коричневой желеобразной массой.

Баночки покрыты целлофановыми крышками, и если внимательно присмотреться, то можно увидеть на их поверхности скопления мельчайших (1-2 мм) извивающихся белых червячков.

Это и есть так называемые укусные нематоды (или микрочерви), хороший корм для мальков и молоди многих рыб.

Такой корм очень просто разводить в домашних условиях и его запасы неограничены, поскольку он постоянно и быстро разводится на субстрате, которым может быть даже обыкновенный хлеб.

Разведение нематод

Разведение и содержание микрочервей очень простые и для этого необходима небольшая кювета с крышкой (это, например, может быть коробка из-под маргарина).

Кювету необходимо заполнить наполовину измельченным свежим хлебом, а потом залить до консистенции сметаны молоком или водой комнатной температуры.

Субстрат готов и теперь можно вносить в него колонию микрочервей. Перемешав всю массу, коробку закрывают крышкой и хранят при комнатной температуре.

Через 3-4 дня начинается бурное размножение нематод. На стенки коробки выползает огромное количество микрочервей, откуда их собирают мягкой кисточкой.

Кормление рыб нематодами

Сразу корм скармливать рыбам нельзя - нематод необходимо промыть в чистой воде. Для этого снятых со стенок червей помещают в стакан с водой и хорошо перемешивают. Через несколько минут черви опускаются на дно, воду сливают, а оставшуюся массу вливают в аквариум с мальками.

Нематоды в аквариуме опускаются на дно, поэтому во время кормления необходимо создать хорошую аэрацию, чтобы черви плавали в толще воды. Продолжительность жизни микрочервей в пресной воде около двух суток.

Для повышения содержания витаминов в этом корме в хлеб следует добавлять размельченные витамины ("Гендевит", "Ундевит", "Ревит" и т.п.), или вместо хлеба использовать хорошо измельченную ошпаренную морковь (в этом случае червячки приобретают красноватый цвет).

На этом наш рассказ о кормах, культивируемых в хозяйствах ташкентских аквариумистов, можно считать законченным.

Хотя следует еще упомянуть инфузорию - корм для очень мелких мальков.

Чистую культуру инфузорий иногда можно встретить на рынках Ташкента.

Однако все равно выбор не богат и мы будем признательны, если кто-нибудь поделится с нами своими способами разведения, а самое главное - чистыми культурами различных живых кормов, разводимых в домашних условиях.

Корм для аквариумных рыб: нематоды

Культивируют этих червей двумя способами. При первом способе их содержат в грунте, куда вносят корм. При другом способе их культивируют прямо в корме без грунта. Наиболее удобен второй способ, который позволяет рационально вести культуру и облегчает отбор разводимых червей.

Корм для червей готовят из овсяной крупы, овса, ячменя или овощей, уваривая их до состояния густой каши. К каше можно добавить немного молока. Если каша жидкая, то уже к концу первого дня она покрывается бактериальной пленкой, что, естественно, крайне нежелательно. В таких условиях содержания нематоды растут медленно. Корм необходимой консистенции лучше варить в одном литре воды из одного из следующих продуктов: 150 гр овсяной крупы, 200 гр овсяной муки, 300 гр зернового овса, 250 гр ячменной муки. Варить нужно 7-10 минут (зерновой овес – 40-50 минут). Сваренную кашу охлаждают и хорошо перемешивают.

Для содержания культуры нематод используются стеклянные или пластиковые емкости, которые сверху накрывают покровным стеклом. Тем самым культура предохраняется от высыхания, а запах подкисающего корма распространяется не так широко.

Нематоды заселяют лишь верхнюю часть кормового субстрата (2-5 мм) при том, что слой каши в емкости должен составлять примерно 10-15 мм. Более тонкий слой быстро высыхает, из-за чего культуру червей придется чаще переносить в новый субстрат.

Как это делается? На слой свежего кормового субстрата равномерно наносится порция старого субстрата с червями или небольшое количество чистых нематод. Первичная

плотность посадки может составлять 300 шт/куб.см, что достигается внесением 260-300 мг чистой культуры (треть чайной ложки) на 0,1 кв.м поверхности емкости. При меньшем количестве червей значительную площадь кормового субстрата займут различные микроорганизмы, что приведет к его быстрой порче.

Нематод культивируют при температуре 23-27 градусов Цельсия. При таких температурах наивысшая плотность популяции достигается червями за 10-40 дней (в зависимости от размеров емкости для культивирования), затем субстрат постепенно начинает разжижаться и киснуть. Поэтому через 25-65 дней культуру нужно переносить на новый субстрат. При температуре 1,5 градуса тепла можно содержать микр без переноса в течение 6 месяцев, причем наивысшая плотность популяции достигается к концу второго месяца.

При сборе червей используется их способность вылезать из кормового субстрата при перепроизводстве. Для этого на кормовой субстрат помещают предметы с гладкой поверхностью, например, деревянные брусочки. При контакте с кормовым субстратом брусочки смачиваются, и микры в большом количестве выползают на их поверхность, образуя слой толщиной 1-1,5 мм. Этот слой легко собирается кисточкой или деревянной лопаточкой.

Возможность длительного хранения основана на их способности переживать низкие температуры в высушенном состоянии. Черви вместе с кормовым субстратом постепенно высушиваются при температуре около 0 градусов, после чего хранятся в месте с постоянной влажностью воздуха около двух лет. Когда потребуется обновить культуру, нематод оживляют посредством постепенного повышения температуры воздуха и смачивания поверхности субстрата. Оживают лишь неполовозрелые черви в возрасте 1-1,5 дня, а их количество составляет примерно 100-120 особей на 1 кв.см сухого субстрата. При нормальных условиях содержания за 10 дней плотность популяции червей вырастает в 250-270 раз.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Корм для аквариумных рыб:нематоды.
- 2) Кормление рыб нематодами.
- 3) Разведение нематод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство: учебное пособие 2-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2012. – 352 с.
3. **Рыжков, Л.П.** Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук – СПб.: «Лань», 2011. – 528 с.

Дополнительная

1. **Моисеев, Н.Н.** Живые корма (выращивание и использование): Учебное пособие./ Н.Н. Моисеев - Новосибирск: Новосиб.гос.аграр.ун-т. - М. Дельфин, 2003

2. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник/ А.П. Иванов - М.:«Агропромиздат,1988
3. **Микулин, А.Е.** Живые корма./ А.Е. Микулин - М.: Дельфин, 1994
4. Коковая, В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных./ В.Е. Коковая - М., 1982
5. **Привезенцев, Ю. А.** Интенсивное прудовое рыбоводство./ Ю.А. Приверзенцев - М.:Агропромиздат, 1991
6. Живой корм <http://aquadaria2.ru/node/9458>
7. Культивирование одноклеточных водорослей
<http://www.internevod.com/rus/show/aq/info/04/chast2.shtml>
8. Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе
<http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-3/glava-3-2/>
9. Разведение живых кормов для аквариумных рыб в домашних условиях. Хранение корма <http://www.aquatropic.uz/r6/r6.m3.html>

Лекция 9

КУЛЬТИВАЦИЯ ХИРОНОМИД

Повсеместное распространение, большое видовое разнообразие и массовое развитие хирономид в водоемах служат достаточным основанием для изучения этой группы животных в самых различных аспектах. В настоящее время особую актуальность приобретает круг вопросов, связанных с оценкой биологической продуктивности водоемов и прогнозированием качества воды. Для решения многих рыбохозяйственных задач необходимы сведения о величинах продукции беспозвоночных животных и в частности хирономид, служащих пищей многим видам ценных промысловых рыб.

Во многих континентальных водоемах хирономиды доминируют среди донных животных по численности и биомассе и уже поэтому привлекают внимание широкого круга исследователей. Важным этапом в изучении хирономид стала монография "Мотыль *Sbironomus piumo-sus* L. (Diptera, Chironomidae)", выпущенная в 1983 г. большим коллективом советских исследователей по разделу программы ЮНЕСКО "Вид и его продуктивность в ареале". Вслед за ней появилась монография И.К.Тодераша (1984) "Функциональное значение хирономид в экосистемах водоемов Молдавии", обобщающая многие литературные материалы по росту и питанию личинок разных видов хирономид. В результате степень изученности основных эколого-физиологических характеристик личинок хирономид к настоящему времени достигла стадии обобщения накопленных экспериментальных материалов. В то же время стали более очевидными те аспекты, которые не получили должного внимания исследователей в прежние годы. К наиболее важным из них можно отнести вопрос о соответствии скорости роста животных, наблюдаемой в экспериментальных условиях, реально присущей им в водоемах. Важность этого положения для точности определения продукции животных в водоемах безусловна и подчеркивалась в книге "функционирование водных экосистем", подводящей итоги исследований по Международной биологической программе "Человек и биосфера". Однако, сведений о росте личинок хирономид в водоемах крайне мало. Поэтому изучение роста личинок хирономид в экспериментальных условиях и в природных популяциях из разных водоемов стало одной из основных задач наших исследований. Познание закономерностей роста и продуцирования животных имеет основополагающее значение для совершенствования существующих и разработки новых методов расчета продукции. В

водоемах, где велико видовое разнообразие хирономид при отсутствии доминирующих форм особое значение приобретает разработка экспресс-методов расчета их продукции. Большая часть изученных нами водоемов и относится к такому типу, что в значительной степени определило специфику данной работы.

Проведение продукционных исследований в таких водоемах потребовало выявления наиболее общих и закономерных для многих видов хирономид проявлений жизнедеятельности, не зависящих от их таксономической значимости. В то же время в целях познания закономерного и общего в образе жизни личинок хирономид необходимо было получить подробные эколого-физиологические характеристики отдельных видов.

Метод культивирования хирономид.

Культивирование хирономид. Метод массового культивирования личинок хирономид (*Chironomus* sp. p) предусматривает создание в закрытом помещении необходимых условий для прохождения всех этапов жизненного цикла хирономуса: оплодотворение, откладывание яиц, питание и рост личинок, окукливание и вылет имаго.

Разведение мотыля происходит в двух комнатах с постоянной температурой: в первой комнате, которая обернута марлей, содержится маточный рой комаров. Они откладывают яйца в специальные кюветы при температуре 20-22 0С (они не питаются и погибают). Кюветы высотой 4-5 см и площадью 0,1 м², заполненные водой на 2-5 см. Из них яйца переносят в фаянсовые чашки, где идет инкубация со слоем воды 0,5-1 см и размещают 400-500 яиц на 1 м².

Выклев личинок происходит на 40-60 часы, при появлении их чашки переносят во вторую комнату с температурой 18 0С. Содержимое чашек помещают в кюветы высотой 3 см и заполненные на половину илом. Кладки раскладываются 150 штук на 1 м² поверхности ила. Эти кюветы с илом размещают на специальный каркас и их кормят дрожжами за 3-4 суток до выборки личинок, и вносят 2-ую порцию, добытую из ила. Затем его переносят в сетчатый барабан (в баке с водой). Личинок запускают в воду через отверстия в сетке, после чего процеживают и отбирают, а ил используют повторно.

С 1 м² грунта снимают ежедневно 10-25 г личинок хирономид. Для увеличения количества их в прудах специально делают субстрат для откладки яиц комарами (мягкая растительность по краям или засеивают луговой растительностью).

Хранят мотыля при низкой температуре (можно в холодильнике), но выше 0°С.

Существует несколько способов хранения:

- 1) В тканевом мешке, помещенном в сливной бачок.
- 2) В специальной мотыльнице, которая бывает в продаже в зоомагазинах. Ее можно сделать самостоятельно. В ванночку наливают воду так, чтобы она касалась положенной сверху сетки. На сетку накладывают мотыль, который перебирается в воду. Вялый и мертвый мотыль остается сверху, и его выбрасывают. Операцию проводят ежедневно.
- 3) Сачок с ячейей 0,5мм держат над тазом. В него насыпают мелкий песок и промывают водой. Прошедший в таз песок кладут в низкий сосуд слоем 1-2см и наливают воду, чтобы она слоем в 1-2мм покрывала песок. Сверху кладут мотыль, живой закапывается в песок, вялый и погибший остается наверху, и его удаляют. Перед кормлением рыб песок промывают в сачке, в котором останется только мотыль, поскольку песок пройдет через сетку.
- 4) Во влажной тряпке раскладывают мотыля слоем не более 1см и держат его завернутым в холодном месте.
- 5) Мотыля можно хранить замороженным при температуре от +3°С до +5°С. Взрослым рыбам его лучше давать, насыпая его в плавучую кормушку. Мелкую рыбу и молодь длиной от 6-7мм можно кормить резаным мотылем. Для этого несколько личинок кладут на стекло и режут ножницами, превращая в кашицевидную массу. Затем, наклонив стекло, дают стечь крови и небольшими порциями бросают рыбам, следя, чтобы все было съедено. Не съеденные куски портят воду.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Характеристика хирономид.
- 2) Метод культивирования хирономид.
- 3) Метод хранения хирономид.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство: учебное пособие 2-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2012. – 352 с.
3. **Рыжков, Л.П.** Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук – СПб.: «Лань», 2011. – 528 с.

Дополнительная

1. **Моисеев, Н.Н.** Живые корма (выращивание и использование): Учебное пособие./ Н.Н. Моисеев - Новосибирск: Новосиб.гос.аграр.ун-т. - М. Дельфин, 2003
2. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник/ А.П. Иванов - М.:«Агропромиздат,1988
3. **Микулин, А.Е.** Живые корма./ А.Е. Микулин - М.: Дельфин, 1994
4. Коковая, В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных./ В.Е. Коковая - М., 1982
5. **Привезенцев, Ю. А.** Интенсивное прудовое рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев - М.:Агропромиздат, 1991
6. Живой корм <http://aquaria2.ru/node/9458>
7. Культивирование одноклеточных водорослей
<http://www.internevod.com/rus/show/aq/info/04/chast2.shtml>
8. Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе
<http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-3/glava-3-2/>
9. Разведение живых кормов для аквариумных рыб в домашних условиях. Хранение корма <http://www.aquatropic.uz/r6/r6.m3.html>

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Понамарев, С.В.** Индустриальное рыбоводство: учебник. / С.В. Понамарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева – М.: «Колос.», 2006. - 320 с.
2. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
3. **Власов, В.А.** Рыбоводство: учебное пособие 2-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2012. – 352 с.
4. **Рыжков, Л.П.** Основы рыбоводства: учебник / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук – СПб.: «Лань», 2011. – 528 с.
5. **Шибяев, С.В.** Промысловая ихтиология: учебник. / Шибяев С.В. – СПб: «Перспектив Науки», 2007. - 400 с. ISBN 987-5-903090-06-8
6. **Привезенцев, Ю.А.** Выращивание рыб в малых водоемах: учебное пособие/ Ю.А. Привезенцев -М.: Колос, 2000. -128 с.
7. **Шерман, И.М.** Прудовое рыбоводство: учебник/ И.М. Шерман, А.К. Чижик. - Киев: Высшая школа, 1989.-214 с.
8. **Моисеев, Н.Н.** Живые корма (выращивание и использование): Учебное пособие./ Н.Н. Моисеев - Новосибирск: Новосиб.гос.аграр.ун-т. - М. Дельфин, 2003
9. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник/ А.П. Иванов - М.:«Агропромиздат,1988
10. **Микулин, А.Е.** Живые корма./ А.Е. Микулин - М.: Дельфин, 1994
11. Коковая, В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных./ В.Е. Коковая - М., 1982
12. **Привезенцев, Ю. А.** Интенсивное прудовое рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев - М.:Агропромиздат, 1991
13. Живой корм <http://aquaria2.ru/node/9458>
14. Культивирование одноклеточных водорослей <http://www.internevod.com/rus/show/aq/info/04/chast2.shtml>
15. Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе <http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-3/glava-3-2/>
16. Разведение живых кормов для аквариумных рыб в домашних условиях. Хранение корма <http://www.aquatropic.uz/r6/r6.m3.html>

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лекция №1. Естественная кормовая база.	
Характеристика живых кормов.	
Значимость живых кормов в питании рыб.....	4
Вопросы для самоконтроля.....	5
Список литературы.....	5
Лекция №2. Культивирование. Создание пищевой базы для микроорганизмов и микроводорослей.	
Применяемые удобрения, нормы и способы их внесения.	6
Вопросы для самоконтроля.....	6
Список литературы.....	7
Лекция №3 Культивирование микроорганизмов и микроводорослей в естественных условиях и культиваторах. Устройство культиваторов.....	8
Вопросы для самоконтроля.....	9
Список литературы.....	9
Лекция №4 Культивирование ветвистоусых ракообразных, дафний и моин.	10
Вопросы для самоконтроля.....	10
Список литературы.....	11
Лекция №5 Разведение жаброногих ракообразных, артемии салины.	12
Вопросы для самоконтроля.....	13
Список литературы.....	13
Лекция №6 Культивация коловраток.....	14
Вопросы для самоконтроля.....	15
Список литературы.....	15
Лекция №7 Культивация олигохет.	16
Вопросы для самоконтроля.....	18
Список литературы.....	18
Лекция №8 Культивация нематод.	19

Вопросы для самоконтроля.....	21
Список литературы.....	21
Лекция №9. Культивация хирономид.	22
Вопросы для самоконтроля.....	23
Список литературы.....	23
Библиографический список.....	25