

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

Органическое рыбоводство
краткий курс лекций

для магистров 2 курса

Направление подготовки
35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура

Магистерская программа
Аквакультура

Саратов 2016

П44 Органическое рыбоводство: краткий курс лекций для магистров 2 курса направления подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура / Сост.:И.В. Поддубная // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2016.

Краткий курс лекций по дисциплине «Органическое рыбоводство» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для магистров направления подготовки 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура». Краткий курс лекций содержит теоретический материал по вопросам пастбищного выращивания гидробионтов. Направлен на формирование у студентов знаний по воспроизводству жизнестойкого посадочного материала различных видов культивируемых гидробионтов, методам выращивания товарной продукции на естественной кормовой базе водоемов.

©Поддубная И.В. 2016
© ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2016

Введение

Дисциплина «Органическое рыбоводство» относится к вариативной части общенаучного цикла. Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении профессионального образования бакалавриата, а именно, на знаниях по основным направлениям аквакультуры.

Краткий курс лекций по дисциплине «Органическое рыбоводство» предназначен для магистров 2 курса направления подготовки магистров 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура». Он раскрывает методы выращивания товарной рыбы за счет естественной кормовой базы в хозяйствах пресноводной аквакультуры и марикультуры, дает возможность приобрести навыки по культивированию пресноводной и морской рыбы, грамотно применять разнообразные методы выращивания в зависимости от условий, в которых культивируются гидробионты. Курс нацелен на формирование профессиональной компетенции, необходимой для эффективного решения профессиональных задач и организации профессиональной деятельности.

Лекция 1

НАПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО РЫБОВОДСТВА. ТЕПЛОВОДНЫЕ И ХОЛОДНОВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ

1.1 Направления органического рыбоводства

Рыбоводство - важнейшая отрасль современного сельского хозяйства, направленная на выращивание определенных видов рыб в водоемах (прудах, озерах, водохранилищах, морских лагунах). Воспроизводство рыбы является важнейшим направлением эксплуатации биологических ресурсов, формируемых под воздействием природно-климатических и антропогенных факторов. Современное рыбоводство развивается по нескольким направлениям. Одно из них основано на эффективном использовании естественных кормовых ресурсов водоемов вселенными в них различными видами рыб с различным характером питания (фитопланктон, зоопланктон, моллюски, макрофиты, мелкая малоценная рыба). Это направление рыбоводства называется экстенсивным или органическим рыбоводством, при котором трудовые затраты минимальны. Это наиболее экономическое и перспективное направление получения рыбной продукции, основанное на использовании природного биопродукционного потенциала.

Органическое рыбоводство в свою очередь имеет еще три направления: прудовое, озерное и морское.

Современные рыбоводные хозяйства, основанные на экстенсивных методах выращивания рыбы условно можно разделить на 2 типа: тепловодные и холодноводные. В основе этого деления лежат биологические особенности культивируемых рыб, их отношение к условиям внешней среды — температуре, гидрохимическому режиму и другим факторам.

В тепловодном хозяйстве основными объектами разведения являются карп, белый и пестрый толстолобик, белый и черный амур, серебряный карась, щука, судак, канальный сом, буффало, бестер, веслонос и тилapia. Эти виды рыбы предпочитают температуру воды 20-30 градусов. В холодноводных хозяйствах - форель, семга, пелядь, сиг, ряпушка и другие виды. Рыбы, выращиваемые в холодноводных хозяйствах, разводятся при температуре воды от 10 до 20 градусов.

1.2 Тепловодные и холодноводные объекты выращивания

Сазан - крупная, быстрорастущая рыба достигающая 20 кг. Наивысшая интенсивность питания и роста наблюдается при температуре 25-29 градусов. Плодовитость составляет от 500 тыс. до 108млн икринок. Нерест сазан начинает при температуре воды 13-15 градусов. Эта рыба характеризуется высокими вкусовыми качествами, неприхотливостью к условиям выращивания, быстрым ростом. На его основе создана одомашненная форма сазана - карп, исходной формой послужил дунайский сазан.

Карп. Карп и сазан относятся к одному и тому же виду, все признаки одинаковые, между ними имеются различия. Карп - это форма сазана, созданная для выращивания в прудах для получения максимально возможного количества ценного мяса. Карп обладает большей относительной высотой тела, меньшими размерами головы, большим выходом съедобных частей, более высоким темпом роста, повышенной плодовитостью.

Результатом длительной селекции являются линии с неполным чешуйчатым покровом или даже полным его отсутствием (голый карп). По чешуйчатому покрову различают зеркального, голого и чешуйчатого карпа. У зеркального карпа чешуя очень крупная, похожа на зеркальце, за что он и получил свое название.

Карп характеризуется высокой скороспелостью, ростом, выходом съедобных частей, неприхотливостью, способностью хорошо усваивать разные виды кормов, высокими вкусовыми качествами мяса и занимает первое место среди всех прудовых рыб.

Золотой или обыкновенный карась имеет длинный спинной плавник, колючие жесткие лучи в спинном и анальном плавниках, но у него нет усиков, а также однорядными глоточными зубами. Они способны закапываться в ил на глубину 70 см, что позволяет им переживать засушливое лето. Золотой карась самый выносливый вид рыб. Может достигать массы до 3 кг. Половая зрелость наступает в возрасте 3-4 лет. Нерест происходит при температуре 14 градусов. Плодовитость самок до 300 тыс. икринок.

Белый толстолобик Длина тела около 1 м, вес до 16 кг. Тело сравнительно высокое, сильно сжатое с боков. Глаза заметно "опущены" вниз головы. Окраска тела серебристая с синеватым отливом, плавники темные. Усиков нет. На брюхе есть киль, проходящий от "горла" до анального отверстия. Глоточные зубы однорядные. Жаберные тычинки частично сростаются, образуя сплошную перфорированную ленту. Чешуя очень мелкая, легко спадающая. В слегка изогнутой боковой линии 110—125 чешуи. Планктофаг. Ареал охватывает бассейн Амура, на запад до Зеи. Сегодня массовый вид в искусственных и ряде естественных водоемов на Европейской территории страны. Нерест летом при подъеме уровня воды, на течении, в поверхностных слоях. Икра полупелагическая, диаметром до 1,2 мм. Плодовитость до 2 миллионов икринок. Развитие 1,0-1,5 суток. Поповой зрелости в России достигают в 5-8-летнем возрасте. Ценная промысловая рыба. Выращивается в прудах вместе с карпом. Часто выпрыгивает из воды при приближении тени, стуке мотора или ударе весла. Нередко попадает в лодку или катер.

Пестрый толстолобик Длина тела до 80 см, вес до 12 кг. Тело сравнительно высокое, сильно сжатое с боков. Глаза заметно "опущены" вниз головы. Усиков нет. Длинные грудные плавники заходят за начало оснований брюшных плавников. Жаберные тычинки нормальные, несросшиеся. Окраска тела серая, на спине почти черная. По бокам разбросаны многочисленные темные пятна. Питается фито- и зоопланктоном. Обитает в водоемах Китая, в том числе в южной части бассейна Амура. На родине нерестится в мае-июне при температуре воды 26-30°C, в нижних слоях воды. Плодовитость до 2 миллионов икринок, диаметром до 1,7 мм. На юге России созревает на 4 году жизни и нерестится в естественных условиях при 18°C. Ценная промышленная рыба. Выращивается в рыбоводных хозяйствах России с 1949—1955 гг. Получает все большее значение в практике рыборазведения в небольших замкнутых водоемах (прудах, водоемах-охладителях ГРЭС). В последние годы отмечены случаи поимки в реках Центральной России.

Белый амур— быстрорастущая рыба, достигает массы 40...50 кг и длины более 1 м. Имеет вальковатое тело, покрытое крупной чешуей (рис. 7). Как и у других карповых рыб, у амура на челюстях зубов нет, а пищу он размельчает мощными пиловидными зубами, расположенными на нижнечелюстных костях.

На питание растительностью белый амур переходит на первом году жизни, при длине около 3 см. Наиболее хорошие приросты имеют мальки длиной 7... 12 см, если в

рационе содержится около 30 % такой животной пищи, как коловратки, ракообразные и хирономиды. В дальнейшем основу питания составляют высшие водные растения и наземная растительность, заливаемая в половодье или вносимая в водоем. Из водной растительности белый амур предпочитает рдесты, элодею, ряску, роголистник, уруть. Наиболее охотно поедает молодую растительность, но при ее отсутствии крупные рыбы, особенно в южных районах, используют в пищу и жесткую растительность, такую как тростник и рогоз. Из наземных растений белый амур предпочитает клевер, люцерну, злаки.

Потенциальные возможности роста у белого амура исключительно велики. Известны случаи, когда при оптимальных температурном и кислородном режимах и достаточном количестве излюбленной пищи белый амур в возрасте 1,5 лет достигал массы 10... 12 кг. Предельный возраст белого амура в северной части его ареала около 20 лет.

Черный амур относится к рыбам дальневосточного комплекса. Он распространен в бассейне Амура и в реках Китая. Окраска тела темная, почти черная, плавники темные, чешуя крупная (рис. 10). При благоприятных условиях черный амур может достигать массы 55 кг. Эта рыба моллюскофаг. Имеет сильные глоточные зубы с широкой жевательной поверхностью. При содержании в прудах питается моллюсками, а при их отсутствии переходит на потребление других бентических организмов. Нерестится в реках. Икра у нее пелагическая, крупная. Самки достигают половой зрелости в возрасте 7... 10 лет, самцы на год раньше.

Обыкновенный сом имеет вытянутое тело с широкой головой, большим ртом, хищник, достигает массы более 300 кг и длина более 3-х метров. Половая зрелость наступает на 3-4 году жизни, плодовитость самок от 100 до 500 тыс. икринок. Сомы содержат в прудах для уничтожения мелкой сорной рыбы, так как она мешает при выращивании ценных видов рыб.

Стерлядь относится к рыбам семейства осетровых, один из самых ценных видов рыб, благодаря исключительным вкусовым качествам. У стерляди веретеновидное тело, покрытое пятью рядами сросшихся чешуек, называемых жучками. На нижней стороне рыла 4 усика. Стерлядь самый мелкий вид осетровых, обычная масса составляет 0,5-2,0 кг. Половая зрелость наступает в возрасте 3-7 лет у самцов и 5-12 лет у самок. Питается в основном донными беспозвоночными.

Форель относится к холоднолюбивым рыбам семейства лососевых. Различают два вида форели ручьевую и радужную. Этот вид рыб очень требователен к кислородному режиму, оптимальный показатель которого должен быть равным 9-11 мг/л. Оптимальная температура воды для ручьевой форели 12-15 градусов, а для радужной 14-18 градусов.

Радужная форель обитала в Северной Америки и была завезена в Европу в конце 19 века, а в настоящее время получила широкое распространение. Этот вид рыб относится к хищникам. Половая зрелость наступает в возрасте 3-х лет. Отличается высоким темпом роста. За 120-150 суток выращивания двухлетки достигают массы 200-250 г.

Пелядь — озерно-речной сиг (рис. 20). Нагуливается в озерах, соединенных протоками с руслом реки. Разводят этих рыб в различных районах нашей страны.

Это рано созревающий планктофаг, обладающий хорошим темпом роста, высокой адаптационной пластичностью и прекрасными вкусовыми качествами. Питается пелядь главным образом фитопланктон, детрит и организмы бентоса. Растет пелядь быстро: и высококормных водоемах сеголетки достигают массы 80... 100 г, двухлетки — 450...500, а трехлетки 700... 1000 г.

Половой зрелости достигает на 3.,4-м году жизни. Икру откладывает в ноябре — декабре, при температуре 3...5 °С.

Чудской сиг обитает в Чудском озере. Акклиматизирован в ряде озер Свердловской, Челябинской областей, а также в оз. Севан. Достигает длины 50 см и массы 3,5 кг (рис. 21).

Интенсивность роста определяется состоянием естественной кормовой базы, температурой воды и газовым режимом. Оптимальный температурный режим 15...20 °С, содержание кислорода К...10 мг/л.

Питается сиг зоопланктоном и бентосными организмами. Крупные сиги могут питаться рыбой.

В прудах сеголетки сига достигают массы 70...90 г, а двух-летки 300...400 г. Половозрелым сиг становится в 2...3-летнем возрасте.

Чир распространен главным образом И Полярным кругом. Относится к группе сегов бентософагов, имеющих нижний рот .

Относится к быстрорастущим рыбам, приспособившимся к короткому вегетационному периоду. Встречаются особи, имеющие массу до 16 кг. Половой зрелости достигает на 6...7-м году жизни. Чир, как бентосоядная и быстрорастущая рыба, представляет интерес для разведения в прудах, озерах и водохранилищах северных районов страны. По темпу роста здесь он не уступает карпу. Двухлетки чира в условиях Ленинградской области достигают массы 300..600 г.

Канальный сом— перспективный объект выращивания как в прудовых, так и индустриальных хозяйствах, использующих теплую воду ГРЭС, АЭС, промышленных предприятий. Канальный сом обладает хорошими вкусовыми качествами, быстрым ростом, эффективным использованием искусственных кормов, высокой приспособляемостью к различным условиям выращивания.

Естественный ареал обитания канального сома — водоемы Северной Америки. Это теплолюбивая рыба. Температурный оптимум лежит в пределах 25...30 °С. Вместе с тем хорошо он переносит зимовку в водоемах, находящихся подо льдом в течение 3...4 мес.

Основные условия среды, необходимые для нормального роста и развития, примерно те же, что и для карпа. Канальный сом — эвригалинная рыба, т. е., являясь обитателем пресноводных водоемов, взрослые особи встречаются и в водоемах с соленостью 19...21‰. Размножаются эти рыбы при солености до 1 ‰.

Этот вид более требователен к кислородному режиму. Содержание кислорода при его выращивании не должно опускаться ниже 5 мг/л. При снижении кислорода до 3 мг/л потребление корма сокращается или прекращается вообще.

Это крупная рыба, достигающая массы более 30 кг. По характеру питания — полифаг. Канальный сом становится половозрелым в возрасте 5...8 лет.

Буффало внешне похожи на карпов. В 1971 г. из США было завезено три вида рыб семейства чукучановых: большеротый буффало; малоротый буффало и черный буффало. Это крупные быстрорастущие рыбы. Их родина — водоемы Канады, США и Мексики. Большеротый буффало достигает массы 45 кг, малоротый буффало— 15...18 кг и черный буффало - 7 кг.

Буффало имеют существенные различия в размерах и структуре ротового аппарата и строении жаберного фильтрационного аппарата, что определяет характер их питания. Наиболее совершенный фильтрационный аппарат имеет большеротый буффало. У малоротого и черного буффало рот нижний, тычинок на жаберных дужках меньше и они толще и короче. Однако в отличие от большеротого буффало их тычинки имеют

большее количество дополнительных выростов, что делает их фильтрационный аппарат более совершенным и позволяет отцеживать зоопланктон. С увеличением массы черный и малоротый буффало переходят на потребление бентоса, а большеротый буффало питается зоопланктоном. Это стайные рыбы. Они предпочитают тихую, спокойную воду и являются типичными обитателями больших рек, озер и водохранилищ. Основным абиотическим фактором, определяющим границы их ареала, является температура воды.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные направления органического рыбоводства.
2. Объекты культивирования органического рыбоводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В.Морузи, Н.Н.Моисеев, З.А. Пищенко – М.: «Колос», 2010. - 360 с.
2. **Пономарев, С.В.** Фермерская аквакультура: Рекомендации/ С.В.Пономарев, Л.Ю. Лагуткина, И.Ю. Киреева — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 192 с.
3. **Козлов, В.И.** Аквакультура. Учебник. /В.И.Козлов, А.Л.Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин– М.: «КолосС.», 2006. - 445 с.

Дополнительная

1. **Козлов В.И.** Справочник фермера рыбоведа. / В.И. Козлов - М.: Изд-во ВНИРО, 1998 . - 254 с.
2. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов - М.: Мир, 2007.- 456 с.
3. **Ростовцев, А.А.** Методические рекомендации по зарыблению озер, выращиванию и вылову товарной рыбы в озерах/ А.А Ростовцев., Е.В. Егоров, В.Ф. Зайцев - Новосибирск, 2011. - 46 с.

Лекция 2

ПРУДОВЫЕ БИОЦЕНОЗЫ. КОРМОВЫЕ ОБЪЕКТЫ РЫБ

Природную кормовую базу водоемов составляет совокупность животных и растительных организмов, обитающих в толще воды, в обростах и на дне.

2.1 Планктонные организмы

Организмы, которые все время содержатся в толще воды и не опускаются на дно, называются планктоном. Планктон является совокупность животных и растительных организмов, обитающих в толще воды во взвешенном состоянии. Большая часть планктона совершенно независима от твердого грунта, и лишь немногие формы временно используют его в качестве опоры. Планктонные организмы неспособны, противостоять даже слабому движению воды и переносятся течением и волнами. Некоторые водоросли и беспозвоночные образуют вокруг своего тела мощные слизистые оболочки, богатые водой, по размерам превосходящие размерам самого организма (сине-зеленые и зеленые водоросли, коловратки).

Фитопланктон - совокупность микроскопических водорослей, которые свободно обитают в толще воды прудов. Их размеры составляют десятые и сотые доли мм. В толще воды они удерживаются благодаря чрезвычайно малым размерам, большому содержанию в клетках воды, газов и жира. Наличие в их клетках пигмента придает водорослям различные цветовые оттенки, однако чаще всего они содержат пигмент зеленого цвета - хлорофилл. Водоросли являются той первичной продукцией, которая образуется из неорганического вещества: они перерабатывают неорганические вещества в живую материю. Первичная продукция является кормом для организмов зоопланктона, зообентоса и рыб-фитофагов, например, для белого толстолобика. С помощью солнечного света и тепла водоросли разлагают растворенные в воде CO_2 , при этом кислород насыщает воду прудов, а углерод с азотом, фосфором и другими химическими веществами воды и вносимых удобрений используются на построении тканей водорослей. Различают группы водорослей: зеленые, сине-зеленые, золотистые, диатомовые и др.

При благоприятных условиях для одного или нескольких видов водорослей, они начинают быстро размножаться, вытесняя других. Усиленное размножение сине-зеленых водорослей анабены, микроцистиса, афанизамены, придающих воде голубой оттенок, дает более 90% массы фитопланктона. Планктонный период сине-зеленых водорослей относительно короткий - с июня по сентябрь. На поверхности воды водоросли образуют мощные скопления, шаровидные и в виде пленок. Биомасса этих скоплений нередко достигают 10 кг/л^3 воды. Вода насыщена продуктами распада. Поверхностные пленки сине-зеленых водорослей усиливают испарение: оно может возрасти в период «цветения воды» на 20-30%. Мощному развитию сине-зеленых водорослей способствует 3 фактора: замедленный водообмен, накопление взвешенных и растворенных веществ, уменьшение содержания кислорода у дна при глубине не более 10-15 м. Таким образом, в прудах, дно которых очень заилено, начинают быстро размножаться сине-зеленые водоросли, на которых не влияет низкое содержание кислорода в воде, а оптимальным для их вегетации содержанием фосфора является от 0,002 до 0,02 мг/л и азота от 0,06 до 0,2 мг/л. «Цветение» зеленых водорослей хлореллы, сценодесмуса, вольвокса, эвглены - полезны для водохранилища.

Зоопланктон состоит из мелких животных, обитающих в толще воды, которые являются основной пищей для планктоноядных рыб и молоди многих рыб. Зоопланктон имеет плохо развитые органы движения, размеры тела от 40 микрон до 10 мм.

После таяния льда быстро размножаются и заселяют различные участки прудов коловратки и циклопы.

Коловратки - это организмы с длиной тела от 40 мк до 2 мм., живут в водоемах, за которые дают 2-3 генерации. Хорошо размножаются в водоемах с высоким содержанием органических веществ.

Ветвистоусые рачки имеют размеры от 0,25 до 10 мм. Их развитие с учетом 3-4 линек происходит в течение 8-14 суток. Партогенетическое потомство самки дают через каждые 3-4 суток. Питаются они мелкими формами фитопланктона, хотя есть среди них и хищники. Кладоцеры являются индикаторами чистоты водоема. В загрязненных прудах они гибнут.

Веслоногие ракообразные имеют длину тела 1-5 мм и размножаются только половым способом. В зависимости от способа питания они делятся на две группы: мирные формы-диатомусы, которые потребляют механически захватывая бактерии, фитопланктон, органический детрит.

Хищные циклопы - активно потребляют коловраток, личинок, хирономид, олигохет, а также поедают икру и личинок рыб. Среди циклопов встречается и каннибализм. Веслоногие живут в прудах на протяжении всего года и составляют до 20-30% от массы зоопланктона.

2.2 Обросты и бентосные организмы

Обросты — это пестрая колония живых микроорганизмов находящихся на подвижной части растений, столбах и камнях. Их охотно поедают рыбы.

Бентос-совокупность растительных и животных организмов населяющих дно водоемов.

Фитобентос состоит из ряда водорослей-харовых, зеленых и синезеленых, а также макрофитов:водяная гречиха, рдесты, камыш, тростник, осока и др.

Зообентос - это животные организмы которые на дне водоема, в грунте. На 80% зообентос состоит из личинок хирономид - это личинки двукрылых насекомых (комара-дергуна). Они являются излюбленным кормом для сеголетков и двухлетков карпа. Личинки тонкие и имеют четко выраженную головку. Многие виды, особенно обитающие в иле, где имеется дефицит кислорода, окрашены в красноватый цвет. Питаются отмершими остатками растительного и животного происхождения, грибами, дрожжами, бактериями. Личинки хирономид быстро населяют дно, т.к. за лето дают по 6 генераций.

Излюбленной пищей рыб являются поденки - это одни из самых красивых насекомых с сетчатыми крыльями с очень красивым узором туловище заканчивается двумя или тремя хвостами. Во взрослом состоянии поденки живут всего 1 день пищеварительная система развита хорошо, но рта у них нет. Поденки не питаются и в единственный день своей жизни только кружатся в брачном танце, успевают отложить яйца в ручейки либо на подводные камни и палки. Из отложенных яиц выводятся личинки, которые развиваются в воде до 3 лет. Рыбы съедают как взрослых особей, так и личинок, которые считаются лучшей приманкой для рыб. Большое значение в качестве пищи для рыб имеют личинки ручейников.

Личинки коретры (Corethrinae) являются планктонными. Они полностью прозрачны, как стекло. Личинки отлично приспособляются к любой плотности воды, у них есть передний и задний газовые пузырьки, и поэтому в воде они находятся горизонтально, не погружаясь, или быстро передвигаются взад-вперед. Это хищники, питающиеся мелкими рачками.

Иногда они полностью исчезают из водного пространства, зарываясь в ил. В этот период им не требуются ни пища, ни воздух.

Личинки ручейника получили свое название от футляра, который они строят из частей листьев, песка, камешков, ракушек или панцирей. В этом футляре личинка, похожая на гусеницу, скрывается наполовину. Личинки строят домики из стеблей растений в виде трубочек. Личинки ползают по дну в месте с домиком- трубочкой длиной 25-35 мм.

Личинки ручейников избегают загрязненных участков, т. к. они требовательны к кислородному режиму. Живут они в чистой прохладной воде. Личинки до превращения в насекомых живут около года в воде, затем окукливаются и через 2 недели из домиков выползают темно-коричневые бабочки, похожие на крупную моль.

Многие моллюски являются кормом для рыб - беззубки, перловицы.

Заметное место в фауне пресных водоемов занимают тонкие, малощетинковые черви - олигохеты, которые питаются детритом и сами служат кормом для пиявок и рыб. Чаще всего в прудах встречается представители олигохет – трубочник.

Водяные беспозвоночные являются ценной и богатой питательными веществами пищей. Калорийность 1 г бентоса равняется 0,5- 0,7 ккал.

Вопросы для самоконтроля

1. Характеристика естественной кормовой базы;
2. Планктонные живые корма растительного происхождения;
3. Планктонные живые корма животного происхождения;
4. Бентосные живые корма

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

4. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В.Морузи, Н.Н.Моисеев, З.А. Пищенко – М.: «Колос», 2010. - 360 с.
5. **Пономарев, С.В.** Фермерская аквакультура: Рекомендации/ С.В.Пономарев, Л.Ю. Лагуткина, И.Ю. Киреева — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 192 с.
6. **Козлов, В.И.** Аквакультура. Учебник. /В.И.Козлов, А.Л.Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин– М.: «КолосС.», 2006. - 445 с.

Дополнительная

4. **Козлов В.И.** Справочник фермера рыбовода. / В.И. Козлов - М.: Изд-во ВНИРО, 1998 . - 254 с.
5. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов - М.: Мир, 2007.- 456 с.

Лекция 3

ПОДГОТОВКА ВОДОЕМОВ К ЗАРЫБЛЕНИЮ И УХОД ЗА НИМИ

Мероприятия, улучшающие природные условия водоёмов для обитания рыб и кормовых организмов, и мероприятия по улучшению условий облова водоёмов для быстрого и экономичного изъятия выращенной рыбы называются рыбохозяйственными мелиорациями. К ним относятся группы технических, химических и биологических мероприятий.

Все мероприятия рыбохозяйственной мелиорации подразделяют на: **коренные**, приводящие к глубоким изменениям режима водоёма, воздействие которых рассчитано на длительный период времени и на **текущие**, требующие систематического (постоянного) повторения.

К **коренным мероприятиям** по улучшению гидрологического режима озёр, прудов относят строительство или модернизацию имеющихся гидротехнических сооружений для повышения уровня воды, что, в свою очередь, позволяет эффективно проводить текущую мелиорацию.

Текущие мелиорации рассчитаны на постоянное выполнение работ, поддерживающих высокий уровень рыбопродуктивности водоёма.

Коренные технические мелиорации предусматривают следующие мероприятия:

- сооружение водорегулирующих плотин, дамб с целью улучшения водного режима озера или создания пруда, на водосбросном канале которых эффективно действует рыбоуловитель;

- прокопку или углубление каналов между озерами для улучшения гидрологического режима, снижения солёности вод, улучшения миграции местных и выращиваемых рыб;

- шлюзование пойменных озёр, стариц, соров с целью продления периода нагула и получения дополнительного прироста товарной рыбы или для выращивания жизнестойкого посадочного материала - крупных сеголетков, необходимых для вселения в нагульные водоёмы;

- создание прудов-спутников многоцелевого назначения у озёр, подверженных заморным явлениям;

- дноуглубление озёр земснарядами, удаление сплавин, капитальная (первичная) расчистка дна озёр или старых прудов, водоёмы комплексного назначения от затопленных деревьев и других предметов, мешающих применению активных орудий лова - закидных неводов, тралов;

- лесопосадки в береговой зоне озёр и прудов для улучшения их гидрологического режима и повышения концентрации насекомых, являющихся пищей рыб (комары-толкунцы и др.).

Текущие технические мелиорации включают следующее:

- аэрацию воды зимой и летом с помощью специальных агрегатов и устройств;

- механическую обработку ложа мелководных озёр и прудов с целью рыхления (взмучивания) ила в летний период и вспашка ложа прудов, после сброса воды и отлова выращенной рыбы;

- удаление специальной техникой излишней водной растительности;

- специализированный неводной мелиоративный отлов нежелательной тугорослой рыбы в озерах и водоёмы комплексного назначения, предназначенных для выращивания посадочного материала или товарной рыбы по интенсивной технологии;

- поддержание тоневых участков на озерах и водоемы комплексного назначения в рабочем состоянии.

Коренные химические мелиорации включают в себя радикальное преобразование состава местной ихтиофауны бессточных озер, предназначенных для выращивания поликультуры быстрорастущих рыб, путем внесения ихтиоцидов, разрешенных органами здравоохранения к применению в сельском хозяйстве.

Текущие химические мелиорации, используемые в товарном прудовом и озерном рыбоводстве, включают следующее:

- внесение извести, органических и минеральных удобрений;
- внесение разрешенных к употреблению гербицидов.

Коренные биологические мелиорации - акклиматизация какого-то вида рыб в расчёте на естественное воспроизводство вселенца и реконструкцию ихтиофауны водоёма. К ним же относятся мероприятия по акклиматизации кормовых для рыб беспозвоночных организмов.

К мероприятиям текущей биологической мелиорации относят:

- систематические посадки молоди ценных видов рыб в озера, пруды, водоемы комплексного назначения и другие типы водоёмов в монокультуре или поликультуре с целью выращивания товарной рыбы,
- посадки рыб-фитофагов, активно поедающих водные растения и очищающих водоёмы от излишних зарослей,
- вселение быстрорастущих хищных рыб (щука, судак, форель, нельма) для выедания мелкой малоценной рыбы (верховки, уклей, голяна, плотвы, ерша, окуня, ротана), интенсивно конкурирующей с объектами товарного выращивания (карпом, сазаном, пелядью, лещом, линем и др.).

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация рыбохозяйственных мелиораций;
2. Коренные и текущие технические мелиорации;
3. Коренные и текущие химические мелиорации;
4. Коренные и текущие биологические мелиорации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура / В.И. Козлов, А.Л. Никифоров – Никишин, А.Л. Бородин. – М. : Изд. «КолосС», 2006. - 444 с.
2. **Мухачев, И.С.** Биологические основы рыбоводства. Учебное пособие для студентов специальности «Зоотехния» и «Водные биоресурсы и аквакультура»./ И.С. Мухачев –Тюмень: ТГСХА, 2005. - 260 с.
3. **Пономарев, С.В.** Индустриальная аквакультура / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006. – 312 с.
4. **Серпунин, Г.Г.** Биологические основы рыбоводства/ Г.Г. Серпунин –М.:Колос, 2009. - 384 с.

Дополнительная

1. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник. / А.П. Иванов - М.: Агропромиздат, 1988.- 367 с.

2. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко – М.: «Колос», 2010. - 360 с.

Лекция 4

ОЗЕРНОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ РЫБОВОДСТВО. ОБЪЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ

4.1 Удельный вес и значение малых и средних озёр

Основной фонд средних озёр и озёрных систем сосредоточен на территории Мурманской, Архангельской, Челябинской, Новосибирской, Ленинградской областей, Красноярского края, Якутии, Бурятии и Карелии. Особенно велик фонд средних и малых озёр в Западно-Сибирском (28%), Восточно-Сибирском (26%) и Северо-Западном (25%) районах.

В настоящее время озёрный фонд средних и малых озёр практически не используется рыбной отраслью. Значительный незакреплённый и неосвоенный фонд этих озёр отдалённых и малонаселённых районов Сибири и Дальнего Востока расположен в труднодоступных для промышленной эксплуатации местах, требует больших материальных затрат по техническому оснащению, завозу рабочей силы, хранению и вывозу рыбной продукции. Величина этого неосвоенного фонда составляет более 65% от общего. Наиболее рационально озёрный фонд используется на Северо-Западе России.

Первостепенное рыбохозяйственное значение имеют крупные озёра, расположенные в промышленных и густонаселённых районах с хорошо развитой системой дорог. Почти на всех крупных озёрах в настоящее время осуществляется селективный сетной промысел крупночастиковых и ценных видов рыб, пользующихся спросом на рынке. Рыбопродукция на крупных озёрах в среднем не превышает 3-5 кг/га. В отдельные благоприятные годы с мощными пополнениями отдельных видов она может достигать в высокопродуктивных озёрах 30-40 кг/га (Псковско-Чудское, Ильмень), а в заполярных, в зоне вечной мерзлоты, рыбопродукция едва достигает 1 кг/га.

Озёра имеют большое рыбохозяйственное значение. Они являются важным источником снабжения населения нашей страны высококачественной рыбой. Ихтиофауна озёр России весьма богата по видовому составу рыб. В наших озёрах обитает только промысловых рыб более 100 видов. В разных регионах ихтиофауна озёр неодинаковая по видовому составу рыб, их численности и основным объектам промысла. Существующее разнообразие в ихтиофауне озёр зависит от биофизического и биогидрохимического состояния этих водоемов, а также от хозяйственной деятельности человека.

4.2. Рыбохозяйственная классификация озёр

Проведение практических мероприятий, направленных на создание в каждом озере промысловых запасов тех рыб, для которых имеются в нём все необходимые условия их воспроизводства, нельзя осуществить без рыбохозяйственной классификации озёр. Её задача состоит в том, чтобы определить, какие хозяйственно-ценные виды рыб могут хорошо развиваться в том или ином озере. При решении данной задачи используются знания биологических особенностей ценных видов промысловых рыб и показатели качества озера как среды обитания.

Озёра классифицируют по ряду признаков.

Биологическая классификация озёр устанавливает, к какому типу относится тот или иной водоем по его трофности. При этом учитывается наличие в водоеме химических питательных веществ (азота, фосфора, кремния, железа, кальция), необходимых для развития фитопланктона и высшей водной растительности. По этой классификации все озера подразделяют на три типа: олиготрофные, эвтрофные и дистрофные. Иногда к этой же классификации относят мезотрофный тип озёр, занимающий промежуточное положение между водоемами олиготрофными и эвтрофными.

В олиготрофных озёрах содержится очень небольшое количество минеральных питательных веществ, поэтому развитие фитопланктона и макрофлоры в них слабое. Содержание кислорода в воде таких озёр обычно в пределах нормального насыщения.

В эвтрофных озёрах наблюдаются высокая минерализация воды и большое количество минеральных питательных веществ. Это обеспечивает интенсивное развитие в них фитопланктона и высшей водной растительности. Массовое развитие водорослей в глубоких озёрах часто приводит к тому, что в верхних слоях воды содержится избыточное количество кислорода по сравнению с нормальным насыщением, а в нижних слоях воды имеется недостаточное его количество.

Дистрофным озёрам свойственно следующее: низкая минерализация воды, незначительное количество азота и фосфора в ней и большое содержание гумусовых веществ. В таких озёрах происходит слабое развитие фитопланктона

Наибольшее распространение получила **рыбохозяйственная классификация** М.П. Сомова, который разделил озёра по основным обитающим в них видам рыб на шесть групп: озёра палии, сиговые, лещовые, судачьи, окунёво-плотвичные и карасёвые. Эта классификация разработана для озёр Северо-Западного района СССР. Однако она применима и для других районов России. Затруднения встречаются лишь тогда, когда приходится классифицировать озёра осолонённые, а также озёра в северной части Сибири, расположенные в суровых климатических условиях. Кроме того, пойменные озёра, на режим которых большое влияние оказывают реки в период половодья не включены в эту классификацию.

Озёра палии имеют высокие и крутые берега, значительную глубину, холодную воду с большой прозрачностью, каменистое дно и слабо развитую кормовую базу. Низкая температура воды и каменистые грунты обеспечивают в этих озёрах высокую концентрацию кислорода во все сезоны года (12-14 мг/л). Биологические факторы оказывают незначительное влияние на кислородный режим в таких водоёмах. По биологической классификации все указанные выше признаки этих озёр свойственны водоёмам олиготрофного типа.

Условия внешней среды в таких озёрах отвечают требованиям холодолюбивых рыб. В них могут обитать палия, озёрный лосось, форели, сиговые, корюшка. Однако в некоторых озёрах есть мелководные участки в литоральной зоне, на которых вода хорошо прогревается и имеется водная растительность. В этих участках могут обитать и такие теплолюбивые рыбы, как лещ, окунь, плотва, щука, ёрш, язь.

Озёра палии встречаются в северных и северо-западных районах европейской части России, на Кавказе, в горных районах Сибири и Средней Азии. К этому типу озёр относятся: Байкал, Ладожское, Онежское, Имандра, Умбозеро, Севан.

Сиговые озёра похожи на озёра палии, но имеют меньшую глубину и лучше развитую литоральную зону. Водная растительность развита слабо. Дно илистое, а на многих участках — песчаное и каменистое. Сравнительно большие глубины

обеспечивают в гипolim-нионе более низкую температуру воды. Дефицит кислорода зимой не достигает значительных величин. Эти водоёмы относятся к эвтрофному типу озёр, которые находятся на начальной ступени эвтрофии.

В таких озёрах обычно обитают сиги, которые являются основными рыбами из всей населяющей их ихтиофауны. Из теплолюбивых рыб, для которых условия среды в сиговых озёрах также достаточно благоприятны, могут обитать лещ, снеток, укляя, окунь, плотва, судак, щука, ёрш, язь.

Сиговые озёра расположены в Белоруссии, Карелии, Ленинградской, Новгородской, Тверской областях и на Урале. К этому типу озёр относятся: Чудское озеро, Нарочь и многие другие озёра.

Лещовые озёра имеют умеренные глубины и хорошо развитую литоральную зону, хорошо прогреваются, богаты продуктивным илом. Для них характерно обильное развитие фитопланктона, подводной и надводной высшей водной растительности. В профундали отмечается большое содержание организмов зообентоса. Их кислородный режим более напряжённый, чем в сиговых озёрах. Летом и зимой наблюдается значительный дефицит кислорода в их придонных слоях. Однако эти озёра не заморные. Исключения составляют лишь отдельные участки некоторых озёр.

Лещовые озёра расположены преимущественно в средних и южных равнинных районах нашей страны. Они разнообразны по площади, глубине, термическому режиму и степени развития растительности. Иначе говоря, к лещовым озёрам относятся водоёмы различной степени эвтрофии.

Этот тип озёр подразделяется на два подтипа: лещово-снетковые и лещово-уклейные озёра. Первый из этих подтипов имеет сравнительно более бедную растительность в литоральной зоне и отличается меньшей изрезанностью береговой линии.

В лещовых озёрах могут обитать совместно с лещом и такие теплолюбивые рыбы, как снеток, укляя, густера, судак, ёрш, окунь, щука, плотва, язь, линь. В некоторых лещовых озёрах могут обитать сиги, хотя они и являются холодолюбивыми рыбами: это те озёра, в которых термический и гидрохимический режим, а также нерестовые участки соответствуют биологическим особенностям этих рыб.

Судацьи озёра весьма близки к лещовым. Они как и лещовые, также являются эвтрофными, но отличаются от лещовых озёр тем, что в них слабо развита высшая водная растительность. Озёра такого типа очень редко встречаются. В качестве примера можно назвать озеро Балатон, расположенное в Венгрии. В России судак обычно живёт в сиговых и лещовых озёрах.

Окунёво-плотвичные озёра распространены очень широко, особенно их много в Сибири. К ним относятся большей частью мелководные равнинные водоёмы с хорошо развитой надводной и подводной растительностью. В этих озёрах отсутствует профундаль, поэтому весь водоём может быть зоной развития макрофитов.

Незначительная глубина озёр в сочетании с наличием в них зарослей высшей водной растительности и хорошей прогреваемостью воды создают благоприятные условия для обитания плотвы и травяного окуня, которые, как правило, являются основными рыбами среди ихтиофауны, населяющей такие водоёмы. Для обитания щуки в этих озёрах также имеются необходимые условия, поэтому она наряду с окунем и плотвой может играть в них ведущую роль. Окунёво-плотвичные озёра, которые по биологической классификации относятся к эвтрофному типу озёр, могут заселять и другие теплолюбивые рыбы — лещ, линь, язь.

Карасёвые озёра мелкие, с мощным слоем ила, отличаются большим дефицитом кислорода в зимний период. В них может обитать только карась. Озёра этого типа подразделяют на две группы: озёра с крайней степенью эвтрофии и озёра, которые представляют собой дистрофные водоёмы, расположенные среди сфагновых болот с кислой реакцией среды.

П.А. Дрягин дополнил классификацию, предложенную М.П. Сомовым, тремя типами озёр, в которых основными обитателями являются сазан, пелядь и чир.

Сазаньи озёра расположены преимущественно на юге и частично в лесной зоне до 56-58° с.ш. Обычно это мелководные, хорошо прогреваемые озёра с богатой водной растительностью и обильной фауной кормовых беспозвоночных организмов. Площадь их колеблется от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч гектар. Большинство сазаньих озёр расположены в поймах рек. Самым крупным сазаньим озером является Балхаш.

Озёра пеляди расположены преимущественно в тундровой зоне от р. Мезень на западе до р. Анадырь на востоке. Это мелкие пойменные или замкнутые озёра.

Озёра чира распространены, главным образом, в Заполярье и низовьях рек Индигирки, Алазеи. Колымы. Это мелководные проточные озёра, расположенные в поймах рек.

Сравнение рыбохозяйственной классификации озёр с их биологической классификацией показывает, что озёра палии соответствуют олиготрофному типу, сиговые, лещовые и другие озёра — эвтрофному типу на различной ступени эвтрофии, а часть карасевых озёр относится к дистрофному типу. Однако биологическая классификация не может заменить рыбохозяйственную, поскольку эти две классификации не идентичны. Так, например, к эвтрофному типу озёр могут быть отнесены различные водоёмы, начиная от сиговых и заканчивая карасевыми. В связи с этим необходимость рыбохозяйственной классификации озёр вполне очевидна, потому что она уточняет биологическую в отношении пригодности озера для существования в нём тех или иных видов рыб. Это определяет большое практическое значение рыбохозяйственной классификации озёр — она даёт возможность установить состав ценных промысловых видов рыб для конкретного озера, который обеспечит наибольшую продукцию.

4.3. Биологические основы рационального озёрного хозяйства

Озера имеют различную биологическую продуктивность, под которой мы понимаем способность водоема обеспечивать в течение года (одного вегетационного периода) определенный прирост массы живого органического вещества на единице площади. Так, в олиготрофных озерах происходит слабое развитие микро- и макрофлоры, а в эвтрофных озерах водная растительность развивается интенсивно, поэтому ежегодный прирост ее массы может составлять несколько тонн с гектара. Подобное явление наблюдается также в отношении фауны. В озере могут быть условия, благоприятные для развития планктона и неудовлетворительные для развития бентоса или рыбы, она не может в них жить, так как температурный и газовый режимы для нее неудовлетворительны. Следовательно, показатель биологической продуктивности включает в себя и величину прироста массы рыб, поэтому каждый водоем имеет определенную естественную рыбопродуктивность.

При ведении промысла из водоема ежегодно вылавливают большое количество рыбы. Благодаря этому в водоеме ежегодно остается часть неиспользованной

выловленными рыбами пищи, за счет которой происходит прирост общей массы ихтиофауны.

При недостаточной интенсивности промысла величина вылова рыбы может быть меньше ежегодного ее прироста массы. В этом случае рыбные запасы озера будут неудовлетворительно использоваться. Это отразится на увеличении численности рыб, ухудшении их питания, а темп их роста уменьшится. Рыбное хозяйство при таком промысле ежегодно не будет дополучать определенное количество рыбы по сравнению с оптимально возможным выловом. Чрезмерно высокая интенсивность промысла приводит к подрыву рыбных запасов озера. Численность рыб будет резко уменьшаться, а условия питания оставшихся рыб улучшаться. Темп роста увеличится. Однако общая масса вылавливаемых рыб будет небольшая. Если продолжать такой промысел, то численность рыб окажется вообще незначительной, а ведение рыбного хозяйства станет на данном водоеме нерентабельным.

Чтобы избежать подобных явлений и успешно вести озерное рыбное хозяйство, необходимо знать не только условия внешней среды, которые действуют в водоеме, но и данные о кормовой базе, численности рыб, естественной их смертности, темпе их роста и можно определить возможную величину общего прироста массы рыб, которую можно будет без ущерба для их запаса ежегодно изымать из водоема. При таком промысле уловы рыбы будут стабильными, а рыбное хозяйство будет рентабельным.

Следовательно, при рациональном использовании озер величина ежегодного вылова должна соответствовать величине годового прироста общей массы рыбы.

4.4. Типы озерного хозяйства и его организация

Озерные хозяйства могут быть двух типов: хозяйства, основывающиеся на монокультуре (когда кормовые ресурсы озера используются одним видом рыб); хозяйства, основывающиеся на поликультуре (когда кормовые ресурсы озера используются двумя или несколькими видами рыб).

Специализированные озерные хозяйства, основывающиеся на монокультуре, можно подразделить на сазаньи, карасевые, щучьи.

Второй тип озерных хозяйств можно подразделить на исключительно мирные рыбы, преимущественно мирные рыбы, преимущественно хищные рыбы.

При определении типа озерного хозяйства одним из основных показателей являются морфологические особенности водоема. Если озеро однородно по морфологии, то на нем обычно организуют хозяйство первого типа. Мелководные озера, не имеющие глубинной зоны, этот тип хозяйств, по сути дела, приближается к прудовому.

Если озеро имеет резко выраженные различные зоны (литораль, пелагиаль и др.), каждой из которых свойствен свой особый режим, то оно обычно предназначается для организации хозяйства второго типа. В таких хозяйствах кормовые ресурсы могут быть использованы эффективно лишь несколькими видами рыб.

Специализированные озерные хозяйства первого типа строят на мелководных и небольших озерах. Кормовая база рыб состоит в этих озерах в основном из организмов зообентоса, поэтому объектом хозяйства часто является такой

ценный бентофаг, как сазан (или карп), который хорошо усваивает потребляемую пищу и обладает высоким темпом роста. Если озеро имеет неудовлетворительный кислородный режим в зимний период, то оно может быть предназначено лишь для однолетнего выращивания карпа. В случае наличия в озере большого количества мелкой малоценной рыбы, освободиться от которой трудно, основным объектом разведения целесообразно избрать щуку.

Озерное хозяйство *первого подтипа* второго типа, где целесообразно выращивать исключительно мирных рыб, нужно организовывать на озере (или группе связанных между собой озер), вся площадь которого хорошо облавливается и оно изолировано от захода в него рыбы из других водоемов. При этом озеро должно обеспечивать оптимальные условия развития в нем ценных мирных видов рыб, за счет которых планируется получать основную часть продукции.

Второй подтип хозяйства нужно организовывать на озерах, которых нельзя тщательно обловить или невозможно полностью изолировать от захода в них рыб из других водоемов. Эти озера по своим биологическим качествам могут быть вполне пригодны для обитания мирных видов рыб, за счет которых можно получать 85—90 % продукции. Следовательно, хищные виды составят незначительную часть годового улова рыбы—10—15%. При этом присутствие в озере хищников ограничит численность малоценных мирных видов рыб и даст возможность лучшему развитию ценных мирных видов рыб.

Третий подтип хозяйства, предусматривающий получение рыбопродукции преимущественно из хищных рыб, нужно организовывать на озерах, где нельзя на должном уровне регулировать соотношение отдельных видов рыб из-за ряда причин. Например, озеро очень плохо облавливается и заселено малоценными видами рыб; не изолировано, вследствие чего в него заходит большое количество рыбы из других водоемов; весьма сильно зарастает водной растительностью или имеет много мелководных участков, что создает хорошие условия для развития малоценных видов рыб. Для повышения качества получаемой из таких озер рыбопродукции целесообразно создать необходимую численность хищных рыб, которые будут иметь достаточно высокую кормовую базу, состоящую из других малоценных рыб. Получаемая в таких хозяйствах рыбопродукция должна состоять на 60 % из хищных видов рыб.

4.5. Повышение рыбопродуктивности озер

Для повышения рыбопродуктивности озер проводят ряд мероприятий, направленных на качественное улучшение ихтиофауны, гидрологического режима и кормовых ресурсов водоема.

Так, подавление развития в озере тугорослых малоценных видов рыб и формирование в нем ихтиофауны, представленной быстрорастущими ценными видами рыб осуществляют как за счет улучшения условий размножения, нагула и выживания имеющихся в озере особей ценных видов рыб, так и путем регулярного выпуска в водоем их молоди, выращенной на рыбоводном предприятии.

Развитие в озере малоценных видов рыб подавляют несколькими методами: созданием заморозов и неблагоприятных условий для размножения, изоляцией озера от других водоемов, проведением тотального облова и применением ихтиоцидов. Заморы малоценных видов рыб в небольшом озере можно создавать зимой и летом в тех зонах, где наблюдаются их концентрации. Летом это делают с помощью

взмучивания ила или внесения больших доз удобрений, а зимой спускают или приспускают воду. В период размножения малоценных видов рыб уничтожают их нерестилища и отложенную икру.

Проведение гидротехнических работ по созданию в озерах постоянного уровня воды, в частности строительство водорегулирующих дамб и каналов, углубление мелководных озер с помощью земснарядов, улучшает условия размножения рыб и повышает их численность.

Борьба с излишней водной растительностью озер проводится путем регулярного выкашивания надводной и подводной растительности с помощью камышекосилок, а также путем биологической мелиорации— посадки в озера белого амура.

В малокормные озера следует вносить удобрения. Это увеличивает численность и биомассу фауны беспозвоночных, улучшает условия питания рыб и усиливает их темп роста.

Комплексное проведение всех перечисленных мероприятий значительно повышает рыбопродуктивность озер и гарантирует рациональное ведение озерного хозяйства.

Вопросы для самоконтроля

1. Озерный фонд России;
2. Биологическая классификация озер;
3. Рыбохозяйственная классификация озер по М.П. Сомову;
4. Рыбохозяйственная классификация озер по П.А. Дрягину;
5. Биологические основы рационального озерного хозяйства;
6. Типы озерных хозяйств;
7. Повышение рыбопродуктивности озер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура / В.И. Козлов, А.Л. Никифоров – Никишин, А.Л. Бородин. – М. : Изд. «КолосС», 2006. - 444 с.
2. **Мухачев, И.С.** Биологические основы рыбоводства. Учебное пособие для студентов специальности «Зоотехния» и «Водные биоресурсы и аквакультура»./ И.С. Мухачев –Тюмень: ТГСХА, 2005. - 260 с.
3. **Серпунин, Г.Г.** Биологические основы рыбоводства/ Г.Г. Серпунин –М.:Колос, 2009. - 384 с.

Дополнительная

1. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник. / А.П. Иванов - М.: Агропромиздат, 1988.- 367 с.
2. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко – М.: «Колос», 2010. - 360 с.

Лекция 5

ФОРМИРОВАНИЕ ИХТИОФАУНЫ И ВЫРАЩИВАНИЕ РЫБ В ВОДОХРАНИЛИЩАХ

5.1 Значение водохранилищ для рыбного хозяйства

Водохранилища — искусственно созданные водоёмы объёмом более 1 млн м³ для индивидуального или комплексного использования водных ресурсов рек различными отраслями хозяйства. Водохранилища создаются в результате перекрытия равнинных, горных или вытекающих из озёр рек путем возведения на них гидротехнических сооружений. На перекрытом плотиной участке реки поднимается горизонт воды, которая создает подпор. Вода выходит из берегов реки и заливает прилегающие к ней пойменные луга, пашни и другие угодья. Это приводит к образованию искусственного водоема — водохранилища. Его площадь зеркала может достигать сотен тысяч гектаров, а полный объем воды — многих миллионов кубических метров. Размеры и полный объем водохранилища зависят от рельефа его ложа и высоты подпора воды.

Общая площадь водохранилищ в России 8,9 млн га, из них 4,6 млн га имеют рыбохозяйственное значение и могут быть мощной базой для производства высокоценной рыбы. На долю крупных водохранилищ-гигантов приходится 3,2 млн га. К числу водохранилищ-гигантов площадью более 100 тыс. га относятся:

- 1) Куйбышевское — 625;
- 2) Братское — 547;
- 3) Рыбинское — 455;
- 4) Волгоградское — 312;
- 5) Цимлянское — 270 тыс. га и др.

Все они имеют важное хозяйственное значение особенно в районах со значительной плотностью населения. В последние годы общий вылов рыбы в крупнейших водохранилищах России составляет (без учёта вылова рыболовов-любителей) около 20,0 тыс. т.

Площадь средних и малых водохранилищ (менее 100 тыс. га) составляет 1,4 млн га. Из 4,6 млн га водохранилищ за предприятиями рыбной промышленности закреплено 94% их общей площади. Интенсивность освоения всех без исключения водохранилищ рыбной отраслью слабая. Основными промысловыми рыбами водохранилищ являются лещ, плотва, судак, окунь, густера.

Достигнутый в настоящее время вылов рыбы в водохранилищах не отражает их потенциальных возможностей по кормовой базе. По данным Л.А. Кудерского, кормовая база водохранилищ позволяет увеличить выход рыбы примерно в два раза. Это может быть достигнуто в основном за счёт вселения растительноядных и других видов рыб, максимально использующих на рост пищевые ресурсы водохранилищ.

Эффективность использования водохранилищ в большой степени зависит от правильной и своевременной подготовки их ложа для рыболовства, направленного формирования ихтиофауны, создания соответствующей кормовой базы. Нужно помнить, что при недостаточном объёме рыбоводно-мелиоративных и акклиматизационных мероприятий формирование промысловой ихтиофауны протекает замедленно и в направлении не соответствующем требованиям рационального ведения рыбного хозяйства.

Ведение рыбного хозяйства на водохранилищах показывает, что уловы рыбы в них значительно преобладают над таковыми, которые были на этих участках рек до зарегулирования стока. Это произошло за счет увеличения площади зеркала водоема и повышенной аккумуляции в нем биогенных элементов, с утилизацией которых в процессе фотосинтеза и образованием массы первичного органического вещества фитопланктона создаются благоприятные условия для формирования продукции организмов всех последующих звеньев трофической цепи, включая рыб.

Рыбопродуктивность же водохранилищ зависит не только от биогенного стока, но и от их подготовки к рыбохозяйственному использованию, естественного формирования ихтиофауны, гидрологического режима, проведения рыбоводно-мелиоративных и акклиматизационных мероприятий.

5.2 Направленное формирование ихтиофауны в водохранилищах

Подготовка водохранилищ к рыбохозяйственному использованию предусматривает создание оптимальных условий жизни для промысловых рыб и их вылова. Перед заливом водохранилищ водой необходимо удалить все предметы, мешающие вылову рыбы и в первую очередь лес и кустарник.

После заливания водохранилищ водой ихтиофауна может формироваться стихийным путем. Представителями ихтиофауны являются рыбы рек, на участках которых созданы эти резервуары, а также притоков, ручьев и пойменных озер, попавших в зону затопления. Такое формирование ихтиофауны в водохранилищах может привести к различным результатам. Так, если водохранилище окажется слабопроточным, то реофильные рыбы в поисках благоприятных условий для размножения уйдут в участки реки выше зоны подпора воды. Такие рыбы, как лещ, сазан, щука, плотва, линь, наоборот, начнут концентрироваться в этом водохранилище, так как в нем они найдут хорошие условия для размножения и нагула. В связи с этим видовой состав рыб определяется наличием на затопленной водой территории тех видов рыб, которые могут жить и размножаться в условиях данного водохранилища.

При стихийном формировании ихтиофауны водохранилища может произойти его заселение только малоценными видами рыб, например если в реке, на которой построено водохранилище, или в озерах, попавших в зону затопления водой, отсутствуют ценные виды рыб, которые могли бы размножаться в нем и образовать промысловые запасы.

Однако хорошие результаты можно получить при направленном формировании ихтиофауны водохранилища. Для этого необходимо установить его будущий гидрологический режим, глубины, грунты, качество воды, ее уровень и распределение растительного субстрата, наметить состав промысловых рыб в этом водохранилище и определить процентное соотношение между отдельными их видами с таким расчетом, чтобы полнее использовать его кормовые ресурсы и получить наиболее ценную рыбопродукцию.

Временное запрещение рыболовства. Полный запрет на лов ценных видов рыб в водоёмах зоны, подлежащей затоплению, вводится за два года до перекрытия основного русла реки, а в водохранилищах — в годы их наполнения водой до НПУ. Запрет сохраняется до создания промысловых запасов рыб. При этом запрещается и любительский лов ценных видов рыб.

Отлов малоценных видов рыб. В водоёмах зоны затопления интенсивно отлавливают неводами малоценную рыбу. Наряду с интенсивным обловом, который недостаточно уменьшает их численность, осуществляют биологическую мелиорацию с помощью хищных рыб, сажают в водоёмы промысловых рыб, питающихся малоценными видами, уничтожают икру малоценных рыб на нерестилищах. Отлов малоценных (ёрш, окунь, густера, плотва, укля, белоглазка, верховка), а также хищных (щука, сом) видов в водоёмах зоны затопления производят за 2-3 года до затопления и в первые годы образования водохранилища на нерестилищах и в местах их массовой концентрации.

Создание запаса ценных видов рыб. За один год до образования водохранилища в незаморные водоёмы зоны затопления помещают производителей ценных видов рыб, которые будут основой промыслового стада — для воспроизводства рыб в первые годы существования водохранилища. В водоёмах зоны затопления (реки, озёра, пруды, старицы) помещают производителей, вылавливаемых в ближайших водоёмах. Для этого выбирают незаморные, незаросшие водоёмы с хорошим гидрохимическим режимом, обеспечивающим нормальную зимовку рыб.

Зарыбление водохранилищ. Зарыбление осуществляется в первые годы существования водохранилища и в последующий период. Молодь ценных видов выращивают в затопляемых близлежащих водоёмах — это значительно сокращает завоз производителей из других районов, уменьшает возможность переноса заболеваний, создаются туводные (местные) наиболее жизнестойкие промысловые стада, которые не стремятся уйти из водохранилища.

Затопляемые водоёмы зарыбляют с таким расчётом, чтобы ко времени затопления водохранилища рыба достигла половой зрелости. После наполнения водохранилища резерв производителей и молоди находит места для нереста и нагула и является базой создания промысловых стад. В первый и последующие годы наполнения (желательно до наступления нерестового периода) дополнительно зарыбляют водохранилище производителями рыб.

Устройство искусственных нерестилищ. Колебания уровня воды весной часто приводят к осушению естественных нерестилищ и гибели отложенной на них икры. Поэтому с целью обеспечения благоприятных условий для размножения рыбы в водохранилищах устраивают искусственные нерестилища.

Для фитофилов используют плавучие нерестилища, которые обеспечивают размножение рыб при непостоянном уровне воды в водохранилищах.

Используются плавучие рамы 10 * 1 м из жердей лиственных деревьев. На плавучей раме устраивают 50 вертикальных ярусов из веток можжевельника, корневищ тростника и других водных растений, капроновых нитей. Можно использовать искусственные нерестилища типа переметов, состоящих из шнура или проволоки, подвешенной на поплавках из пенопласта или дерева и закреплённой на якорях. На расстоянии 1-1,5 м к шнуру подвязывают поводки с прикреплённым в несколько ярусов субстратом из веток или отходов синтетического волокна (путанки). Можно использовать также сетное полотно длиной 10-15 м и шириной 1-2 м.

Субстрат с оплодотворённой икрой можно перевозить в другие водоёмы, а с икрой малоценных видов рыб — удалять. Для литофилов применяют искусственные нерестилища из сборных керамзитовых панелей.

Однако эксплуатация водохранилища в энергетических и ирригационных целях определяет непостоянство его уровня, что создает значительные трудности для формирования рыбных запасов. Обычно в период весеннего

половодья водохранилища заполняют водой до максимальной его отметки, а затем в течение года производят ее сброску. К весне следующего года уровень водохранилища вновь снижается до минимальной отметки и вновь оно наполняется водой. Падение уровня водохранилища в результате сброски воды происходит не постепенно, а с различной интенсивностью в различные сезоны года. Это затрудняет успешное ведение рыбного хозяйства. Так, резкое снижение уровня водохранилища весной приводит к осушению мелководий, где расположены нерестилища фитофильных рыб и сокращению в береговой зоне выростной площади для их молоди. Все это создает неблагоприятные условия для размножения рыб. С целью устранения столь нежелательного негативного влияния гидрологического режима на размножение фитофильных рыб строят при водохранилищах рыбоводные предприятия (НВХ), на которых разводят ценные виды рыб.

5.3 Комплекс рыбоводных мероприятий на водохранилищах

При водохранилищах в зависимости от технологии разведения различных рыб строят рыбоводные предприятия по их искусственному воспроизводству, которые выращивают и ежегодно выпускают в водохранилище молодь промысловых рыб.

При водохранилищах, пригодных для обитания омуля, сига, пеляди, чира, сибирского осетра, стерляди — строят рыбоводные заводы. Для разведения частичковых рыб сооружают нерестово-выростные хозяйства, рыбопитомники и отгороженные заливы. Строительство рыбоводных предприятий должно заканчиваться до затопления водохранилища. Их мощность определяется площадью водохранилища и потребностью в рыбопосадочном материале. Объекты разведения определяются экологическими условиями водохранилища.

На этих рыбоводных предприятиях получают икру, личинок и выращивают до покатной стадии молодь промысловых рыб, которую выпускают в водохранилища для последующего нагула до промысловых размеров. Процесс выращивания молоди основных частичковых промысловых рыб длится 1,5-2 месяца до достижения навески 1,5-3,0 г, осетровых до 2 лет. Основными объектами разведения на рыбоводных предприятиях при водохранилищах являются частичковые, растительоядные, осетровые и сиговые рыбы. На рыбоводных заводах по разведению сиговых и осетровых рыб полученных искусственным путём личинок выращивают в бассейнах, а затем переводят в выростные пруды площадью 2-4 га, глубиной до 2 м, или в естественные небольшие водоёмы с преобладающими глубинами 0,5-1,5 м. Иногда для выращивания молоди применяют различные садки.

В рыбопитомниках и нерестово-выростных хозяйствах молодь рыб выращивают в выростных прудах или естественных водоёмах с преобладающими глубинами 0,5-1,5 м. В состав рыбоводных заводов, рыбопитомников и нерестово-выростных хозяйств при водохранилищах входят: цех инкубации икры и получения личинок, выростные пруды, пруды зимнего и летнего содержания производителей и в отдельных случаях естественные выростные водоёмы.

Общая площадь зимовальных прудов принимается из расчёта содержания 100% производителей леща и сазана и 50% производителей судака. Для содержания сорной рыбы, которой подкармливают производителей судака, устраивают пруд-садок. В летнее время производителей содержат в прудах площадью 0,2 га, глубиной 1,5 м.

Технология выращивания молоди рыб в нерестово-выростных хозяйствах и рыбопитомниках такая же, как и в обычных карповых рыбопитомниках. Рыбопродуктивность выростных водоёмов в НВХ 1,8-2,0 т/га и более, однако

естественная рыбопродуктивность не превышает 0,9 т/га (естественная до 0,3 т/га и за счёт удобрений 0,6 т/га).

Акклиматизация ценных рыб и кормовых беспозвоночных. Увеличению рыбопродуктивности водохранилищ способствует акклиматизация ценных рыб и кормовых беспозвоночных, которые ранее в водохранилищах не обитали. Она осуществляется как в первые годы становления водохранилища, так и в последующие годы. В результате мероприятий по интродукции многие водохранилища пополнились ценными видами рыб, такими, например, как пелядь, рипус, сига, растительноядные рыбы, карп, лещ, судак, которые стали объектами рыболовства во многих водохранилищах, а также кормовыми беспозвоночными — мизидами, гаммаридами. Мизиды вошли в состав пищи судака, чехони, синца, стерляди, берша, окуня, плотвы, жереха и молоди почти всех видов рыб. Гаммариды стали основным компонентом пищи сазана, воблы и других рыб.

Вопросы для самоконтроля

1. Значение водохранилищ для рыбного хозяйства России;
2. Мероприятия по направленному формированию ихтиофауны водохранилищ;
3. Рыбоводные мероприятия на водохранилищах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура / В.И. Козлов, А.Л. Никифоров – Никишин, А.Л. Бородин. – М. : Изд. «КолосС», 2006. - 444 с.
2. **Мухачев, И.С.** Биологические основы рыбоводства. Учебное пособие для студентов специальности «Зоотехния» и «Водные биоресурсы и аквакультура»./ И.С. Мухачев –Тюмень: ТГСХА, 2005. - 260 с.
3. **Серпунин, Г.Г.** Искусственное воспроизводство рыб: учебник/ Г.Г. Серпунин –М.:Колос, 2010. - 256 с.
4. **Серпунин, Г.Г.** Биологические основы рыбоводства/ Г.Г. Серпунин –М.:Колос, 2009. - 384 с.

Дополнительная

1. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник. / А.П. Иванов - М.: Агропромиздат, 1988.- 367 с.
2. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко – М.: «Колос», 2010. - 360 с.

Лекция 6

ФОРМЫ ПОЛИКУЛЬТУРЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ РЫБОВОДСТВЕ

Поликультура – совместное выращивание в водоеме рыб разных видов, основанное на различии их спектра питания.

Эффективность и преимущества выращивания рыбы в поликультуре определяются следующими основными положениями:

даже всеядная рыба не может достаточно полно использовать естественную кормовую базу водоема;

интенсивное использование одним видом рыб того или иного корма косвенно может способствовать чрезмерному развитию других не потребляемых рыбой гидробионтов, которые, конкурируя с организмами, служащими кормом, будут препятствовать их воспроизводству и тем самым снижать продуктивность водоема;

не существует двух сходных по составу потребляемой пищи видов рыб, которые полностью конкурировали бы один с другим;

расхождение в спектрах питания делает возможным совместное выращивание даже близких по характеру питания рыб;

в условиях поликультуры одни виды могут способствовать воспроизводству кормов для других видов;

некоторые рыбы могут обеспечить питание другого вида за счет своих экскрементов;

в условиях поликультуры рыбы не только потребляют корма, но и в результате своей жизнедеятельности стимулируют процесс биологического воспроизводства их в водоеме.

Совместное выращивание нескольких видов рыб как метод повышения рыбопродуктивности водоемов применяется в рыбоводстве давно. Особенно широко поликультура стала использоваться после успешной акклиматизации в нашей стране новых ценных видов рыб, таких, как канальный сом, буффало, тилапия, веслонос и особенно растительноядных рыб.

Хорошо зарекомендовало себя совместное выращивание карпа и таких растительноядных рыб, как белый и пестрый толстолобики, белый амур

В практике рыбоводства приняты биологические нормативы эффективного выращивания разных объектов рыбоводства (карп, растительноядные рыбы, форель, голец, сомовые и осетровые рыбы, креветки, раки и т.п.) в различных климатических условиях на всей территории России. В зависимости от условий среды, сложившихся в водоеме, плотность посадки отдельных видов рыб может быть несколько уменьшена или увеличена. В частности, для средней полосы России плотность посадки пестрого толстолобика в спускных прудах, в связи с преобладанием зоопланктона, может быть увеличена, а белого толстолобика — уменьшена (таб.1.1).

Таблица 1.1. Плотность посадки растительноядных рыб совместно с карпом

| Вид рыбы | Пруд | | | Лиман, озеро | Водохранилище |
|---------------------|---------------------------|----------|----------------|--------------|---------------|
| | пойменный, одамбированный | русловый | на базе лимана | | |
| Карп | 2,5 - 3 | 0,8 - 1 | 1,5 - 2 | 0,5 - 1 | 0,5 - 1 |
| Белый толстолобик | 1,5 - 2 | 1- 1,5 | 1 - 1,5 | 0,8- 1 | 0,5 - 1 |
| Пестрый толстолобик | 0,5-0,6 | 0,5-0,8 | 0,3-0,6 | 0,2-0,3 | 0,3-0,6 |

| | | | | | |
|------------|----------|---------|---------|---------|----------|
| Белый амур | 0,3-0,6 | 0,1-0,2 | 0,2-0,3 | 0,3-0,5 | 0,05-1 |
| Всего | 4,55-5,7 | 2,4-3,5 | 3-4,4 | 1,8-2,8 | 1,35-2,7 |

При заселении водохранилищ карп может быть заменен буффало. Выращивание буффало можно проводить как в моно-, так и поликультуре. Выращивание большеротого буффало в поликультуре с карпом и растительноядными рыбами (с карпом и гибридом белого и пестрого толстолобиков) увеличивает рыбопродуктивность на 10...15 %.

. Лучше растут и имеют более высокую среднюю массу (40 г и выше) сеголетки буффало в прудах, где общая плотность посадки личинок не превышала 100 тыс. шт/га. Увеличение плотности посадки в поликультуре как буффало, так и других видов ведет к снижению роста сеголетков всех видов. В высокопродуктивных прудах плотность посадки буффало может быть увеличена до 25 тыс. шт/га, а общая плотность посадки до 150...200 тыс. шт. Рекомендуемая плотность посадки буффало в расчете на естественную кормовую базу составляет 600... 1000 экз/га, а продуктивность увеличивается на 200...500 кг/га.

Выращивание карпа совместно с растительноядными рыбами в условиях юга страны дает большой экономический эффект. Рыбопродуктивность спускных прудов составляет 25-35 ц/га, в том числе 10-20 ц/га за счет растительноядных рыб (без затрат концентрированных кормов).

Объектом поликультуры может стать и черный амур, который питается моллюсками и организмами, находящимися на дне водоема. В поликультуре он, как и белый амур, выполняет роль биологического мелиоратора, уничтожая промежуточных хозяев некоторых паразитов. В водоемах со значительным развитием моллюсков черный амур может обеспечить хорошую продуктивность.

Для районов с недостаточным количеством тепла объектом выращивания могут стать сиговые рыбы. Наиболее широко распространена пелядь. В прудах, богатых зоопланктоном, рыбопродуктивность за счет пеляди может достигать 150—200 кг/га. Возможно совместное выращивание пеляди с карпом, чиром и чудским сигом. В качестве добавочных рыб можно использовать ряпушку, рипуса, а также гибридов чудского сига с пелядью и пеляди с чиром. Эти рыбы способны жить и расти при температуре воды 20—22°C. Для их выращивания пригодны незаросшие и слабозаиленные пруды.

Выращивание пеляди в поликультуре с карпом. Пелядь — важный объект прудового рыбоводства. Это типичная планктоноядная рыба. Пелядь — холодолюбивая рыба, ареал ее разведения проходит на границе с Курской областью. При выращивании в прудах она обнаруживает высокий темп роста и стремление скатываться при сбросе воды раньше карпа. При совместном выращивании с карпом масса сеголеток пеляди достигает 120 г, двухлеток — 400-500 г. Добавочная посадка пеляди в карповые нагульные пруды рекомендуется, если посадка карпа не превышает трехкратной по нормативам. При более плотных посадках карпа создается напряженный гидрохимический режим для пеляди, рост ее замедляется. Плотность посадки в нагульные пруды должна составлять не более 1000-1200 шт/га. Рыбопродуктивность пеляди при совместном выращивании с карпом составляет 2,5 ц/га (табл. 1.2).

Таблица 1.2. Нормативы совместного выращивания карпа и пеляди

| Показатели (для пеляди) | Нормативы |
|-------------------------|-----------|
|-------------------------|-----------|

| | |
|---|---------|
| Рабочая плодовитость при массе самки, тыс. шт.: | |
| 350 г | 150 |
| 500 г | 200 |
| Плотность посадки в пруды личинок при естественной рыбопродуктивности, шт.: | |
| до 150 кг/га | 3000 |
| 150-200 кг/га | 3500 |
| 200-250 кг/га | 4000 |
| Выживаемость, %: | |
| сеголеток | 50-60 |
| двухлеток | 85-90 |
| Плотность посадки годовиков, шт/га | 400-600 |
| Рыбопродуктивность, ц/га: | |
| сеголеток | 100-200 |
| двухлеток | 100-250 |

В водоемах с напряженным гидрохимическим режимом можно выращивать карпо-карасевых гибридов. Гибриды немного уступают карпу в росте, однако благодаря повышенной жизнестойкости обеспечивают хороший выход продукции. Их можно оставлять в водоеме на зиму, что особенно ценно для плохо облавливаемых прудов.

Вопросы для самоконтроля

1. Определение понятия поликультуры
2. Совместное выращивание карпа с растительноядными рыбами.
3. Совместное выращивание карпа с пелядью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В.Морузи, Н.Н.Моисеев, З.А. Пищенко – М.: «Колос», 2010. - 360 с.
2. **Пономарев, С.В.** Фермерская аквакультура: Рекомендации/ С.В.Пономарев, Л.Ю. Лагуткина, И.Ю. Киреева — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 192 с.
3. **Козлов, В.И.** Аквакультура. Учебник. /В.И.Козлов, А.Л.Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин– М.: «КолосС.», 2006. - 445 с.

Дополнительная

1. **Козлов В.И.** Справочник фермера рыбовода. / В.И. Козлов - М.: Изд-во ВНИРО, 1998 . - 254 с.
2. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов - М.: Мир, 2007.- 456 с.

Лекция 7

ОСНОВЫ ИНТЕГРАЦИИ РЫБОВОДСТВА С СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ЖИВОТНОВОДСТВОМ И РАСТЕНИЕВОДСТВОМ

Интегрированное рыбоводство одновременно является природоохранным, энергосберегающим и реабилитационным экологическим воздействием, поскольку все то (азот, фосфор и мн. др.), что не усвоено растениями на полях, либо получено на животноводческих комплексах и плохо утилизировано, рано или поздно попадает в водоемы, превращается в первичную (фитопланктон, макрофиты) и вторичную (зоопланктон, зообентос, рыба) биопroduкцию, реально удешевляющую все слагаемые сельскохозяйственного производства.

Выращивание рыбы в сочетании с производством водоплавающих птиц, разных сельскохозяйственных животных на тех же площадях является основой для высокорентабельного хозяйства.

7.1 Удельные показатели выхода рыбной продукции в комплексе с растениеводством и животноводством

Интегрированное ведение производства ведет к:

- снижению удельного расхода воды и земли на единицу биопroduкции;
- осуществлению сельскохозяйственными растениями процесса утилизации помета водоплавающих птиц (гусей, уток), органических и минеральных веществ, биопленки;
- предотвращению биогенного загрязнения водоемов;
- росту производства рыбы до 3-5 т/га;
- дополнительному производству гусей и уток до 0,5-1,0 т/га нагульного пруда либо малого озера.

На юге России в пределах Краснодарского, Ставропольского краев и соседних с ними областей малые рыботорварные фермы успешно культивируют пушного зверя - нутрию. На Урале и в Сибири отходы рыбоводства и рыболовства используют для выращивания клеточных пушных зверей - норки, песца, лис.

Комплексное рыбоводно-птицеводческо-звероводческое предприятие должно обладать достаточными водными и земельными территориями (не менее 100-200 га водоемов и до 50-100 га различных сельхозугодий), потому что в нём будет уместным также сочетание небольшого мясомолочного животноводства, полеводства и даже садоводства.

Выбор оптимальной интеграции зависит от возможности получения (закрепления, приобретения) конкретной земельной площади и водоемов, что позволит рассчитать потенциальную товарную продуктивность хозяйства, его мощность, экономику и потребность в трудовых ресурсах (постоянных и временных).

Такой подход позволяет вести объективный расчёт суммарной биогенной нагрузки во избежание экологической депрессии интенсивно эксплуатируемой территории и добиваться стабильных; хозяйственных результатов в производстве экологически чистой пищевой продукции.

7.2 Выращивание рыбы на рисовых полях

Практика использования рисовых полей для выращивания рыбы указывает на определенные преимущества такого ведения хозяйства по сравнению с монокультурой риса. При комбинированном рисорыбном хозяйстве выращивание рыбы положительно сказывается на повышении урожая риса за счет повышения плодородия почвы и уничтожения вредителей. Связано это с тем, что рыба в поисках пищи разрыхляет грунт, уничтожает образующуюся на поверхности почвы пленку и таким образом улучшает условия для роста риса. Экскременты рыб и задаваемый корм, если он используется, служат добавочным удобрением. Поедая семена сорняков, вредных насекомых и их личинок, в том числе личинок рисового комара, основного вредителя риса, рыба повышает урожай риса.

При использовании рисовых полей для выращивания рыбы их рыбопродуктивность колеблется от 50 до 200 кг/га, а урожайность риса увеличивается на 5 - 10 ц/га.

Применяют 2 способа выращивания рыбы на рисовых полях: первый — выращивание рыбы совместно с рисом, второй — выращивание рыбы на рисовых полях, выведенных под «водный пар».

Рисовые поля представляют собой хорошо спланированные участки земли, окаймленные невысокими валиками. Площадь отдельных участков (чеков) не превышает нескольких гектаров. Вода на поля поступает через сеть водоснабжающих каналов и затем удаляется в сбросные каналы. На чеках поддерживается слой воды высотой около 20 см. Технология возделывания риса связана с периодическим осушением чеков. Поэтому необходима их специальная подготовка для содержания рыбы. Приспособление рисовых полей для выращивания рыбы связано с устройством небольших каналов вдоль дамб шириной 0,3 - 0,5 м и глубиной 0,2 - 0,3 м. На местах притока и сброса воды устанавливают заградительные решетки и проводят дополнительную отсыпку дамб.

Современная агротехника выращивания риса предусматривает использование значительного количества удобрений, а также применение различного рода химикатов для борьбы с сорняками. Их токсическое воздействие служит серьезным препятствием для выращивания рыбы. Все это осложняет совместное выращивание рыбы и риса, а в ряде случаев делает его невозможным. Поэтому в последнее время все большее значение приобретает более эффективный метод — выращивание рыбы на рисовых полях, выведенных под «водный пар».

Технология выращивания рыбы в чеках «водного пара» в принципе не отличается от выращивания ее в прудах. Главным требованием при подготовке рисовых чеков является наращивание разделительных валиков, что должно обеспечить поддержание слоя воды на уровне 75...80 см. В чеках «водного пара» свободных от густых зарослей риса, рыбопродуктивность может достигать 1200-1500 кг/га при интенсификации производства, главным образом, при кормлении. Семена сорных растений, находящихся в поверхностном слое почвы, выедаются карпом, а молодые побеги проросших семян белым амуром, что приводит к уменьшению зарастаемости рисового поля сорняками в следующие за «водным паром» годы. Годовиков сажают в чеки в начале мая в поликультуре: карп-870 экз., белый толстолобик-1,1 тыс.экз., пестрый толстолобик-850 экз., белый амур -360 шт. Выращивание рыбы длится 90-100 дней. Рыба достигает 500 г и более. Выживаемость 40-45%. Комбинированное рисорыбное хозяйство ведут с однолетним

и двухлетним оборотом. При этом в одних чеках осуществляется нерест, в других – выращивание молоди, в третьих – нагул.

7.3 Карпо-утиные хозяйства

В комбинированном карпо-утином хозяйстве получают двойную продукцию — рыбу и уток. Целесообразность и рентабельность комбинированного хозяйства определяется следующим.

1. Утка не является конкурентом в питании карпу, так как поедает головастики, лягушек, их икру, а также водных насекомых, являющихся врагами рыб.

2. Утка — хороший мелиоратор рыбоводных прудов. Она поедает как подводную мягкую растительность, так и плавающую на поверхности воды (главным образом ряску), способствует уничтожению жесткой растительности.

3. Экскременты уток, попадающие в пруд, — ценные и дешевые органические удобрения. Они способствуют повышению естественной кормовой базы прудов. Утки не только удобряют пруды, но и мелиорируют их: разрыхляют ложе пруда и тем самым способствуют быстрейшему окислению органики. Опыт показывает, что естественная рыбопродуктивность прудов при нагуле уток повышается до 100%.

4. Водный выгул благоприятно отражается на росте уток и их воспроизводительных качествах. При этом на их выращивание расходуется меньше кормов.

Плотность посадки уток зависит от количества растительности в водоеме, его глубины и водообмена, и также гидрохимического режима. Для нагульных прудов установлена норма посадки уток — 200...250 экз./га водной площади и глубинами до 1 м, или 100... 125 экз. /га общей площади пруда. Нагул уток на нерестовых, мальковых, выростных и зимовальных прудах недопустим, так как эти небольшие по площади пруды быстро загрязняются утиным пометом и в них не исключена возможность поедания утками небольшой по размерам рыбы. уток позволяет, например, в условиях Северного Кавказа получать до 3 т товарной рыбы и 0,6 - 1 т утинового мяса с гектаре водной площади. В центральных районах выход рыбы составляет 1 – 1,6 т и утинового мяса 0,4 - 0,6 т.

Применяют 2 способа содержания уток совместно с рыбой — прибрежный и экваториальный. При прибрежном способе уток содержат на берегу под навесом и пользуются водным выгулом в основном в береговой зоне водоема. По сравнению с прибрежным, экваториальный способ содержания является более рациональным. При экваториальном способе утят содержат на площадках-навесах, установленных на плотках, понтонах, баллонах или смонтированных на сваях. Надводные площадки-навесы рассчитаны на содержание 300...400 голов утят с плотностью посадки 15 голов на 1 м² пола. Надводные площадки-навесы размещают равномерно по акватории водоема, в местах, где глубина не более 1,3 м. Расстояние между ними и от береговой линии должна быть 50...60 м.

Зарыбление прудов нужно проводить сразу, как только погодные условия позволяют начать разгрузку зимовальных прудов. Плотность посадки годовиков карпа и растительноядных рыб обычно составляет 4500...5500 шт/га. Первую партию утят в возрасте 25-30 дней высаживают через 10... 15 сут после зарыбления водоема при температуре воздуха в ночное время 15 °С и выше.

7.4 Карпо-гусиные хозяйства

Рекомендуют содержать на 1 га пастбищ в пределах 300-350 гусей и стимулировать их выгул на водоеме, что позволяет соблюдать санитарно-гигиенические требования качества воды и добиваться эффективного мелиоративного и удобрительного эффекта от интегрированного рыбоводно-птицеводческого хозяйства.

При нагуле рыбы, в особенности карпа и растительноядных рыб, целесообразно придерживаться смешанной посадки, когда в озере либо нагульном пруду содержатся две-три возрастные группы одновременно, с преобладанием по численности крупных рыб. В данном случае комплексный биомелиоративный эффект воздействия рыбы и гусей на водные растения, рыхление донных отложений, ускорение оборота биогенов возрастает.

Производство рыбы совместно с выращиванием гусей на рыбоводных прудах:

- удешевляет производство товарной рыбы;
- достигается мелиоративный эффект на прудах, т.к. уничтожаются не только водные растения, но и наземная растительность на дамбах прудов (клевер, люцерна, одуванчик, тысячелистник);
- кормовой коэффициент при кормлении рыбы сокращается с 4,3 до 2,8...2,4;
- не требуются удобрения для прудов, так как птица вносит экскременты;
- сокращается необходимое количество кормов для гусей по сравнению с напольным содержанием;
- увеличивается яйценоскость птицы, все яйца оплодотворены;
- качество мяса птицы, выращенной на прудах, выше, чем при и напольном содержании, так как птица мясистая, нежирная;
- уничтожаются в прудах враги рыб — жуки, головастики, личинки стрекоз и т. д.;
- суммарная получаемая продукция с прудов и окружающих земель (дамба и т. д.) значительно выше, чем при выращивании только рыбы;
- требуется относительно меньше обслуживающего персонала, его зарплата увеличивается на 1/3 и более;
- рыбопродуктивность прудов на 20 % выше, чем обычных;
- интеграция позволяет увеличить рыбопродуктивность пруда путем вселения планктофагов — толстолобика или веслоноса, которым для питания не нужен комбикорм.

Норма посадки гусей – 20-25 шт. на 1 га.

7.5 Совместное выращивание рыбы и околородных пушных зверьков.

Нутрий можно выращивать не только в рыбоводном карповом хозяйстве, где используют и специальные пруды, но и в озерах, ирригационных водохранилищах и т.д., которых в южных районах страны огромное количество.

Оптимальная температура содержания нутрий 15...20°C (до 40 °C), в зимнее время при замерзании водоема зверьки погибают, но в сухом помещении могут вынести до минус 25...30 °C. За сутки объем отходов составляет 0,2 кг. Масса самок нутрии 5...7 кг, самцы крупнее. Живут 6...8 лет. Нутрии поедают 30...40 видов растительной пищи, наиболее охотно — тростник, рогоз, камыш, водяной орех, сусак, стрелолист, кувшинку, горец, рдесты, уруть, ряску. Из наземной растительности любят люцерну, клевер, донник, одуванчик, лебелу, иван-чай, пырей, осот,

подорожник, щавель и другие. В водоеме поедают перловиц и других моллюсков, подбирают снулую рыбу, ловят раков, лягушек.

Интегрированная технология производства предполагает содержание нутрий в помещении, построенном на берегу рыбоводного пруда, при условии, что отходы от зверофермы по специальным желобам поступают в водоем. Теоретическое обоснование увеличения рыбопродуктивности водоемов заключается в эвтрофировании — накоплении легкоминерализуемых органических веществ, которые утилизируются бактериями и микроводорослями. Последние в свою очередь служат основой пищевой цепи для организмов зоопланктона, зообентоса и рыб. Подсчитано, что 1 га водоема, заросший на 60 % может прокормить 20-22 нутрии. Плотность посадки зверьков может быть увеличено до 50 экз. на 1 га, с дополнительной подкормкой овощами и комбикормами.

Вместе с рыбой можно выращивать и ондатру. Мех ондатры весьма ценный и дорогой. Ондатры плодовиты, самки созревают за шесть месяцев. Так же как и нутрия, ондатра питается корешками водных растений, моллюсками, рыбу не вылавливает. В отличие от нутрии ондатра сооружает хатки, для чего собирает большие кучи тростника, очищая тем самым водоем по радиусу. Заросший до 60% водоем может прокормить до 15-20 зверьков на 1 га.

Вопросы для самоконтроля

1. Комплексное использование водоёмов;
2. Удельные показатели выхода рыбной продукции в комплексе с растениеводством и животноводством;
3. Выращивание рыбы на рисовых полях;
4. Карпо-утиные хозяйства;
5. Карпо-гусиные хозяйства;
6. Выращивание карпов и околководных пушных зверьков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура / В.И. Козлов, А.Л. Никифоров – Никишин, А.Л. Бородин. – М. : Изд. «КолосС», 2006. - 444 с.
2. **Мухачев, И.С.** Биологические основы рыбоводства. Учебное пособие для студентов специальности «Зоотехния» и «Водные биоресурсы и аквакультура»./ И.С. Мухачев –Тюмень: ТГСХА, 2005. - 260 с.
3. **Пономарев, С. В.** Фермерская аквакультура. Рекомендации / С. В. Пономарев, Л. Ю. Лагуткина, И. Ю.Киреева. — М.: ФГНУ«Росинформагротех», 2007. — 192 с.
4. **Серпунин, Г.Г.** Биологические основы рыбоводства/ Г.Г. Серпунин –М.:Колос, 2009. - 384 с.

Дополнительная

1. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник. / А.П. Иванов - М.: Агропромиздат, 1988.- 367 с.
2. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А.

Пищенко – М.: «Колос», 2010. - 360 с.

Лекция 8

БИОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ КАРПА СОВМЕСТНО С ДОБАВОЧНЫМИ ХИЩНЫМИ РЫБАМИ

Выращивание судака совместно с карпом. Расчет посадки годовиков судака к карпу ведется в зависимости от наличия в пруду сорной рыбы и обычно составляет 80-100 шт/га. С целью увеличения запасов естественной пищи для судака в нагульных прудах проводят групповой нерест карпа, карася и линя. Молодь судака очень рано, с месячного возраста, начинает питаться мальками других видов рыб, поэтому плотность посадки мальков судака исчисляется так же, как и годовиков, в зависимости от количества в прудах сорной рыбы. Сеголеток и двухлеток судака можно выращивать в нагульных прудах (табл. 8.1).

Таблица 8.1 Плотность посадки мальков* судака в выростные пруды

| Количество сорной рыбы, кг/га | Плотность посадки мальков судака, шт/га |
|-------------------------------|---|
| До 50 | 900 |
| 50-90 | 1540 |
| 100-140 | 2240 |
| 150-200 | 3200 |
| Более 200 | 4000 |

* При посадке личинок судака норма увеличивается на 30%.

Общая рыбопродуктивность нагульных прудов при совместном выращивании карпа и судака увеличивается на 60-100 кг/га, в том числе за счет судака — на 15-20 кг/га.

Выращивание щуки совместно с карпом. В нагульные пруды к карпу-годовику можно подсаживать мальков щуки на 18-20 день после вылупления личинок. Сеголетки щуки в условиях Московской области достигают массы 350-500 г, на юге страны — 500-800 г. Плотность посадки щуки в нагульные карповые пруды обычно составляет 70-100 шт/га, а при хорошей обеспеченности пищей (разведение кормовых рыб) — 200-250 шт/га (табл.8.2).

Таблица 8.2. Плотность посадки мальков* щуки в нагульные пруды

| Количество сорной рыбы, кг/га | Плотность посадки мальков щуки, шт/га |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| До 50 | 150 |
| От 50 до 90 | 260 |
| 100-140 | 400 |
| 150-200 | 600 |
| Более 200 | 700 |

* При посадке личинок щуки норма посадки увеличивается на 30%.

Темп роста щуки в прудах значительно выше, чем в естественных водоемах. В нагульных прудах рыбопродуктивность щуки может составлять 40-50 кг/га.

Выращивание американского сомика совместно с карпом. При посадке в нагульные пруды плотность американского сомика должна составлять 150-200 шт/га годовиков.

Вопросы для самоконтроля

1. Совместное выращивание карпа с судаком.

2. Совместное выращивание карпа с щукой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В.Морузи, Н.Н.Моисеев, З.А. Пищенко – М.: «Колос», 2010. - 360 с.
2. **Пономарев, С.В.** Фермерская аквакультура: Рекомендации/ С.В.Пономарев, Л.Ю. Лагуткина, И.Ю. Киреева — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 192 с.
3. **Козлов, В.И.** Аквакультура. Учебник. /В.И.Козлов, А.Л.Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин– М.: «КолосС.», 2006. - 445 с.

Дополнительная

1. **Козлов В.И.** Справочник фермера рыбоведа. / В.И. Козлов - М.: Изд-во ВНИРО, 1998 . - 254 с.
2. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов - М.: Мир, 2007.- 456 с.

Лекция 9

БИОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ МОРСКИХ РЫБ. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В БИОТЕХНИКЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА КЕФАЛЕВЫХ РЫБ, КАМБАЛЫ.

В настоящее время многие виды рыб стали объектом марикультуры. Для ведения марикультуры используют естественные и искусственные водоемы, а также сетчатые садки, размещаемые в прибрежных водах. Наиболее часто рыб разводят в различных прибрежных водоемах, заполняющихся во время прилива и снабженных дамбами для удержания воды во время отлива. Иногда водоемы располагаются так низко, что не обсыхают во время отлива и поэтому необходимость сооружения дамб отпадает. В других случаях убыль воды восполняется работой насосов. Очень часто марикультура ведется в заливах и бухтах, отгороженных сетями: Как правило, выростные площади (емкости) зарыбляются молодь, отлавливаемой в море, реже — выращиваемой в питомниках. Питание рыб обеспечивается за счет естественной кормовой базы и (или) искусственной подкормки. Обычно садковая марикультура основывается на внесении естественного или искусственного корма извне. Подвижность воды (приливы и отливы) обеспечивает вынос из садков продуктов обмена и поступление кислорода. Из морских заливов и других участков для марикультуры часто используют те, которые подогреваются термальными водами силовых станций, сооружаемых на побережьях. Марикультура рыб на естественной кормовой базе перспективна там, где морская вода достаточно тепла и богата биогенами, обуславливающими высокий уровень первичного и вторичного продуцирования. Такие условия наиболее характерны для полузамкнутых прибрежных водоемов, подверженных действию приливов и отливов с более или менее опресненной водой. Хотя физико-химические факторы существования здесь иногда близки к стрессовым (колебания солености, температуры), и потому население однообразно, трофические условия для рыб оказываются очень благоприятными. Особенно широко распространена и эффективна марикультура в странах Юго-Восточной Азии. К основным объектам марикультуры здесь относятся желтохвост, ханос, кефали.

На Филиппинах, в Индонезии и на Тайване — это высокопитательная молочная рыба, которая широко используется в деликатесной кулинарии. У берегов Италии, Югославии и других средиземноморских стран, в лагунах выращивают угря, кефаль. В Японии, как уже говорилось, завоевал признание желтохвост. В Стране восходящего солнца искусственно получают молодь корюшек и морских окуней, которую в подращенном состоянии выпускают в море, ежедневно подкармливая и тем самым повышая их численность в прибрежной зоне. В Норвегии в небольших прибрежных бухтах рыбаки успешно выращивают молодь трески, сельди и камбалы с последующим выпуском ее в море, а в Шотландии — молодь камбал

Большое значение имеет искусственное воспроизводство лосося. В морских водах Норвегии, Швеции, Дании и Финляндии выращивают более 40 тыс. тонн товарной форели и семги в год. В нашей стране общая продукция товарных морских хозяйств еще невелика: в Азово-Черноморском бассейне выращивается 150—200 т в год осетровых, в Прибалтике — 300—500 т форели. В рыболовецких колхозах Азовского побережья в 1980 г. получено более 1300 т бестера. В северо-восточной части Черного моря создается крупнейший научно-исследовательский комплекс марикультуры. Опытно-производственная работа показала исключительную перспективность садкового выращивания рыб в Балтийском море. На Каспии и в Азовском море

создаются управляемые осетровые хозяйства, где занимаются разведением рыб, выращиванием, выпуском молоди и организацией промысла. На Дальнем Востоке ежегодно ученые и рыбоводы выращивают и выпускают в море 1000—2000 млн мелких мальков тихоокеанских лососей. Создаются научные принципы очень эффективного в управление лососевого уникального хозяйства. Создаются большие хозяйства по выращиванию крупной форели и других разнообразных лососевых пород на Балтийском море. Успешно стали использовать в марикультуре стальноголового лосося и полосатого окуня.

При пастбищном рыбоводстве осуществляется искусственное разведение промысловых объектов в специальных инкубаториях, выращивание молоди в бассейнах, подращивание на первых этапах жизни в искусственных морских водоемах. Окрепшую молодь выпускают в природную морскую среду для нагула на естественной кормовой базе.

Хозяйства пастбищного направления наиболее приемлемы для рыб, обитающих в прибрежной зоне (камбала, морской окунь, корюшка, кефаль и др.). Пастбищное разведение рыб позволяет серьезно повысить продуктивность морских территорий путем эффективного и целенаправленного воспроизводства его обитателей. Существенное преимущество морского хозяйства такого типа в его экономичности, обусловленной относительно коротким периодом подращивания молоди, отсутствием сложных в инженерном отношении сооружений и небольшим расходом кормов.

Однако возникает сложность с подбором соответствующего корма для личинок. Как известно, у большинства морских рыб они маленького размера, часто малоподвижные, нуждающиеся в обильном мелком корме. При его недостатке может произойти их массовая гибель.

К тому же личинки очень разборчивы в выборе еды: при переходе на активное питание им нужны живые кормовые объекты размером от 25 до 600 микрон. Для сбора зоопланктона морскую воду процеживают через специальные сита. Его использование дает хороший результат. Но для целевого выращивания личинок ценных пород рыб необходима своевременная смена объектов питания, соответствующая их потребностям на каждом этапе развития.

3.1 Разведение кефалей

Большинство кефалей питаются детритом, обрастаниями - перифитоном и слабо конкурируют в питании с другими видами рыб, поэтому они играют важную роль в поликультуре прудов и других рыбохозяйственных водоемов. Кефалевыростные хозяйства существуют в Азово-Черноморском бассейне уже несколько веков. Здесь их общая площадь достигла 100 тыс. га (среди них Шаболатское, Тузловское, Кизилташское и др.). Такие хозяйства выращивают заходящих в лиманы и лагуны перезимовавших в море годовиков, преимущественно сингиля, а также остроноса и лобана, или отлавливаемую во время миграции молодь этих рыб. Осенью во время миграции в море рыб, достигших товарной массы, отлавливают. В устье лимана сооружают шлюз, вносят в лиман удобрение, а осенью (сезон длится 4-5 месяцев) ставят в шлюзах сети и выпускают воду из лимана в море.

Двухлеток кефали весит 400 – 600 г.

Кефалевые зимовало-лиманские комплексы двухлетнего цикла - новый тип хозяйства. Суть новизны - в попытке перевести пастбищную аквакультуру кефалей в лиманах на двухлетний цикл, используя преимущественно остроноса и лобана, отличающихся более быстрым ростом по сравнению с сингилем. Сеголеток

вылавливают осенью в море, переводят в зимовальные комплексы и затем используют для выращивания в лиманах совместно с сингилом. Основной задачей товарного выращивания кефалей в зонах с умеренным климатом становится организация их зимовки, в частности сеголеток остроноса и лобана, которые крупными стаями подходят к выходам пресной воды на побережье Черного моря, в порты и другие глубокие места, где и гибнут зимой. Молодь лобана и остроноса вылавливают осенью в этих местах или запускают из моря, помещая в специальные зимовальные комплексы, снабжаемые артезианскими водами, устроенными чаще всего в модулях - крытых сборно-разборных многосекционных павильонах. Весной перезимовавшую молодь выпускают в лиманы или солоноватоводные рыбоводные пруды для дальнейшего выращивания до товарной массы. Наиболее эвригалинный, быстрорастущий и перспективный для рыбоводства в солоновато-водных водоемах вид кефали - лобан. Разработана методика разведения и выращивания в лагунных и прудовых хозяйствах кефали-лобана применительно к Азово-Черноморскому бассейну (Аранович и др., 1986). Производителей отлавливают в июне-августе при ходе их на нерест, с сетном садке доставляют на базу, где сортируют, отбирая нетравмированных производителей с IV стадией зрелости гонад. Выдерживают в бассейнах размером 2x2x0,7 м. Гонадотропин или гипофиз кефалей вводят в зависимости от размера рыбы впервые 24 ч после вылова из расчета 30 мг на 1 кг массы рыбы ($1/3 + 2/3$ дозы через 16 ч). Самцам вводят $1/2$ дозы однократно. У зрелой самки икру отцеживают или берут, вскрывая полость тела. Семенники берут только путем вскрытия полости тела, сперму цедают в воду через марлю. "Мокрый" метод осеменения проводится в обычных полиэтиленовых тазах. Отмывка икры длится 15-29 мин, набухание - около 1,5-2 ч. Для инкубации отбирают икру с высоким процентом оплодотворения (выше 60%), плавающую при помещении ее в воду соленостью 17‰. Инкубируют икру в аппаратах ВНИИПРХ при слабой аэрации или проточности или в плоских 100-150-литровых емкостях с аэрацией в течение около 35 ч при температуре воды 23-24°C. Перед вылуплением (если процент развития высокий) или сразу же после вылупления личинок помещают в выростные емкости, куда предварительно вносят морские одноклеточные водоросли, хлореллу или монохризис (из расчета 0,1-0,3 млн. клеток на 1 мл). Личинок предварительно адаптируют к условиям бассейна. Кормовые организмы - трохофоры мидий и коловраток - вносят в бассейны на 3-4-й день после вылупления личинок. Постоянно 2-3 раза в день контролируют их численность, поддерживая концентрацию: трохофор - 5-15, коловраток - 3-5 шт/мл. На 10-12-й день после вылупления личинок в бассейны вносят однодневные науплии артемии в концентрации до 1 шт/мл. В течение всего периода выращивания личинок в рацион вводят естественный зоопланктон (науплиальные, копеподитные и взрослые формы акарции, гарпактикоидов и диаптомусов) в концентрации до 1-2 шт/мл. После прохождения метаморфоза молодь лобана можно кормить рыбным или мидиевым фаршем из расчета 20-30% от средней массы рыбы. Жизнестойкую молодь пересаживают в солоноватоводные пруды или береговые бассейны с дополнительным кормлением искусственными кормами. Подращивают молодь в спускных и неспускных прудах глубиной 30-40 см, площадью 0,1-0,5 га, богатых детритом и илом. Молодь перед выпуском в пруд предварительно адаптируют к условиям пруда и выращивают до наступления осеннего похолодания и снижения температуры воды до 12-13°C. В зимовалах с искусственным подогревом воды либо с подачей воды из родников или артезианских скважин с температурой 5-10°C в качестве корма используют фарш, рыбную или соевую муку, комбикорм, зерновую муку. После зимовки годовиков

выпускают самотеком (на ток теплой воды) в лиман или используют для выращивания в поликультуре с карпом или растительноядными рыбами в солоновато- и пресноводных нагульных прудах площадью 0,5-1 га. Основным кормом является детрит, но лобан может поедать зоопланктон и зообентос. Используют комбикорм (для кормления карпа) из расчета 2-5% от массы тела рыб. При снижении температуры воды до 6-7°C пруд спускают и кефаль ловят волокушей или в уловителе.

3.2 Разведение камбал

Из камбалообразных в аквакультуре используются представители 3-х семейств: калкановые, камбаловые и морские языки. Калкановые отличаются от других семейств асимметричным расположением брюшных плавников.

Калкан - *S. maoticus* - распространен в Черном и Азовском морях до глубины 100 м, часто заходит в дельты рек, достигает длины 80 см и массы 15 кг (рис.58). Самки созревают в 5-11 лет, самцы - раньше самок на 2-3 года. Нерест при температуре 8-12°C длится с марта-апреля до июля. Производителей отлавливают в море. Нерест камбалы проводят в бассейнах площадью 4 м², глубиной 1,2 м с морской водой. Отнерестившихся производителей отлавливают, а оплодотворенную икру собирают для доинкубации в лотки размером 5x1,2x1,2 м, куда помещают 30-40 тыс. икринок. При 6°C инкубация у камбалы длится около 20 сут.

Выклюнувшиеся личинки малоактивны, в возрасте 2 сут начинают уменьшаться желточный мешок и жировая капля, и личинка начинает плавать спиной вверх. Отрицательная реакция на свет проявляется со времени пигментации глаз. Личинки скапливаются в затененных местах. При переходе на смешанное питание может отмечаться максимальный отход - до 50%. В садках или замкнутой системе личинок в возрасте 2-3 сут содержат при плотности до 30-50 шт/л и температуре около 20°C. При переходе на внешнее питание личинки становятся активнее, интенсивно поедают корм, держатся в освещенной зоне. Кормом служит мелкий зоопланктон, а на 10-11-е сутки - науплии артемии салина. Размер 15-16-суточных личинок 6-7 мм, масса 3-4 мг. С этого времени за 4-5 сут личинки переориентируют плоскость тела в горизонтальное положение с обращенной вниз правой стороной. Правый глаз перемещается на левую сторону головы, заканчивается формирование скелета и непарных плавников. В этот период замечен повышенный отход, что объясняется сложными процессами перестройки организма. По завершении метаморфоза в возрасте 20-25 сут личинки достигают длины 12 мм и массы 30 мг. Плотность содержания их уменьшается до 0,5-1 шт/л при температуре 20-23°C и солености 18‰. За 50-60 сут в бассейнах объемом 1 м³, с водообменом через фильтры при температуре 17-25°C получены мальки массой 1,5-2,0 г. Плотность посадки к концу выращивания составляла 1 тыс. шт/м³ при рациионе в пределах 30-40% от массы тела, выживаемость - 20%. Дальнейшее выращивание проводится в бассейнах, прудах или изолированных лиманах, лагунах при солености 16-18‰ и выше. В удобряемых прудах камбалы росли в 3-4 раза быстрее, чем в неудобряемых. Выращивание в закрытом морском заливе с плотностью посадки 100 тыс.шт./га (с подкармливанием камбал фаршем из малоценных рыб) дало положительные результаты при кормовом коэффициенте

Морская камбала и морской язык при выращивании в морских водах, куда поступала теплая вода с АЭС, в лотках размером 14x7x1,2 м имели ускоренный рост. Морской язык и морская камбала за 11 мес. при температуре 15-18°C выросли с 3-5 до 15 - 20 см при плотности посадки 320-900 шт./м², что сравнимо с трехлетними

камбалами из естественной среды, где температура летом 9-16°C, а зимой опускается до 3°C. Эти рыбы хорошо растут и при более высоких температурах - 20-30°C.

Вопросы для самоконтроля

1. Биотехника выращивания морских рыб.
2. Биотехника культивирования кефалей.
3. Биотехника культивирования камбал.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В.Морузи, Н.Н.Моисеев, З.А. Пищенко – М.: «Колос», 2010. - 360 с.
2. **Пономарев, С.В.** Фермерская аквакультура: Рекомендации/ С.В.Пономарев, Л.Ю. Лагуткина, И.Ю. Киреева — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 192 с.
3. **Козлов, В.И.** Аквакультура. Учебник. /В.И.Козлов, А.Л.Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин– М.: «КолосС.», 2006. - 445 с.

Дополнительная

1. **Козлов В.И.** Справочник фермера рыбоведа. / В.И. Козлов - М.: Изд-во ВНИРО, 1998 . - 254 с.
2. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов - М.: Мир, 2007.- 456 с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Власов, В.А. Приусадебное хозяйство. Рыбоводство/ В.А. Власов.- М.: Изд ЭКСМО-Пресс, 2001.- 240 с.
2. Иванов, А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. Учебник. / А.П. Иванов - М.: Агропромиздат, 1988.- 367 с.
3. Козлов, В.И. Справочник рыбовода. 2-е изд. перераб. и доп. / В.И. Козлов, Л.С. Абрамович—М.: Росагропромиздат, 1991. — 238 с.
4. Козлов, В.И. Аквакультура. Учебник. / В.И. Козлов, А.Л. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин – М.: «КолосС.», 2006. - 445 с.
5. Козлов, В.И. Справочник фермера рыбовода. / В.И. Козлов - М.: Изд-во ВНИРО, 1998 г. - 254 с.
6. Морузи, И.В. Рыбоводство. Учебник / И.В.Морузи, Н.Н.Моисеев, З.А. Пищенко – М.: «Колос», 2010. - 360 с.
7. Мухачев, И.С. Биологические основы рыбоводства. Учебное пособие для студентов специальности «Зоотехния» и «Водные биоресурсы и аквакультура»./ И.С. Мухачев –Тюмень: ТГСХА, 2005. - 260 с. Пономарев,С.В. Фермерская аквакультура. Рекомендации/С.В. Пономарев, Л. Ю. Лагуткина, И.Ю. Киреева - М: ФГНУ«Росинформагротех», 2007. — 192 с.
8. Привезенцев, Ю.А. Рыбоводство./ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов - М.: Мир, 2007.- 456 с.
9. Рыжков, Л.П. Основы рыбоводства. Учебник, 1- е изд. / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук - Санкт-Петербург: "Лань", 2011. - 528 с.
10. Серпунин, Г.Г. Биологические основы рыбоводства. Учебное пособие для студентов по направлению 110900 – Водные биоресурсы и аквакультура./ Г.Г. Серпунин – М.: "Колос", 2009.- 382 с.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| Введение | 3 |
| Лекция 1. Направления органического рыбоводства. Тепловодные и холодноводные объекты выращивания. | 4 |
| Вопросы для самоконтроля | 8 |
| Список литературы | 8 |
| Лекция 2. Прудовые биоценозы. Кормовые объекты рыб. | 9 |
| Вопросы для самоконтроля | 11 |
| Список литературы | 11 |
| Лекция 3. Подготовка рыбоводных прудов и уход за ними | 12 |
| Вопросы для самоконтроля | 13 |
| Список литературы | 13 |
| Лекция 4. Озерное органическое рыбоводство. Объекты выращивания | 15 |
| Вопросы для самоконтроля | 21 |
| Список литературы | 21 |
| Лекция 5. Формирование ихтиофауны и выращивание рыб в водохранилищах. | 22 |
| Вопросы для самоконтроля | 26 |
| Список литературы | 26 |
| Лекция 6. Формы поликультуры в органическом рыбоводстве .. | 27 |
| Вопросы для самоконтроля | 29 |
| Список литературы | 29 |
| Лекция 7. Основы интеграции рыбоводства с сельскохозяйственным животноводством и растениеводством. | 30 |
| Вопросы для самоконтроля | 34 |
| Список литературы | 34 |
| Лекция 8. Биотехника выращивания карпа совместно с добавочными хищными рыбами. | 36 |
| Вопросы для самоконтроля | 36 |
| Список литературы | 37 |
| Лекция 9. Биотехника выращивания морских рыб. Современные достижения в биотехнике культивирования кефалевых рыб, трески, камбалы. | 38 |
| Вопросы для самоконтроля | 42 |
| Список литературы | 42 |
| Библиографический список | 43 |
| Содержание | 44 |