

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЫБОВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

краткий курс лекций

для магистров 2 курса

Направление подготовки
111400.68 Водные биоресурсы и аквакультура

Профиль подготовки
Аквакультура

Саратов 2013

Проектирование рыбоводных объектов: краткий курс лекций для магистров 2 курса специальности (направления подготовки) 111400.68
Ки38 Водные биоресурсы и аквакультура / Сост.: В.В. Кияшко // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2013.

Краткий курс лекций по дисциплине «Проектирование рыбоводных объектов» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для студентов направления подготовки 111400.68 «Водные биоресурсы и аквакультура». Краткий курс лекций содержит теоретический материал по вопросам организации процессов разведения объектов аквакультуры, позволяющий получать рыбную продукцию. Направлен на формирование у студентов навыков по проведению проектно-исследовательских работ в области рыбного хозяйства, использовании современных методов выращивания рыбы.

Введение

Внутренние водоемы являются надежным источником ценной рыбной продукции, однако их потенциал используется далеко не полностью.

Значительного прироста производства пищевой рыбы можно добиться в результате строительства на них новых товарных рыбоводных хозяйств и заводов по воспроизводству рыбных запасов, а также коренной реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий, развития их материально-технической базы, внедрения новейших достижений науки и техники, интенсификации технологии, повышения эффективности и производительности труда.

Краткий курс лекций по дисциплине «Проектирование рыбоводных объектов» предназначен для студентов по направлению подготовки 111400.68 «Водные биоресурсы и аквакультура». Он раскрывает основные методики организации процесса рыборазведения в хозяйствах различного типа.

Курс нацелен на формирование ключевых компетенций, необходимых для эффективного решения профессиональных задач и организации профессиональной деятельности.

Лекция 1

РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ. РЫБОВОДНАЯ ОЦЕНКА ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПЛОЩАДКИ ВЫБРАННОЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ХОЗЯЙСТВА

Еще в начале 20 века большинство ученых считало, что естественные запасы рыбы неограниченны. Такое ошибочное мнение и бесконтрольный вылов рыбы на протяжении долгого времени привело к катастрофическому сокращению биомассы промысловых рыб, а наиболее ценных пород на грани полного исчезновения. В такой ситуации, когда население земли неуклонно растет, а численность промысловых рыб падает, крайне необходимо наиболее широкое и полное развитие товарного рыбоводства, что приведет к снижению промысловой нагрузки на естественные популяции рыбы, а также значительно увеличит количество рыбы в ассортименте каждого из нас.

Многие крупные города находятся на значительном расстоянии от мест основного промысла, что исключает возможность жителям этих городов приобретение свежей рыбы.

С развитием товарного рыбоводства этот вопрос утратит актуальность.

Объектами товарного рыбоводства могут быть многие ценные породы рыб, такие как карп, многие осетровые и лососевые рыбы. Однако чтобы выбрать определенный вид рыбы для данного хозяйства, необходимо учитывать вкусы населения этого района, а также их покупательские возможности.

В нашей стране первое место в прудовом рыбоводстве занимает карп. Он очень удобен для выращивания, так как неприхотлив и наряду с этим имеет высокие вкусовые качества.

В последнее время вместе с карпом стали выращивать растительноядных рыб, что позволяет наиболее полно использовать продуктивность прудов.

Для проектирования и строительства рыбоводных хозяйств выбирают площадки на берегах рек, озер и водохранилищ. Площадка должна быть расположена вблизи населенного пункта, где будет приводиться сбыт товарной рыбы.

Рельеф площадки должен быть пригоден для расположения всех необходимых построек и сооружений, и обеспечивать самотечный сброс воды с будущего хозяйства. Площадь площадки должна быть в соответствии с заданной по ТЭО мощностью проектируемого хозяйства, с учетом коэффициента плотности застройки и возможности его расширения.

Геологические и гидрологические условия площадки должны отвечать требованиям, предъявляемым к качеству грунтов с целью их использования для возведения гидротехнических сооружений и зданий. При намечаемом строительстве необходимо их размещать на маловодопроницаемых грунтах. Это позволит избежать больших потерь воды на фильтрацию. Наилучшие подстилающие грунты - суглинки, мощность слоя которых не менее 1 метра. Недопустим выход грунтовых вод на поверхность. Уровень вод на площадке не должен быть меньше 1 метра от поверхности земли.

Площадка должна иметь участки, на которых можно построить производственно-хозяйственный центр и жилой поселок.

Особое внимание при выборе площадки должно быть обращено на источник водоснабжения проектируемого хозяйства. Этот источник должен быть не загрязнен промышленными и бытовыми сточными водами.

Физико-химические показатели воды источника должны удовлетворять требованиям объектов разведения проектируемого рыбоводного хозяйства. Источник водоснабжения должен бесперебойно обеспечивать рыбоводное хозяйство необходимым объемом воды в разные по водности годы, включая и маловодные.

При выборе площадки необходимо предусмотреть возможность самотечного или механического водозабора. Если технически можно осуществить только механическую

подачу воды на бедующее хозяйство, то на площадке должно быть место для строительства насосной станции.

Исходя из требований, предъявляемых к площадке под рыбоводное хозяйство, проектная организация по соглашению с заказчиком выполняет работу, позволяющую решить вопрос о пригодности площадки под строительство рыбоводного предприятия и о целесообразности проведения в этом месте детальных изысканий.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Рыбоводно-биологическое обоснование.
- 2) Рыбоводная оценка источника водоснабжения и площадки выбранной для строительства хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Пономарев, С.В.** Индустриальное рыбоводство: учебник. / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева– М.: «Колос.», 2006. - 320 с.

Дополнительная

1. **Привезенцев, Ю.А.** Интенсивное прудовое рыбоводство: учебник. / Ю.А. Привезенцев– М.: «Агропромиздат» 1991. - 368 с.
2. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко– М.: «Колос.», 2010. - 360 с.
3. **Пономарев, С.В.** Технологии фермерского рыбоводства / С.В. Пономарев Л.Ю. Лагуткина, Е.Н. Пономарева, Ю.В. Федоровых – Астрахань: ООО «ЦНТЭП», 2011. – 304 с.
4. Я-фермер.ru <http://www.ya-fermer.ru/sozdanie-fermerskogo-hozyaystvaregistraciya>
5. Журнал рыбоводство и рыболовство (архив) <http://journal-club.ru/?q=node/4843>
6. Журнал рыбное хозяйство http://elibrary.ru/query_results.asp
7. Журнал рыбная промышленность http://elibrary.ru/query_results.asp

Лекция 2

МОЩНОСТЬ И СОСТАВ ХОЗЯЙСТВА. ВИДОВОЙ СОСТАВ РАЗВОДИМОЙ РЫБЫ

В полносистемном хозяйстве рыбу выращивают от икринки до товарной массы. В таком хозяйстве имеется рыбопитомник, где выращивают и содержат ремонтное и маточное стада производителей, подращивают молодь и содержат рыб. Перезимовавших в рыбопитомнике рыб помещают в нагульные пруды, где их выращивают до товарной массы. К полносистемным относятся и племенные хозяйства.

В полносистемном прудовом карповом хозяйстве пруды делят на производственные и специальные. В свою очередь, производственные пруды бывают летние и зимние. К летним прудам относят нерестовые, выростные и нагульные пруды.

Нерестовые пруды предназначены для проведения в них естественного нереста карпа. Площадь пруда составляет 0,1 га. Для быстрого прогревания воды мелководная зона нерестового пруда, т. е. с глубиной до 0,5 м, должна составлять 50-70% всей площади, а максимальная глубина воды должна быть у донного водоспуска - 1,5. Ложе пруда должно быть ровным и покрытым мягкой луговой растительностью, являющейся субстратом для клейкой икры карпа. Нерестовые пруды устраивают на плодородных не заболоченных почвах в удалении от проезжих дорог и других источников шумов. Пруды должны быть полностью спускными. Для концентрации личинок в районе водоспуска нужно по ложу пруда делать канавки "елочкой" шириной и глубиной 0,4 м.

Мальковые пруды предназначены для подращивания личинок, полученных заводским способом. Площадь пруда 1 га. Средняя глубина воды 1,5 м при максимальной 1,8 у донного водоспуска. Эти пруды размещают на плодородных не заболоченных и хорошо спланированных почвах с небольшим уклоном в сторону водосброса. На ложе пруда должна быть рыбосборная сеть канав.

Выростные пруды предназначены для выращивания молоди. Площадь этих прудов 10-15 га, средняя глубина от 1 м в первой зоне до 1,5 м в седьмой зоне рыбоводства. В районе водоспуска глубина должна быть соответственно от 1,5 до 2,5 м.

Выростные пруды бывают двух видов: первого и второго порядка. В хозяйствах с двухлетним оборотом бывают выростные пруды только первого порядка, а в хозяйствах с трехлетним оборотом - двух видов. Площадь выростных прудов второго порядка составляет 50 - 100 га при средней глубине 1,3 м, а у водоспуска - 2-2,3 м. Выростные пруды должны быть хорошо спланированы и иметь рыбосбросные канавы. Выростные пруды устраивают на разных по плодородию почвах: галечниковых, торфянистых, песчаных, солончаковых, черноземных и др.

Нагульные пруды предназначены для выращивания рыбы до товарной массы. Они бывают одамбированные и русловые. Одамбированные пруды образуются при обваловании части поймы реки. Их площадь составляет 100-150 га, однако есть хозяйства, особенно на Украине, где нагульные пруды достигают площади 1000 га. Русловые пруды образуются при перегораживании долины реки поперечной плотины. Их площадь достигает 200 га. Средняя глубина нагульных прудов должна быть 1,3-2,2 м.

Зимовальные пруды относятся к группе зимовальных прудов. Они предназначены для содержания прудовых рыб разного возраста вплоть до производителей. Площадь пруда 0,5-1 га. Глубина складывается из глубины не промерзающего в зимний период слоя воды, который должен быть не менее 1,2 м, и толщины льда, образующегося в условиях самой холодной зимы конкретной зоны прудового рыбоводства. Средняя глубина воды в зимовальных прудах северных регионов страны достигает 2 м, южных - 1,5 м.

Зимовальные пруды подразделяют на пруды первого порядка для зимовки сеголетков карпа и растительноядных рыб; второго порядка - для зимовки двухлеток этих же видов

рыб и рыб старшего возраста, но еще не созревших для пополнения и замены стада производителей (ремонта) и зимние маточные - для зимовки маточного поголовья рыб.

Зимовальные пруды располагают в непосредственной близости от источника водоснабжения, плотных не заиленных и не заболоченных почвах, лучше суглинистых или супесчаных. Растительный слой должен быть снят.

К специальным прудам в прудовых хозяйствах относят летние ремонтные, летние маточные, карантинные, изоляторные пруды, живорыбные земляные садки и головной пруд.

Летние маточные и летние ремонтные пруды служат для нагула производителей и ремонтного молодняка прудовых рыб. К этим прудам предъявляют те же требования, что и к нагульным, однако площадь их зависит от количества имеющихся в хозяйстве производителей и ремонтного молодняка, а также от плотности посадки рыбы.

Карантинные пруды предназначены для выдерживания рыб, завезенных с других хозяйств. Площадь этих прудов составляет от 0,1 до 0,5 га при средней глубине 1,2 м. Для предотвращения возникновения заболеваний эти пруды располагают в конце хозяйства на расстоянии не менее 20 м от остальных прудов. Водоснабжение и сброс воды в них должны быть независимыми. Спускать воду из прудов можно только после дезинфекции воды. Дно прудов должно быть плотным и ровным. Для других целей использовать карантинные пруды нельзя.

Головной пруд является накопителем воды для накопления и подпитки прудов всех категорий. Для удаления излишка воды он оборудован водосливом или паводковым водосбросом. В головном пруду вода нагревается и освобождается от взвесей. Выращивать рыбу там запрещается во избежание возникновения и распространения по всему хозяйству заболеваний рыб.

Процентное соотношение прудов различных категорий определяется расчетным путем и зависит от системы и оборота прудового хозяйства, а также комплексных задач, решаемых хозяйством, и др.

Пруды рыбоводных хозяйств оснащены различными гидротехническими сооружениями: головной плотиной, водосливами, дамбами, донными водоспусками, верховиной и др.

Головной плотиной перегораживают водоток и создают головной пруд. Высота этой плотины в сочетании с рельефом местности должна позволять создавать запас воды, обеспечивающий потребности хозяйства.

Мощность прудового хозяйства зависит от минимального зимнего дебита воды и размера участка для строительства прудов.

Выбор объекта разведения определяется многими факторами, но прежде всего качеством водной среды. Основные объекты представлены следующими видами.

У представителей рода жаберные перепонки прикреплены к межжаберному промежутку. Рот небольшой в виде поперечной щели. Отличаются друг от друга следующими признаками.

1. Нижняя губа сплошная, посередине не прервана первые спинные жучки сильно выделяются — шип. Усики бахромчатые.

2. Нижняя губа посередине прервана. Боковых жучек более 50. Усики бахромчатые. Длина рыла почти в два раза меньше длины головы — с т е р л я д ь.

3. Нижняя губа прервана, рыло короткое, тупое. Усики в разрезе круглые, без бахромок, расположены ближе к концу рыла, чем ко рту. Между спинным и боковым рядами жучек круглые и мелкие звездчатые пластинки, жаберные тычинки не веерообразные — р у с с к и и о с е т р,

5. Жучки имеют слабую радиальную 'исчерченность, звездчатые пластинки только мелкие, жаберные тычинки веерообразные (оканчиваются несколькими рожками) — сибирский осетр.

Стерлядь. Имеются тупорылая и острорылая формы. Промысловые размеры стерляди 30... 65 см, масса 0.5 ...2 кг, изредка 80 ... 90 см и 3...4 кг (как исключения, 8 кг и более).

Самцы достигают ПОЛОВОЙ зрелости в -1...5 лет, самки — в 7... 9 лет при длине 28... 'М см. Плодовитость колеблется от 6 до 140 тыс. икринок. Нерестится в мае, икра клейкая, диаметр 1,9...2 мм. Нерест проходит на быстром: течении на галечном грунте не каждый год, а через 1 ...2 года.

Стерлядь — типичный бентофаг, питается водными беспозвоночными; личинками насекомых, особенно хирономидами. Мигрирует в пределах пресных водоемов, иногда выходит в солоноватые воды за пределы устьевых пространств рек.

Бестер (белуга X стерлядь). В начале 60-х годов проведена успешная межродовая гибридизация белуги и стерляди, причем Н. И. Николюкным получен быстрорастущий плодовитый гибрид. Созревающий, даже в условиях прудовых хозяйств с непроточной водой.

По внешним признакам бестер занимает промежуточное положение между белугой и стерлядью. Например, число лучей в спинном плавнике белуги в среднем 62, у стерляди — 40, у гибрида— 51; число лучей в анальном плавнике у белуги 31, у стерляди —26, у бестера — 28; ширина рта в процентах к длине головы у белуги (данные по сеголеткам) 34, у стерляди — 18,5, у бестера 28,

В гибриде удачно сочетаются быстрый рост белуги и раннее половое, созревание стерляди. Самцы бестера созревают на 3... 4-м году жизни, а самки — на 6... 8-м, году. Для промышленного получения гибридов в низовья Волги отлавливают самок белуги массой 100... 120 кг. Полученную от них с применением гипофизарных инъекций икру осеменяют спермой самцов стерляди средней массой -250... 500 г. Бестер унаследовал от белуги хищный образ жизни. Темп роста высокий: сеголетки достигают массы 50... 100 г, двухлетки— 800 г и более. Его расселяют как в пресные, так и в солоноватые водоемы.

Русский осетр

Максимальные размеры 230 см и масса до 120 кг. Средняя промысловая масса 12...24 кг. Нерестится весной в мае — начале июня на каменистых россыпях, откладывая от 70 до 800 тыс. икринок.

Инкубация икры продолжается около 90 ч, выклюнувшиеся личинки сплывают вниз по течению. Некоторая часть молоди задерживается в реке на год и более, незначительная часть остается в реке на всю жизнь, образуя речную жилую форму. Молодь питается беспозвоночными. У взрослого осетра в Каспийском море пища на 75% состоит из беспозвоночных (хирономиды, нереус, бокоплавы) и на 25% из моллюсков и рыбы (бычки).

Сибирский осетр

Достигает длины 2 м и массы 200 кг. Растет медленно, половой зрелости достигает в реке Оби: самцы — в возрасте 11... 13 лет, самки—17... 18 лет. Байкальский осетр достигает массы более 100 кг, средняя масса 8...20 кг, самцы созревают к 15, самки — к 20 годам. Повторное созревание бывает не ежегодно, самцы созревают через 1...2, а самки — через 2... 4 года. Плодовитость сибирского осетра колеблется от 80 до 600 тыс. икринок. Нерест проходит во второй половине мая и июне при температуре 10... 15°C на песчано-галечных грунтах.

Питается водными беспозвоночными (малощетинковые черви, бокоплавы), моллюсками, рыбой.

Род Сазаны.

Тело покрыто крупной чешуей, две пары усиков. Имеются трехрядные глоточные зубы с жевательной площадкой.

Расселен человеком по всему земному шару в виде одомашненных и диких форм. Живет в медленно текущих равнинных реках и озерах. В южных морях обитают полупроходные формы, нагуливающиеся в солоноватой воде.

Тело у сазана продолговатое, чешуя плотная. У основания каждой чешуи имеется темное пятно, по заднему краю чешуи проходит темная полоска. Спина темная, бока

желтовато-золотистые, плавники темные, хвостовой — с красным оттенком. Рот нижний, выдвижной. Жаберных тычинок 30... 33. Dili...IV 16...22, Л III 5. Зубы трехрядные (1.1.3 ... 3.1.1).

Крупная стайная рыба, достигает длины 1 м и массы более 20 кг, обычно в улове попадаются особи массой от 1 до 4 кг. Полупроходной сазан нагуливается в опресненных районах морей, на нерест весной входит в дельты рек и откладывает мелкую клейкую икру на разливах на мягкую водную растительность. Нерест растянутый, порционный, в дельте Волги проходит в середине мая при температуре воды 18...20°C. Плодовитость очень высокая — до 1,5 млн икринок, обычно 200... 400 тыс. икринок. Продолжительность развития эмбриона 3 сут при температуре 20 °C. Выклюнувшиеся предличинки приклеиваются к водным растениям с помощью специального органа и несколько дней находятся в покое, питаются за счет желточного мешка. Затем переходят к активному питанию коловратками, мелкими планктонными ракообразными, но уже при длине 18 мм начинают поедать донных беспозвоночных.

Взрослый сазан — типичный бентофаг, питается личинками хирономид, семенами и частями растений, мелкими моллюсками. Летом интенсивно нагуливается, зимой в низовьях рек залегает в ямы и впадает в спячку, не питается.

В связи с регулированием стока рек уловы сазана в наших южных морях сокращаются. Для воспроизводства запасов этих рыб разводят в нерестово-выростных хозяйствах, расположенных в дельтах рек.

В результате многовековой селекции выведен ряд одомашненных рас (пород) сазана, обладающих большой скоростью роста, хорошей способностью усваивать искусственно приготовленные корма, более слабым чешуйчатым покровом, чем у дикого сазана. Этих рыб называют карпами. Имеются чешуйчатые, малочешуйчатые (зеркальные) и голые (бесчешуйчатые) карпы. Для повышения зимостойкости карпа прибегают к скрещиванию быстрорастущего карпа и холодостойкого амурского сазана.

Карп растет быстрее сазана, достигая в среднем на первом году жизни массы 25 г, на втором — 450 г, на третьем — до 1 кг и более. Карп является основным объектом прудового и индустриального рыбоводства на теплых геотермальных и сбросных водах ТЭС и АЭС. В садках и бассейнах с 1 м² получают до 100 кг рыбы за вегетационный сезон. Средняя продуктивность прудовых хозяйств в нашей стране составляет около 14 ц/га, в некоторых хозяйствах получают по 20 ... 30 и даже 60 ц/га карпа

Обыкновенный угорь — *Artguifla angtilla* (L.). Удлиненное тело в Передней части имеет круглое сечение. Позвонков обычно 114,., 116. Плавательный пузырь соединен с кишечником. Непарные плавники (спинной, хвостовой и анальный) слились в один сплошной плавник. Грудные плавники небольшие, округлые (P15. ,2t). Глаза маленькие, находятся над углами рта,

Зубы мелкие, многочисленные, очень острые. Окраска неполовозрелых угрей зеленоватая или бурая, горло и брюхо белые.

Распространен в реках и проточных озерах бассейнов Белого, Баренцева, Северного, Балтийского, Средиземного и Черного морей.

В нашей стране эту рыбу добывают в бассейне Балтийского моря, откуда они входят в пресноводные заливы, реки и озера.

Угорь — проходная рыба, нагуливается в пресных водоемах. Размножается в Саргасовом море при солености 37‰ и температуре 16...17°C. После нереста взрослые рыбы погибают. Икра мелкая (диаметр 0,93...1,4 мм), развивается в толще воды. Личинки прозрачны, сильно сжаты с боков, листовидной формы, подхватываются теплым течением Гольфстрим и в течение 2,5...3 лет мигрируют к берегам Европы. За это время они вырастают до 7,5 см и превращаются в стеклянного угря, укорачиваясь при этом на 1 см.

Стеклянные угри входят в реки Европы, особенно Англии, Франции, ФРГ. В низовьях рек они пигментируются и превращаются в молодых угрей, которые поднимаются в верховья рек, проникают в придаточные озера и интенсивно нагуливаются. В реках,

лиманах и озерах проводят 6... 10 лет, достигают половой зрелости и скатываются вниз по рекам в море. С наступлением половой зрелости -окраска темнеет, чешуя начинает серебриться. Глаза сильно увеличиваются. Угорь начинает мигрировать к месту размножения. Половые продукты развиваются во время этой миграции.

Обычная длина угря 32 ... 72 см и масса 500 ... 800 г (максимальные— 2м и 4...6 кг). Питаются рыбой, донными ракообразными, червями. Личинки в период миграции питаются зоопланктоном.

Мясо угря вкусное и жирное (22... 32% жира), высоко ценится, особенно в копченом виде. Ловят этих рыб вентерями и переметами на крючки, наживленные дождевыми червями и мелкой рыбой.

Стекловидных угрей закупают во Франции и перевозят в нашу страну для выращивания в озерных хозяйствах. Можно выращивать в тепловодных бассейновых хозяйствах, использующих сбросные воды электростанций. В теплой воде товарного угря массой 300 г можно вырастить за 2 года. Использовать для выращивания водоемы-охладители не следует, так как рыбы забираются в трубы охлаждающей системы, вызывая аварии.

В СССР, Франции, Японии, Польше проводят исследования, направленные на получение полноценных половых продуктов угря в целях его искусственного разведения: получены икра и сперма при использовании гормонов гипофиза и хориогонина. Жизнестойких личинок получить пока не удалось.

Канальный сом (сомик)-- *Ictalurus punctatus* (Rat.)- В США

его называют также проточный сом, рыба-кот, скрипун. Широко распространен в Северной Америке, особенно в бассейне рек Миссури и Миссисипи, Кожа голая, без чешуи. Боковая линия полная. Тело стройное, в хвостовом плавнике глубокая выемка, лопасти его заострены. Жировой плавник имеет свободную лопасть. Хвостовой стебель короткий. Задний край анального плавника закруглен, в нем 24...-29 лучей. Длина основания *A* укладывается в зоологической длине 3,4 ... 3,7 раза. Первый неветвистый луч в спинном плавнике полностью утоплен в коже. Второй луч в виде сильной колючки, его задний край зазубрен. Колючий луч имеет специальный запирающий механизм, позволяющий удерживать его в вертикальном положении без мышечных усилий. В грудном плавнике (*P* I 9) первый луч представляет более мощную колючку, чем в *D*, спереди гладкую или слегка зазубренную, сзади сильно зазубренную. Число зазубрин на *P* является видовым признаком, оно колеблется от 12 до 17, чаще их 14... 15. Грудные колючки также имеют запирающий механизм, соединенный плотными связками с костями пояса грудных плавников и костями головы. Три колючих луча, жестко закрепленных на соединенных между собой костях пояса грудных плавников, головы и краниальных частей позвоночника, имеют большое оборонительное значение и делают сомика практически неуязвимым для хищников, а также затрудняют рыбоводные работы.

На первой жаберной дуге 15... 18 тонких острых тычинок, чаще 16... 17. Верхнечелюстные усики доходят до основания грудных плавников. Глаза имеют векообразную складку, щель зрачка расположена вертикально. Рот большой полунижний. Верхняя челюсть несколько выдается над нижней. Губы мясис тые, довольно тонкие. Жаберные перепонки не приращены к. межжаберной перегородке и не соединены между собой.

Зубы мелкие щетинковидные. Над входом в глотку находятся твердые пластинки, а против них два мясистых утолщения, усыпанных мелкими шипиками, предназначенными, очевидно, для раздавливания пищи подобно глоточным зубам карповых. Желудок U-образный. Кишечник короткий, имеет несколько петель. Плавательный пузырь — сложный четырехкамерный, заключен в плотную соединительнотканную капсулу, соединен с кишечником специальным протоком.

Окраска спины и боков оливково-коричневая или серовато-бурая. По всему телу разбросаны округлые черные пятнышки, что отражено в его латинском названии

(punctatus). Живот серебристо-белый. Плавники темные, часто с черной каймой. Встречаются альбиносы розовато-желтого цвета, без пятен. В период нереста самцы темнеют, приобретают интенсивную сине-черную окраску,

В естественных водоемах достигает массы 13 кг. Обычные размеры: 25., 80 см и масса от 300 г до 4,8 кг. Половой зрелости достигают в 3...5 лет при длине 30...37,5 см. Продолжительность жизни 6...7 лет, иногда до 10. Нерест в мае — июне при температуре воды 22...30°C. Рыба теплолюбивая. Нерест парный. Пара образуется еще до постройки гнезда. Выбирает место для гнезда и строит его самец. Он расчищает площадку среди гальки или углубление в подмытом берегу, использует также свободные норы водяных крыс. Обычно гнездо расположено в уединенном месте в полутьме. Нерест сопровождается сложными брачными играми. Рыбы находятся в постоянном движении. Периодически они прижимаются друг к другу, и тела их как бы переплетаются. Самец надавливает самке головой на брюшко, а она, поглаживая головой брюшко самца, как бы дрожит. В эти моменты и происходит откладывание порции: икры. Это, повторяется через короткие интервалы в течение нескольких часов. Одновременно самец усами ощупывает отложенные икринки, анальным плавником стремится как бы сгрести их к центру — формирует кладку. В одной кладке находится от 20 до 40 тыс. икринок.

Икринки у канального сома светло-оранжевые, клейкие, соединяются студенистым веществом в упругую губчатую кладку, насыщенную водой. После нереста самец прогоняет самку и сам охраняет кладку икры. Работая плавниками, он создает близ кладки проточность и хороший кислородный режим. Кроме того, периодически брюшными и анальным плавниками он захватывает и встряхивает кладку, благодаря чему создается доступ свежей воды в глубь массы икры. Мертвые икринки при этом лопаются и удаляются током воды из кладки. Длится эмбриональный период 5... 8 сут при 25...30°C. Выклюнувшиеся свободные эмбрионы длиной 9 ... 10 мм находятся в гнезде под неустанным вниманием самца, который удаляет остатки кладки, создавая плавниками токи воды. На 3 ... 5-е сутки после выклева личинки поднимаются в толщу воды и к поверхности и заполняют воздухом плавательный пузырь. На 4 ... 5-е сутки они переходят на активное питание: захватывают циклопов, моин, дафний и постепенно выходят из-под опеки самца.

Канальный сом завезен в СССР из США (штат Арканзас) в 1972—1973 гг. личинками. На Северном Кавказе сеголетки достигают массы 4... 5 г, годовики — 30 г, при выращивании в прудах при разреженной посадке двухлетки достигают массы 135... 735 г. Питаются личинками стрекоз, водяными жуками, мелкой рыбой. Половой зрелости достигают на 3... 4-м году жизни. На Украине в тепловодных хозяйствах трехлетки достигают массы 200 ... 900 г, четырехлетки — 500...1250, пятилетки — 1300 ... 2500, шестилетки — 1500., 2400 г. В прудах Грузии двухлетки весят 300 г, трехлетки — 900 г.

Канального сома можно выращивать в тепловодных хозяйствах, в садках и бассейнах на отработанных теплых водах, а также в прудах субтропической зоны страны. Эти рыбы хорошо едят карповые и форелевые комбикорма, хирономид и детрит.

Мясо сомика плотное, вкусное, не уступает по качеству мясу форели.

Радужная форель — *Salmo gairdneri* (Rich.). Пресноводная форма стальноголового лосося, ранее описанная как самостоятельный вид.

За последние десятилетия латинское название этой рыбы претерпело изменения. Ее называли *S. gairdneri irideus*, *S. irideus* (Cibb.) и др. В последнее время советские и американские ихтиологи пришли к выводу о необходимости пересмотра статуса радужной форели и стальноголового лосося, предложив, в соответствии с правом приоритета, присвоить им название *Salmo mykiss* Walbaum,

Основной объект разведения в форелевых пресноводных и морских хозяйствах. Товарное выращивание стремительно увеличивается. Так, если в 1981 г. в мире было выращено 40,7 тыс. т, то уже в 1987 г. вырастили 150 тыс. т.

Ареал совпадает с таковым у стальноголового лосося. D IV 9... 10, Л III 10. У молоди хвостовой плавник выемчатый, у взрослых рыб выемки исчезает. В боковой линии 135... 150 чешуй. Окраска Серебристая, на геле и плавниках много мелких черных пятен. У молоди имеются большие поперечные пятна округлой формы более светлых тонов, чем мелкие пятна. В нерестовый период самцы темнее самок, особенно брюшко, вдоль боковой линии проходит яркая, Заходящая на жаберные крышки, красная полоса радужных оттенков, за что форель и получила название радужной. У самок полоса светлее, они отличаются от самцов большими размерами, округлой головой и более «мягкими» формами тела (рис. 66), У самцов нижняя челюсть слегка изгибается вверх и виде небольшого крюка. Самцы созревают в 2. . 3-летнем возрасте, самки — в 3. . 4-летнем, Продолжительность жизни 10 — 11 лет.

Плодовитость зависит от размеров самки и составляет 2 тыс. икринок на 1 кг массы тела, обычно 2,5... 3 тыс. шт. Икра крупная Диаметр 4... 5 мм, желтой и оранжево-желтой Окраски, Нерестится в южных районах (Закавказье) с декабря - января по март, в центральных и северных районах — с марта до начала мая при температуре воды 6... 8°C, Растет быстро: сеголетки в прудовых хозяйствах достигают массы 10 ... 20 г, двухлетки — S 50 ... 200, трехлетки — 300... 900 г, В 5... 6-летнем возрасте достигают массы 2 ... 3 кг и длины 60... 65 см. В естественных водоемах растет быстрее, известны случаи рекордного роста. Так, будучи акклиматизированной в высокогорном озере Титикака (граница между Перу и Боливией), достигла максимальной длины 122 см и массы 22,7 кг. В садках и морской воде за 2 года достигает массы 2... 3 кг.

Акклиматизирована во многих странах.

В РФ самовоспроизводящиеся популяции радужной форели есть в реках Крыма, в реках Чилик, Кульсай и озере Нижний Кульсай проходит с первой половины, марта до середины мая при температуре 4 . 5°C. Гнезда длиной 40... 130 см и шириной 40... 70 см самка устраивает на гравийном грунте в местах со скоростью течения 0,4 ... 1 м/с. Развитие икры при температуре воды 7... 9 °C продолжается. 38... 40 сут. Плодовитость колеблется в зависимости от размеров самок от 3 до 5,7 тыс. шт. Максимальная, плодовитость составляет 11,1 тыс. шт. Питается личинками поденок, ручейников, в озерах гаммаридами, личинками хирономид, рыбой и моллюсками.

В озере Нижний Кульсай средняя масса двухлеток 367 г, трехлеток — 955, четырехлеток — 2533 г. Четырехлетки достигают максимальной массы 5,1 кг, а пятилетки — 7 кг.

Благодаря высоким вкусовым качествам и простоте разведения радужная форель является одним из основных объектов аквакультуры, ее производство в рыбных хозяйствах мира составляло в 1987 г. около 150 тыс. т и имеет тенденцию к дальнейшему росту.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Мощность и состав хозяйства.
- 2) Видовой состав разводимой рыбы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Понамарев, С.В.** Индустриальное рыбоводство: учебник. / С.В. Понамарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева— М.: «Колос.», 2006. - 320 с.

1. **Привезенцев, Ю.А.** Интенсивное прудовое рыбоводство: учебник. / Ю.А. Привезенцев– М.: «Агропромиздат» 1991. - 368 с.
2. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко– М.: «Колос.», 2010. - 360 с.
3. **Пономарев, С.В.** Технологии фермерского рыбоводства / С.В. Пономарев Л.Ю. Лагуткина, Е.Н. Пономарева, Ю.В. Федоровых – Астрахань: ООО «ЦНТЭП», 2011. – 304 с.
4. Я-фермер.ru <http://www.ya-fermer.ru/sozdanie-fermerskogo-hozyaystvaregistraciya>
5. Журнал рыбоводство и рыболовство (архив) <http://journal-club.ru/?q=node/4843>
6. Журнал рыбное хозяйство http://elibrary.ru/query_results.asp
7. Журнал рыбная промышленность http://elibrary.ru/query_results.asp

Лекция 3

ПРИНИМАЕМЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ НОРМАТИВЫ. КОМБИКОРМА, МЕТОДИКА КОРМЛЕНИЯ, ПЛАНИРУЮЩИЙ КОРМОВОЙ КОЭФФИЦИЕНТ

Для любого рыбоводного хозяйства в конкретной климатической зоне есть принимаемые производственные нормативы. Для примера возьмем хозяйство в пятой климатической зоне. С общей площадью хозяйства 920 га.

Для него принимаемые производственные нормативы следующие:

Общая площадь хозяйства 920 га.

Минимальный зимний расход воды 82 л/с.

Водообмен в зимовальных прудах 18 сут.

Глубина непромерзаемого слоя в прудах 1,5 м.

Площадь нерестовых прудов для одного гнезда - 0,05 га.;

Соотношение самцов и самок - 2:1;

Количество ежегодно заменяемых гнезд - 25%;

Запасное стадо производителей - 100% от основного;

Плотность посадки производителей в летние пруды:

самки - 100 шт./га,

самцы - 150 шт./га;

Средняя масса производителей - 5 кг;

Для замены одного гнезда производителей необходимо:

годовиков - 100 шт.

двухгодовиков - 9 шт.

трехгодовиков - 8 шт.

четырёхгодовиков - 8 шт.

Средний прирост ремонтной молоди в летних прудах:

двухлеток - 500 г

трехлеток - 900 г

четырёхлеток - 900 г.

Прирост производителей 800 г.

Плотность посадки ремонта и производителей в зимовальные пруды 100 ц/га.

Плотность посадки ремонтной молоди в летние пруды:

годовики - 1000 шт./га

двухгодовики - 400 шт./га

трехгодовики - 300 шт./га

четырёхгодовики - 150 шт./га.

Кормовые затраты для получения единицы прироста:

двухлетки - 3,5

трехлетки - 4,5

четырёхлетки и пятилетки - 6

производители - 9.

Естественная рыбопродуктивность летне-маточных прудов 40 кг/га.

Выход мальков от одного гнезда 70 тыс. шт.

Естественная рыбопродуктивность выростных прудов 70 кг/га.

Естественная рыбопродуктивность удобряемых выростных прудов 180 кг/га.

Удобрительный коэффициент 3:

суперфосфат 1,5

аммиачная селитра - 1,5.

Общая рыбопродуктивность выростных прудов 800 кг/га.

Кормовой коэффициент для сеголетков 4,7.

Выход сеголетков из выростных прудов 65% от мальков.

Средняя масса сеголетков 25 г.

Плотность посадки сеголетков в зимние пруды 500 тыс. шт./га.

Выход годовиков из зимовальных прудов 70%.

Естественная рыбопродуктивность нагульных прудов 50 кг/га.

Естественная рыбопродуктивность удобряемых нагульных прудов 85 кг/га.

Общая рыбопродуктивность прудов нагульных прудов 800 кг/га.

Кормовой коэффициент в нагульных прудах 4,7.

Средняя масса товарных двухлеток 350 г.

Выход двухлеток 80%.

Основное внимание при разработке рационов для кормления рыб обращают на полноценность кормосмесей, сбалансированность по основным элементам питания. Комбикорма, предназначенные для прудового выращивания рыб, могут быть менее полноценны, чем комбикорма используемые при индустриальных методах рыбоводства. Это связано с тем, что в прудах есть естественная кормовая база, обеспечивающая рыб в определенной мере как питательными веществами, так и витаминами. Рецептуры комбикормов разработаны для всех возрастных групп карпа. Комбикорма для молоди карпа более богаты питательными веществами, чем для двухлеток и трехлеток (таблица 1).

Уровень протеина в кормах ПК-110 для сеголетков составляет не менее 26%, К-111 для двухлеток и трехлеток - не менее 23%, количество жира - от 2 до 4%.

Таблица 1. Рецепты комбикормов ПК-110 и К-111, %

Компонент корма	Сеголетки (ПК-110)	Двухлетки (К-111)
Шрот:		
соевый	20	-
подсолнечниковый	20	30
хлопчатниковый	-	25
Ячмень	19	6
Пшеница	10	5
Горох	20	
Дрожжи гидролизные	4	-
Мука:		
травяная	2	-
рыбная	5	3
Отруби пшеничные	4	10
Мел	1	1

Кормление рыбы в прудах. Начало кормления годовиков и старших возрастных групп определяется температурой воды и состоянием естественной кормовой базы. При плотности посадки свыше 3,5 тыс. шт./га и нормальном развитии естественной кормовой базы кормление нужно начинать при температуре 15-18 град. С, а при слабом развитии естественной кормовой базы - при 12-14 град. С. Впервые дни количество корма не должно превышать 0,5-1% массы рыб. По мере привыкания рыб к корму и повышения температуры воды количество корма следует довести до нормы.

Кормление сеголетков следует начинать через 2-3 недели после посадки их в выростные пруды и достижения массы 0,8-1 г. Если концентрация зоопланктона в пруду будет высокая (более 20 мг/л) и молодь хорошо растет, кормление комбикормами следует начинать позднее. Кормление рекомендуется вести строго в установленном порядке, в одно и то же время. При этом у рыб быстро вырабатывается условный рефлекс на время и место приема пищи, что ускоряет поедание корма и сокращает его потери от механического рассеивания и экстракции в воде.

Эффективность кормления рыб определяется не только качеством кормов, но и методом кормления. В прудовом рыбоводстве применяется два способа раздачи корма: дорожками, кормовыми местами. Эти два способа позволяют применять специальные машины-кормораздатчики для доставки кормов к местам кормления рыб.

Число кормлений и размеры разовой порции комбикорма оказывают существенное влияние на конечные результаты кормления.

Одноразовое кормление при температуре выше 20 град. С не допускается.

В основной период кормления (июль - август) вне зависимости от температуры комбикорм следует раздавать не менее 2 раз в день.

Первую порцию задают утром в 7-9 ч, вторую и последующие - после 13 ч.

Планируемый кормовой коэффициент стандартный $K_{корм.} = 4,7$ для товарной рыбы.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Принимаемые производственные нормативы.
- 2) Комбикорма, методика кормления, планирующий кормовой коэффициент.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Понамарев, С.В.** Индустриальное рыбоводство: учебник. / С.В. Понамарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева– М.: «Колос.», 2006. - 320 с.

Дополнительная

1. **Привезенцев, Ю.А.** Интенсивное прудовое рыбоводство: учебник. / Ю.А. Привезенцев– М.: «Агропромиздат» 1991. - 368 с.
2. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко– М.: «Колос.», 2010. - 360 с.
3. **Пономарев, С.В.** Технологии фермерского рыбоводства / С.В. Пономарев Л.Ю. Лагуткина, Е.Н. Пономарева, Ю.В. Федоровых – Астрахань: ООО «ЦНТЭП», 2011. – 304 с.
4. Я-фермер.ru <http://www.ya-fermer.ru/sozdanie-fermerskogo-hozyaystvaregistraciya>
5. Журнал рыбоводство и рыболовство (архив) <http://journal-club.ru/?q=node/4843>
6. Журнал рыбное хозяйство http://elibrary.ru/query_results.asp
7. журнал рыбная промышленность http://elibrary.ru/query_results.asp

Лекция 4

УДОБРЕНИЯ, МЕТОДИКА ВНЕСЕНИЯ, ОЖИДАЕМЫЙ ЭФФЕКТ. РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ ПРУДОВ

Органические и минеральные удобрения, вносимые в пруды, повышают естественную рыбопродуктивность вследствие последовательного развития отдельных звеньев пищевой цепи: бактерий, фитопланктона, зоопланктона, бентоса. Удобрение прудов приводит к обогащению воды биогенными элементами, что способствует максимальному развитию первичной продукции. Интенсивное развитие бактерий и фитопланктона как первичного звена трофической цепи сопровождается увеличением численности зоопланктона и бентоса, для которых первые служат пищей. Развитие фитопланктона приводит к улучшению кислородного режима прудов. Кроме того, фитопланктон пищей для рыб.

Минеральные удобрения содержат биогенные элементы, дозировка и влияние которых на повышение продуктивности прудов определяется достаточно точно. Органические удобрения значительно сложнее и разнообразнее. Их состав зависит от происхождения. Особенно велика роль органического вещества в почвенных процессах. Почва обогащается гумусом, улучшается ее структура.

Эффект от использования удобрений определяется температурой воды, активной реакцией (рН), газовым режимом, проточностью, составом почвы, а также видовым составом выращиваемых рыб.

Большое влияние на эффективность удобрений влияет кормление карпа. Излишек корма приводит к столь значительному загрязнению пруда органическими веществами и биогенными элементами, что дополнительное применение удобрений становится не целесообразным.

Минеральные удобрения делят на простые (азотные, фосфорные и калийные) и сложные. Сложные удобрения содержат одновременно азот и фосфор или азот, фосфор и калий.

Хороший эффект от применения минеральных удобрений наблюдается в том случае, если вода имеет нейтральную или слабощелочную реакцию, активная реакция грунта нейтральная или слабокислая (рН не менее 6,0), зарастаемость высшими водными растениями (рогозом, камышом, тростником и др.) не более чем 30% водной площади (удобрения вносят только на не заросшие участки пруда и систематически уничтожают заросли), проточность отсутствует или не превышает 15-суточной.

Опыт использования минеральных удобрений в рыбоводстве показывает, что наиболее эффективным является комплексное их внесение. Наиболее широко применяют в рыбоводстве удобрение прудов азотно-фосфорными соединениями в комплексе с известью.

В качестве азотных соединений используют аммиачную селитру (35% азота), сульфат аммония (21% азота), аммиачную воду (25% азота), нитроаммофоску, карбомид (синтетическая мочеви́на) и др.

Из фосфорных удобрений в прудовых хозяйствах применяют простой суперфосфат (15-20% P_2O_5), двойной суперфосфат (38-50% P_2O_5) и водо-растворимый монокальцийфосфат.

В таких прудах содержание растворенного в воде кислорода больше в 1,2-1,6 раза. Повышение содержания в воде азота и фосфора до оптимума (N- 2,0 мг/л и 0,5 P/л) положительно на развитии автотрофных и гетеротрофных организмов и хорошо влияет на рост рыб и рыбопродуктивности.

Для определения потребности рыбоводных водоемов в минеральных удобрениях можно пользоваться формулой:

$$A = (K - k) H * 1000 / P$$

где: А- искомая доза удобрений, кг/л;
К- рекомендуемая концентрация азота (фосфора), мг/л;
к - концентрация аммонийного азота (фосфатного фосфора) в момент определения, мг/л;

Р - содержание азота в аммиачной селитре (фосфатов в суперфосфате), %;

Н - средняя глубина пруда, м.

Для внесения минеральных удобрений, особенно по воде, применяют различные приспособления в зависимости от организации этих работ. Удобрение, поставляемое в гранулах, необходимо растворять.

Внесение раствора удобрений с берега не всегда эффективно, поэтому разработаны специальные устройства для внесения раствора удобрений по воде. Чтобы вылить раствор из емкости, находящиеся в лодке, используют сифонное устройство, которое навешивают на борт лодки. Заборный шланг располагают в лодке, а сливной за бортом. При движении лодки раствор поступает из емкости в пруд.

Азотно-фосфорные удобрения вносят несколько раз в сезон. Пруды удобряют сразу после их заполнения водой, а затем 1 раз в 7-10 дней. В период интенсивного кормления рыб удобрения вносят лишь с целью активизации фотосинтеза для устранения заморных ситуаций.

Рыбопродуктивность прудов

Общая рыбопродуктивность прудов складывается из рыбопродуктивности полученной за счет кормления (прирост массы рыбы с единицы площади за один вегетационный период, выраженный в весовых единицах и полученный за счет кормления) и естественной рыбопродуктивности пруда (прирост массы рыбы с единицы площади за один вегетационный сезон, выраженный в весовых единицах и полученный за счет естественной пищи). В современном товарном рыбоводстве есть нормативы рыбопродуктивности прудов по всем зонам рыбоводства. При выполнении всего цикла работ в рыбоводном хозяйстве мы должны иметь нормативную рыбопродуктивность прудов.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Удобрения, методика внесения, ожидаемый эффект.
- 2) Рыбопродуктивность прудов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Понамарев, С.В.** Индустриальное рыбоводство: учебник. / С.В. Понамарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева– М.: «Колос.», 2006. - 320 с.

Дополнительная

1. **Привезенцев, Ю.А.** Интенсивное прудовое рыбоводство: учебник. / Ю.А. Привезенцев– М.: «Агропромиздат» 1991. - 368 с.
2. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко– М.: «Колос.», 2010. - 360 с.

3. **Пономарев, С.В.** Технологии фермерского рыбоводства / С.В. Пономарев Л.Ю. Лагуткина, Е.Н. Пономарева, Ю.В. Федоровых – Астрахань: ООО «ЦНТЭП», 2011. – 304 с.
4. Я-фермер.ru <http://www.ya-fermer.ru/sozdanie-fermerskogo-hozyaystvaregistraciya>
5. Журнал рыбоводство и рыболовство (архив) <http://journal-club.ru/?q=node/4843>
6. Журнал рыбное хозяйство http://elibrary.ru/query_results.asp
7. Журнал рыбная промышленность http://elibrary.ru/query_results.asp

Лекция 5

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДДЕРЖАНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ ПРУДОВ. РАСЧЕТЫ РЫБОВОДНОЙ ПРОДУКЦИИ И СООТНОШЕНИЕ ПЛОЩАДИ ПРУДОВ ОТДЕЛЬНЫХ КАТЕГОРИЙ

Естественная кормовая база в любом водоеме представляет собой сложную равновесную систему, в состав которой входят организмы всех трофических уровней, тесно связанных между собой. Естественные корма содержат богатый набор питательных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности рыб и получения высокой рыбопродуктивности. Увеличение доли естественной пищи в составе рациона карпа и других видов рыб при кормлении комбикормами повышает общую питательную ценность искусственных кормов, способствует эффективному использованию питательных веществ.

В современном рыбоводстве применяется комплекс мероприятий, направленных на рациональное использование и увеличение естественных кормовых ресурсов пруда, включающий мелиорацию и удобрение прудов, разведение и интродукцию водных растений и животных.

Мелиорация в современном рыбоводстве осуществляется как по отношению к пруду, так и к окружающей его территории. Мелиорация, направленная на улучшение состояния прудов, предусматривает создание необходимых для разводимого вида рыб гидрохимических условий, борьбу с излишней водной растительностью и чрезмерными иловыми отложениями, летование и культурно-технические мероприятия.

Мелиорация, направленная на улучшение окружающей территории водоема, включает насаждение лесов, залужение склонов и берегов, устройство отстойников.

Удобрение прудов, являясь одной из эффективных норм интенсификации, позволяет значительно увеличить выход рыбной продукции из водоема за счет максимального развития естественной кормовой базы, улучшение условий содержания рыбы. Масштабы использования удобрений в рыбоводстве за последние годы существенно возросли. Особенно широко применяют минеральные удобрения.

Одним из путей увеличения естественных кормовых ресурсов и повышения продуктивности прудов является массовое культивирование живых кормов, а так же широкое использование методов направленного воздействия на естественную кормовую базу прудов путем интродукции высокопродуктивных водных беспозвоночных.

Расчеты рыбоводной продукции и соотношение площади прудов отдельных категорий
Определяем:

1. Площадь зимовальных прудов

$$s = 0,00864 \cdot Q \cdot C / H$$

где: Q - минимальный зимний расход воды, л/с; C - водообмен в зимовальных прудах, сут.; H - глубина непромерзаемого слоя воды в прудах, м.

$$s = 0,00864 \cdot 82 \cdot 15 / 1,5 = 8,5 \text{ га}$$

2. Площадь зимовальных прудов для сеголетков: $8,5 - 100\% \times ? \times 5\% \times = 0,4 \text{ га}$; для сеголетков = 8,5 га; для ремонтно-маточного стада = 0,4;

3. Количество сеголетков: 500 000 шт. - 1 га; х шт. - 8,5 га х = 4 250 000

4. Количество годовиков: 4250 000 - 100%; х шт. - 70% х = 2975000

5. Площадь нагульных прудов

$$x = \Pi \cdot S \cdot 100 / (B - b) \cdot P$$

$$S = x \cdot (B - b) \cdot P / \Pi \cdot 100$$

где: Π - рыбопродуктивность нормативная, B - масса товарной рыбы, b - масса сеголетков, P - процент выхода. $S = 2975000 \cdot 600 \cdot (0,35 - 0,025) \cdot 85 / 800 \cdot 100 = 1027 \text{ га}$.

6. Количество мальков: 2975000 - 65%; х шт. - 100% х = 4576923 шт.

8. Площадь выростных прудов: $x = \frac{П*S*100}{В*Р}$; $S = \frac{x*В*Р}{П*100}$; $S = 4576923*0,025*65/800*100 = 92$
8. Количество гнезд производителей: $x = 4576923/70\ 000 = 66$
9. Количество производителей самок – 66, самок - 132 + 100%, самцов - 264
10. Площадь нерестовых прудов: $S = 66*0,05 = 3,3+1$ (30% резерва) = 4,3
11. Площадь летне-маточных прудов: 100 шт. - 1 га, 132 шт. - x га, самки x = 1,32 га, 264 шт. - x га, самцы x = 1,76 га. Всего: 3,09
12. Количество заменяемых гнезд ежегодно 66- 100%, x - 25% x = 17 гнезд
13. Количество ремонтной молоди: годовиков - 100 шт.*17 = 1700 шт., двухгодовиков - 9 шт.*17 = 153 шт., трехгодовиков - 8 шт.*17 = 136 шт., четырехгодовиков - 8 шт.*17 = 136шт., пятилеток - 8 шт. *17 =136 шт.
14. Площадь летне-ремонтных прудов: для годовиков 1 га - 1000 шт., x га - 1700 шт. x =1,7 га., для двухгодовиков 1 га - 400 шт., x га - 153 шт. x = 0,38 га; для трехгодовиков 1 га - 300 шт., x га - 136 шт. x = 0,45 га, для четырехгодовиков 1 га - 150 шт. x га - 136 шт. x = 0,9 га., для пятигодовиков 1 га - 150 шт. x га - 136 шт. x = 0,9 га. Итого: 4,35 га
15. Общая масса производителей $M = (132+264) * 5 = 1980$ кг
16. Масса ремонтного стада: двухлетки 153 * 0,6= 91,8кг, трехлетки 136 * 1,5= 204кг, четырехлетки 136 * 2,4= 326,4 кг, пятилетки 136*3,3= 448,8. Итого: 1071. 1980+ 1071 = 3051кг - ремонтно-маточного стада
17. Площадь зимовальных прудов для ремонтно-маточного стада 1 га - 10 000 кг x га - 3051кг x= 0,31га.
18. Площадь всех прудов и общая площадь хозяйства (таблица 2).
19. Площадь летне-ремонтных прудов с учетом коэффициента 1,93: для годовиков x = 1,9 га, с коэф. x = 0,98 га ,для двухгодовиков x = 0,4 га, с коэф. x = 0,2 га, длятрехгодовиков x = 0,5 га, с коэф. x = 0,26 га, для четырехгодовиков x = 1 га, с коэф. x = 0,51 га. Итого: x = 3,8 га, с коэф. x = 1,9 га.

Таблица 2. Площади прудов

Категории прудов	Площадь прудов по расчету	Площадь прудов с коэффициентом
Нерестовые	4,3	3,44
Выростные	92	73,6
Зимовальные для сеголеток	8,5	6,8
Зимовальные для ремонтно-маточного стада	0,31	0,25
Нагульные пруды	1027	821,6
Летне-маточные	3,09	2,48
Летне-ремонтные	4,35	3,48
Всего	1139,6	912

K = 1,25

20. Количество кормов и удобрений в выростных прудах
- а) количество удобрений $110*3*92= 30,3т.$, (поровну аммиачной селитры и суперфосфата); б) рыбопродуктивность полученная за счет комбикорма $800-70-110= 620$ кг/га; в) количество комбикорма $620*4,7*92 = 268$ т.
21. Количество удобрений для нагульных прудов 35 кг/га* $3*821,6$ га = 86,261 т (поровну аммиачной селитры и суперфосфата).
22. Количество комбикорма в нагульных прудах: а) рыбопродуктивность полученная за счет кормов $800-35-50=715$ кг/га; б) количество комбикорма $715*4,7*821,6= 2761т.$
23. Количество корма для производителей: $(100+150)/2 = 125$ шт./га, Прирост $125*0,8 = 100$ кг., Прирост за счет комбикорма $100-40= 60$ кг/га $60*9*2,48 = 1,3$ т.

24. Количество комбикорма для ремонтной молодежи а) двухлетки прирост: $1000 \text{ шт.} \cdot 0,5 = 500 \text{ кг}$, в том числе за счет комбикорма $500 - 40 = 460 \text{ кг}$, $460 \cdot 3,5 \cdot 1,36 = 2189 \text{ кг}$, б) трехлетки $(500 \cdot 0,9 - 40) \cdot 4,5 \cdot 0,3 = 553 \text{ кг}$, в) четырехлетки $(300 \cdot 0,9 - 40) \cdot 6 \cdot 0,36 = 497 \text{ кг}$

Количество комбикормов для ремонтного стада: двухлетки 2189 кг, трехлетки 553 кг, четырехлетки 497 кг. Итого 3239 кг.

25. Общее количество комбикорма: ремонтное стадо 3,2 т., производители 1,3 т., сеголетки 268 т., товарная рыба 2761 т. Итого 3033,5 т

26. Общее количество удобрений: выростных прудах 30 т., нагульных прудах 86 т. Итого 116 т., в том числе аммиачная селитра и суперфосфат 1:1.

27. Количество товарной рыбы

$2975000 / 1,93 = 2\,380\,000$

2 380 000 - 100%

x шт. - 80% x = 1 904 000

28. Общий вес товарной рыбы

$1\,904\,000 \text{ шт.} \cdot 0,35 = 666,4 \text{ т}$

Вопросы для самоконтроля

- 1) Мероприятия по поддержанию и повышению естественной кормовой базы прудов.
- 2) Расчеты рыболовной продукции и соотношение площади прудов отдельных категорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Понамарев, С.В.** Индустриальное рыбоводство: учебник. / С.В. Понамарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева– М.: «Колос.», 2006. - 320 с.

Дополнительная

1. **Привезенцев, Ю.А.** Интенсивное прудовое рыбоводство: учебник. / Ю.А. Привезенцев– М.: «Агропромиздат» 1991. - 368 с.
2. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко– М.: «Колос.», 2010. - 360 с.
3. **Пономарев, С.В.** Технологии фермерского рыбоводства / С.В. Пономарев Л.Ю. Лагуткина, Е.Н. Пономарева, Ю.В. Федоровых – Астрахань: ООО «ЦНТЭП», 2011. – 304 с.
4. Я-фермер.ru <http://www.ya-fermer.ru/sozдание-fermerskogo-hozyaystvaregistraciya>
5. Журнал рыбоводство и рыболовство (архив) <http://journal-club.ru/?q=node/4843>
6. Журнал рыбное хозяйство http://elibrary.ru/query_results.asp
7. журнал рыбная промышленность http://elibrary.ru/query_results.asp

Лекция 6

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Капитальное вложение.

а) Расчет строительной стоимости хозяйства.

По нормативам 1996 г. стоимость 1 га пруда в 1 зоне рыбоводства равняется 13 000 руб.

$912 \text{ га} * 13000 \text{ руб} = 11856 \text{ тыс. руб}$

б) стоимость транспортных средств, орудий лова, вспомогательного оборудования по эксплуатации прудов.

Итого: 2407560 руб.

Эксплуатационные годовые затраты

а) стоимость комбикорма

Применяются комбикорма ПК-110, К-111-1

ПК-110 - стоимость 1 т равна 20000 руб.

К-111-1 - стоимость 1 т равна 15000 руб

$268 \text{ т} * 200 \text{ руб} = 536 \text{ тыс. руб}$

$4138,8 \text{ т} * 1500 \text{ руб} = 4141 \text{ тыс. руб}$

Общая стоимость комбикорма 4677 тыс. руб

б) стоимость удобрений

Общее количество удобрений 116 т, в том числе,

аммиачной селитры 58 т

суперфосфата 58 т

стоимость аммиачной селитры 72 руб./т

суперфосфата 65 руб./т

$58 \text{ т} * 72 \text{ руб} = 4,1 \text{ тыс. руб.}$

$58 \text{ т} * 65 \text{ руб} = 3,8 \text{ тыс. руб}$

Общая стоимость удобрений 7,9 тыс. руб

в) определяем численность прудовых рабочих

В 1 зоне рыбоводства на 1 прудового рабочего должно производиться 18,5т рыбы.

$666,4 / 18,5 = 36 \text{ рабочих}$

На одного прудового рабочего должно производиться 420 тыс. шт. сеголетков. 3

$400000 / 325000 = 10 \text{ рабочих}$

Всего необходимо 46 рабочих

г) заработная плата промышленно-производственного персонала по тарифным ставкам и должностным окладам (табл. 3).

Таблица 3. Штат административно-управленческого, инженерно-технического, обслуживающего и рабочего персонала прудового хозяйства

№ П/ П	Должность	Кол-во штат. единиц	Зарплата 1 чел. в месяц	Зарплата за месяц	Зарплата за год
1	2	3	4	5	6
А. Административно-управленческий персонал					
1.	Директор	1	2100	2100	
2.	Главный рыбовод	1	1600	1600	
3.	Старший бухгалтер на правах главного	1	1400	1400	
4.	Экономист нбормировщик	1	1100	1100	
5.	Бухгалтер	1	1150	1150	
6.	Кассир - счетовод -кассир	1	900	900	
7.	Зав. Хозяйством	1	1000	1000	

8.	Зав. Складом	1	1050	1050	
	Итого:	8		10300	123 600
Б. Младший обслуживающий персонал					
9.	Уборщицы, сторожа, дворники, истопники	5	750	3750	45 000
В. Производственно-технический персонал					
10.	Нач. Лаборатории	1	1600	1600	
11.	Лаборант	1	800	800	
12.	Старший рыбовод	1	1300	1300	
13.	Инженер-рыбовод	1	1200	1200	
14.	Рыбовод (техник)	1	900	900	
15.	Мастер-рыбовод	1	1200	1200	
16.	Инженер-гидротехник	1	1200	1200	
17.	Инженер-механик	1	1100	1100	
18.	Инженер-электрик	1	1200	1200	
	Итого:	9		9500	114 000
	Всего административно-технического персонала	22		23 550	282 600
	Г. Ремонтный персонал (содержится за счет амортизации на капитальный и статьи затрат на текущий ремонт)	10	1200	12000	144 000
Д. Производственный персонал					
19.	Прудовые рабочие	39	1200	46200	561 600
	Общая сумма заработной платы			70 350	844 200

д) охрана туда 4% к фонду заработной платы рабочих и младшего обслуживающего персонала.

606600 руб. - 100%

х руб. - 4% х = 24260 руб. = 24 тыс. руб.

е) отчисление на социальное страхование 14% к общей сумме заработной платы.

84 4200 руб. - 100%

х руб. - 14% х = 11 8190 = 118 тыс. руб.

ж) износ и ремонт орудий лова и малоценного инвентаря 50 коп. на 1 ц. товарной рыбы

6664 ц * 5 руб. = 33320 руб. = 33 тыс. руб.

з) топливо и электроэнергия по прейскуранту бытовых цен 53 тыс. руб.

и) наемный транспорт 57 руб. на 1 т товарной рыбы

666,4 * 57 руб. = 38 тыс. руб.

к) амортизация основных средств 2,5% стоимости прудовой площади

11856 тыс. руб. - 100%

х тыс. руб. - 2,5% х = 296,4 тыс. руб.

10% стоимости других основных производственных фондов

240,7 тыс. руб. - 100%

х тыс. руб. - 10% х = 24 тыс. руб.

л) текущий ремонт 1% стоимости основных производственных фондов

основные фонды 11856 + 240,7 = 12096,7

12096,7 тыс. руб. - 100%

х тыс. руб. - 1% х = 120,9 тыс. руб.

м) прочие расходы

Общезаводские 45% заработной платы административно-технического персонала.
 28 260 тыс. руб. - 100%
 x тыс. руб. - 45% $x = 12\,717 = 12,7$ тыс. руб.
 Прочие расходы 2% суммы всех предыдущих затрат
 1314 тыс. руб. - 100%
 x тыс. руб. - 2% $x = 26,3$ тыс. руб.
 н) эксплуатационные затраты равны
 $1314 + 26,3 = 1340$ тыс. руб.
Стоимость товарной продукции

Оптовая цена живой прудовой рыбы, руб./т

Таблица 4. Масса рыбы и периоды реализации

Вид	Масса рыбы, г	Периоды реализации		
		1	2	3
Карп	250-600	20000	22000	24000
Карп отборный	600 г и более	25000	27000	29000

Отборный карп 30%
 666,4т - 100%
 x т - 30 $x = 200$ т
 Простой карп $666,4 - 200 = 466,4$ т

Таблица 5. Процентное соотношение, масса, стоимость рыбы по периодам реализации

% соотношение, масса, стоимость рыбы по периодам реализации	Карп период реализации			Карп отборный период реализации		
	1	2	3	1	2	3
% соотношение рыбы по периодам реализации	10	10	80	10	10	80
масса рыбы по периодам реализации, т	46,6	46,6	373,2	20	20	160
стоимость рыбы по периодам реализации, тыс. руб.	93,2	102,6	795,7	50	57	464
общая стоимость товарной рыбы, тыс. руб	1660					

Прибыль.

$1660 - 1340 \text{ тыс. руб.} = 320 \text{ тыс. руб.}$

Оборачиваемость средств.

Всю стоимость хозяйства поделить на чистую прибыль.

$12096,7 \text{ тыс. руб.} / 320 \text{ тыс. руб.} = 37,8 = 38 \text{ лет}$

Рентабельность производства продукции.

Деление прибыли на себестоимость.

$320 \text{ тыс. руб.} / 1340 \text{ тыс. руб.} = 0,24 = 25\%$

Вопросы для самоконтроля

- 1) Капитальное вложение.
- 2) Эксплуатационные годовые затраты.
- 3) Стоимость товарной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Пономарев, С.В.** Индустриальное рыбоводство: учебник. / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева– М.: «Колос.», 2006. - 320 с.

Дополнительная

1. **Привезенцев, Ю.А.** Интенсивное прудовое рыбоводство: учебник. / Ю.А. Привезенцев– М.: «Агропромиздат» 1991. - 368 с.
2. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко– М.: «Колос.», 2010. - 360 с.
3. **Пономарев, С.В.** Технологии фермерского рыбоводства / С.В. Пономарев Л.Ю. Лагуткина, Е.Н. Пономарева, Ю.В. Федоровых – Астрахань: ООО «ЦНТЭП», 2011. – 304 с.
4. Я-фермер.ru <http://www.ya-fermer.ru/sozдание-fermerskogo-hozyaystvaregistraciya>
5. Журнал рыбоводство и рыболовство (архив) <http://journal-club.ru/?q=node/4843>
6. Журнал рыбное хозяйство http://elibrary.ru/query_results.asp
7. Журнал рыбная промышленность http://elibrary.ru/query_results.asp

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура. / В.И. Козлов, И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин - М.: «КолосС», 2006 – 445с.
2. **Понамарев, С.В.** Индустриальное рыбоводство: учебник. / С.В. Понамарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева– М.: «Колос.», 2006. - 320 с.
3. **Привезенцев, Ю.А.** Интенсивное прудовое рыбоводство: учебник. / Ю.А. Привезенцев– М.: «Агропромиздат» 1991. - 368 с.
4. **Морузи, И.В.** Рыбоводство. Учебник / И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, З.А. Пищенко– М.: «Колос.», 2010. - 360 с.
5. **Пономарев, С.В.** Технологии фермерского рыбоводства / С.В. Пономарев Л.Ю. Лагуткина, Е.Н. Пономарева, Ю.В. Федоровых – Астрахань: ООО «ЦНТЭП», 2011. – 304 с.
6. **Гриневский, Э.В.** Проектирование рыбоводных предприятий./ Э.В. Гриневский, Б.А. Каспин, А.М. Керштейн, А.Д. Луньков - М.: "Агропромиздат"1990 - 223с.
7. **Каспин, Б.А.** Проектирование рыбоводных хозяйств и заводов./ Б.А. Каспин, З.М. Киппер, Г.Н. Михалченков и др. - М.: "Пищевая промышленность" 1964 -365с.
8. **Пономарев, С.В.** Технологии фермерского рыбоводства / С.В. Пономарев Л.Ю. Лагуткина, Е.Н. Пономарева, Ю.В. Федоровых – Астрахань: ООО «ЦНТЭП», 2011. – 304 с.
9. **Моисеев, Н.Н.** Рыбохозяйственная гидротехника с основами мелиорации./ Н.Н. Моисеев, П.В. Белоусов: учебное пособие - СПб.: "Лань" 2012 - 176с.
10. **Васильев А.А.** Резервы повышения рыбопродуктивности в Саратовской области / А.А. Васильев, В.В. Кияшко, С.А. Маспанова // Ж: «Вестник Саратовскогогосагроуниверситета им. Н.И. Вавилова» - 2013, № 2. С. 18-20.
11. Я-фермер.ru <http://www.ya-fermer.ru/sozдание-fermerskogo-hozyaystvaregistraciya>
12. Журнал рыбоводство и рыболовство (архив) <http://journal-club.ru/?q=node/4843>
13. Журнал рыбное хозяйство http://elibrary.ru/query_results.asp
14. Журнал рыбная промышленность http://elibrary.ru/query_results.asp

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лекция №1 Рыбоводно-биологическое обоснование. Рыбоводная оценка источника водоснабжения и площадки выбранной для строительства хозяйства	4
Вопросы для самоконтроля	5
Список литературы	5
Лекция №2 Мощность и состав хозяйства. Видовой состав разводимой рыбы	6
Вопросы для самоконтроля	12
Список литературы	12
Лекция №3 Принимаемые производственные нормативы. Комбикорма, методика кормления, планирующий кормовой коэффициент	14
Вопросы для самоконтроля	16
Список литературы	16
Лекция №4 Удобрения, методика внесения, ожидаемый эффект. Рыбопродуктивность прудов	17
Вопросы для самоконтроля	18
Список литературы	18
Лекция №5 Мероприятия по поддержанию и повышению естественной кормовой базы прудов. Расчеты рыбоводной продукции и соотношение площади прудов отдельных категорий	20
Вопросы для самоконтроля	22
Список литературы	22
Лекция 6 Экономическое обоснование	23
Вопросы для самоконтроля	26
Список литературы	26
Библиографический список	27