

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

## **Прудовое рыбоводство**

**краткий курс лекций**

**для студентов 3 курса**

Направление подготовки

**35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**

Профиль подготовки

**Аквакультура**

Саратов 2016

УДК 639.2/6  
ББК 47.2  
Г-15

**Прудовое рыбоводство:** краткий курс лекций для бакалавров 3 курса  
Г15 направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»,  
профиль подготовки «Аквакультура» / Сост.: И.А. Галатдинова // ФГБОУ ВО  
«Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 48 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «**Прудовое рыбоводство**» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для бакалавров направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура».

Краткий курс лекций содержит материал о методах организации прудового рыбоводства, биологии основных видов прудовых рыб, кормовой базы, технологии выращивания товарной рыбы и рыбопосадочного материала, основных болезнях прудовых рыб и методах борьбы с ними.

УДК 639.2/6  
ББК 47.2

## Введение

Фауна рыб РФ насчитывает 269 пресноводных, полупроходных и проходных видов и не менее 400 видов встречается в прибрежных морских водах. В целом это составляет около 2% мирового разнообразия класса рыб. Большую часть рыбопродукции (около 100 млн. т) человечество получает из Мирового океана. В последние десятилетия все большую роль в снабжении населения рыбной продукцией играет аквакультура. Ежегодный прирост производства рыбы за счет аквакультуры составляет 1 млн. т.

Около 20% белковой пищи животного происхождения человечество получает из водных организмов, главным образом из рыбы, которая содержит примерно столько же белковых веществ, сколько говядина и свинина, но они значительно лучше усваиваются организмом человека. Не случайно именно поэтому рыба и продукты из нее занимают существенное место в питании людей, считаются диетической пищей. За последнее десятилетие в нашей стране существенно возросло производство живой рыбы

Следует отметить, что основными источниками рыбной продукции являются океаническое и морское рыболовство. Однако снижение сырьевых ресурсов океана и увеличение затрат на добычу рыбы в открытых водах ставит задачу быстрого расширения и рационального рыбохозяйственного использования внутренних водоемов. В связи с этим особое значение приобретает развитие прудового рыбоводства, позволяющего комплексно пользоваться земельно-водными ресурсами, выращивать высококачественную рыбу в кратчайшие сроки. Большие перспективы имеет рыбоводство на водоемах-охладителях.

Прудовое и индустриальное рыбоводство основано на разведении и выращивании наиболее ценных в хозяйственном отношении видов и пород рыбы в условиях, управляемых человеком. Поэтому в принципе оно не отличается от животноводства и является одной из его отраслей. Возможность регулирования условий жизни рыб, совершенствование их породных качеств, применение поликультуры и других приемов интенсификации производства позволяют получать с каждого гектара пруда рыбной продукции в десятки и сотни раз больше, чем с такой же площади естественных водоемов.

Опыт передовых хозяйств показывает, что рыбоводство является высокопродуктивной, доходной и перспективной сельскохозяйственной отраслью. Дальнейшее его развитие будет происходить на основе повышения уровня интенсификации, внедрения новых индустриальных методов производства, механизации и автоматизации производственных процессов. Все это требует совершенствования подготовки соответствующих специалистов, ознакомления их с современной технологией ведения рыбоводства.

## Лекция 1 Прудовое рыбоводство и его особенности.

### 1.1. Рыбоводные зоны России. Типы, формы, системы и обороты в прудовых хозяйствах

По температурному режиму территория России традиционно делится на шесть зон прудового карповодства. В основу деления на зоны положено число дней, когда температура воздуха превышает 15 °С (табл. 1). Современные прудовые хозяйства делятся на два типа: **тепловодные карповые и холодноводные форелевые**. Основным объектом выращивания в тепловодных хозяйствах до 60-х годов был карп, за счет которого получали от 90 до 100 % всей продукции из нагульных прудов. В качестве добавочных рыб, которые давали незначительную прибавку к общей рыбопродукции, в этот период использовали линя, серебряного карася, радужную форель, пелядь, стерлядь и другие виды рыб. Для освобождения нагульных прудов от сорной рыбы в них подсаживали хищных рыб — щуку и судака. По сравнению с карпом добавочные рыбы имели низкий темп роста, незначительную прибавку рыбопродукции, более высокие требования к условиям среды и конкурировали в питании с карпом. Это привело к тому, что в промышленном прудовом рыбоводстве от использования этих видов рыб полностью отказались.

Начиная с 60-х годов совместно с карпом в прудах стали выращивать рыб дальневосточного комплекса — так называемых растительноядных рыб: белого и пестрого толстолобика и их гибридов и белого амура. Эти рыбы, как и карп, обладают быстрым темпом роста, устойчивы к неблагоприятным условиям среды, достаточно хорошо зимуют и почти не конкурируют с карпом в питании. По существу, в прудовом рыбоводстве повсеместно сложилось устойчивое сообщество быстрорастущих и совместимых с карпом видов рыб, т. е. поликультура карпа с растительноядными рыбами.

Особенность тепловодного прудового карпового хозяйства заключается в том, что рыбу выращивают в искусственно созданных прудах. Чаще это копаные и одамбированные, пойменные пруды, с относительно небольшой площадью (от 0,1 до 100...200 га) и средней глубиной (в пределах 1,3... 1,5 м). Пруды полностью спускные, при отсутствии проточности и интенсивном кормлении карпа.

Другой тип прудовых хозяйств — холодноводные прудовые хозяйства. Объектами разведения в них служат ручьевая, радужная, севанская форель, форель Дональдсона и камлоопс, стальноголовый лосось и некоторые другие. Эти рыбы в отличие от карповых рыб более требовательны к содержанию в воде кислорода, наличию свежей воды и полноценного высокобелкового корма.

Пруды в холодноводных лососевых хозяйствах небольшие, площадью от 100 до 1000 м<sup>2</sup> при средней глубине до 1,5 м. Грунт должен быть гравийно-песчаный и галечниковый. Соотношение сторон в пруду 1 : 5, 1 : 10 и даже до 1 : 20. Пруды быстро заполняются водой и опорожняются. Сброс воды занимает 1...4 ч.

**Системы прудовых карповых хозяйств.** В зависимости от завершенности технологического процесса выращивания рыбы прудовые карповые хозяйства делятся на полносистемные и неполносистемные. В полносистемном хозяйстве рыбу выращивают от икринки до товарной массы. В таком хозяйстве предусмотрен рыбопитомник, где содержат ремонтное и маточное стада производителей карпа, а в южных районах и растительноядных рыб. В рыбопитомнике осуществляют воспроизводство прудовых рыб заводским или естественным нерестом, подращивают молодь, содержат рыб в зимнее время. После зимовки в рыбопитомнике рыбу в полносистемном хозяйстве выращивают до товарной массы. К полносистемным относятся и племенные хозяйства, в которых формируют производителей карпа разных пород и отводок.

Неполносистемные хозяйства делятся на рыбопитомники и нагульные хозяйства. В рыбопитомнике производят только посадочный материал. В нагульном хозяйстве выращивают только товарную рыбу из привозимого из питомников посадочного материала. Рыбопитомники подразделяются на обычные, зональные или специализированные воспроизводственные комплексы растительных рыб.

Выбор той или иной системы прудового карпового хозяйства при проектировании и строительстве зависит от природно-климатических, технологических и организационно-экономических условий, от площади и рельефа местности, качества водоемного источника и поставляемого им объема воды, социальных и экономических условий развития рыбоводства в конкретном регионе, а также от необходимости обеспечения посадочным материалом пастбищных водоемов и водоемов мелкотоварного рыбоводства.

**Обороты прудовых карповых хозяйств.** Производство рыбы в полносистемных прудовых карповых хозяйствах от икринки до товарной массы называется *оборотом*, который складывается из числа летних периодов до достижения рыбой товарной массы. Зимой карпов не выращивают, поэтому в хозяйствах применяют однолетний, двухлетний или трехлетний обороты. При выборе продолжительности выращивания рыб учитывают систему хозяйства, биологию объектов, климатические условия, отношение покупателей к весовым кондициям разных видов рыб, экономические предпосылки рынка и т. д.

В прудовых карповых хозяйствах применяют в основном двухлетний оборот, который позволяет за два года вырастить товарного карпа массой от 350 г в I зоне рыбоводства до 600 г в VI зоне. Заводской способ воспроизводства карпа позволяет получать личинок на 20...30 дней раньше обычного, в VI зоне рыбоводства товарного карпа можно получить за одно лето.

В регионах, где население предпочитает покупать более крупную рыбу, ее целесообразно выращивать при трехлетнем обороте. Средняя масса карпа при этом достигает 750 г и более.

Поскольку растительных рыб выращивают в поликультуре с карпом, срок их выращивания до товарной массы такой же, как и для карпа. Однако в связи с тем, что растительные более теплолюбивы и в центральных и северных регионах РФ растут медленнее, чем карп, в I и II зонах рыбоводства до товарной массы их выращивают только при трехлетнем обороте.

## 1.2. Категории прудов и их отличительные особенности

В полносистемном прудовом карповом хозяйстве пруды делятся на *производственные и специальные*. В свою очередь, производственные пруды подразделяются на летние и зимние. К летним прудам относятся нерестовые, мальковые, выростные и нагульные пруды, а к зимним — зимовалы и зимовальные садки.

*Нерестовые пруды (нерестовики)* предназначены для проведения естественного нереста карпа. Площадь пруда составляет 0,1 га. Для быстрого прогревания воды мелководная зона нерестовика глубиной до 0,5 м должна составлять 50...70 % всей площади, а максимальная глубина воды у донного водоспуска не превышать 1,5 м. Ложе пруда должно быть ровным и покрытым мягкой луговой растительностью, служащей субстратом для клейкой икры карпа. Нерестовые пруды строят на плодородных незаболоченных почвах в удалении от проезжих дорог и других источников шума. Пруды полностью спускные. Для концентрации личинок в районе водоспуска по ложу пруда делают канавки «елочкой» шириной и глубиной до 0,4 м. После нерестовой кампании пруды этой категории до следующего нереста остаются осушенными и должны зарастать луговой растительностью.

*Мальковые пруды* предназначены для подращивания личинок карпа и растительных рыб, полученных заводским способом. Площадь каждого пруда 1га. Средняя глубина воды 1,5 м при максимальной 1,8 м убойного водоспуска, не считая глубины канавы. Пруды этой

категории строят на плодородных, хорошо спланированных незаболоченных почвах, с небольшим уклоном в сторону водосброса. На ложе пруда делают рыбосборную сеть канав.

*Выростные пруды* предназначены для выращивания сеголетков карпа, растительноядных и других видов рыб. Нормативная площадь пруда составляет 10... 15 га, средняя глубина в I зоне — 1,0 м с постепенным увеличением до 1,5 м в VI зоне рыбоводства. В районе водоспуска глубина должна быть 1,5...2,5 м.

Выростные пруды могут быть двух видов: первого и второго порядка. В хозяйствах с двухлетним оборотом строят пруды только первого порядка, а в хозяйствах с трехлетним оборотом — двух видов. Площадь выростных прудов второго порядка 50 -100 га при средней глубине 1,3 м, у водоспуска — 2,0...2,3 м. Выростные пруды должны быть хорошо спланированы и иметь рыбосборные канавы. Они могут быть построены на разных по плодородию почвах: галечниковых, торфяных, песчаных, черноземных и др.

*Нагульные пруды* предназначены для выращивания рыбы до товарной массы. Они делятся на одамбированные и русловые. Одамбированные пруды образуются при обваловании части поймы реки. Их нормативная площадь 100...150 га при средней глубине 1,3 м в I зоне с увеличением ее до 2,2 м в VI зоне. Русловые пруды образуются путем перегораживания долины рек, ручья поперечной плотиной, их площадь может достигать 200 га и более в зависимости от рельефа местности заданной глубины пруда. Средняя глубина нагульных русловых прудов зависит от уклона долины водотока или суходола и закладываемой площади пруда. Допускается увеличение средней глубины руслового пруда до 3 м.

*Зимовальные пруды (зимовалы)* предназначены для содержания в зимний период прудовых рыб разного возраста, вплоть до производителей. Нормативная площадь одного пруда 0,5...1,0 га. Общая средняя глубина воды в прудах этой категории складывается из глубины непромерзающего 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 незамерзающего слоя воды в зимовалах в северных регионах страны достигает 2 м, в южных 1,5 м.

Зимовальные пруды подразделяются на зимовалы первого порядка для зимовки сеголетков карпа и растительноядных рыб, второго порядка для зимовки двухлетков этих же видов рыб при трехлетнем обороте, зимнеремонтные, в которых содержат рыб старшего возраста, но еще не созревших и предназначенных для пополнения и замены стада производителей (эта группа рыб называется «ремонт»), и зимнематочные для зимовки маточного поголовья рыб.

Зимовальные пруды располагают в непосредственной близости от источника водоснабжения, на плотных незаиленных и незаболоченных почвах, предпочтительно суглинистых или супесчаных. Растительный слой должен быть снят или тщательно выкошен.

К специальным прудам в прудовых карповых хозяйствах относятся летнематочные и летнеремонтные, карантинные и изоляторные пруды, живорыбные земляные садки и головной пруд-накопитель воды для снабжения прудов хозяйства водой.

*Летнематочные и летнеремонтные пруды* служат для нагула производителей и ремонтного молодняка прудовых рыб. К этим прудам предъявляют те же требования, что и к нагульным, но их площадь зависит от количества имеющихся в хозяйстве производителей и ремонтного молодняка и определяется в зависимости от плотности посадки рыбы.

*Карантинные пруды* предназначены для выдерживания рыб, завезенных из других хозяйств. Площадь этой категории прудов небольшая—0,1...0,5 га при средней глубине 1,2 м. Для предотвращения заболевания местных рыб карантинные пруды располагают в самом конце хозяйства по направлению воды в подающем канале, на расстоянии не ближе 20 м от остальных прудов, водоснабжение и сброс должны быть независимыми. После спуска воды

из пруда ложе дезинфицируют. Дно пруда должно быть плотным и ровным. Для других целей использовать карантинные пруды нельзя.

*Изоляторные пруды* предназначены для содержания больной рыбы. Эти пруды должны соответствовать тем же требованиям, что и карантинные, но, поскольку их эксплуатация возможна также и в зимнее время, до 60 % их площади должно иметь глубину воды, равную глубине зимовальных прудов соответствующей зоны.

*Живорыбные земляные садки* служат для сохранения рыбы в живом виде для ее реализации в любое время года. Они имеют прямоугольную форму с соотношением сторон 1:3-1:4, площадь — до 0,1 га, глубина таких садков должна быть, как у зимовалов соответствующей зоны.

*Головной пруд* служит накопителем воды для наполнения и подпитки прудов всех категорий. Для сброса лишней воды он оборудован водосливом или паводковым водосбросом. В головном пруду вода нагревается и освобождается от взвесей. Выращивание рыбы в головном пруду запрещается во избежание возможного возникновения и распространения по всему хозяйству заболеваний рыб.

Соотношение прудов различных категорий определяют расчетным путем, оно зависит от системы и оборота прудового хозяйства, уровня интенсификации, применяемой технологии, зоны прудового рыбоводства, комплекса задач, решаемых конкретным хозяйством, и других условий.

Пруды карповых рыбоводных хозяйств оснащены различными гидротехническими сооружениями: головной плотиной, водосливами, дамбами, донными водоспусками, верховиной и др., о которых более подробно мы поговорим на лабораторном занятии.

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Рыбоводные зоны России. Типы, формы, системы и обороты в прудовых хозяйствах
- 2) Особенности тепловодного и холодноводного прудового хозяйства.
- 3) Основные категории прудов и их отличительные особенности.
- 4) Основные гидротехнические сооружения.

### **Список литературы**

#### *Основная*

7. **Антипова, Л. В.** Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоемах / Л.В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А. Василенко, М. М. Данылиев - Лань, 2013 г. - 420 с.
8. **Власов, В.А.** Рыбоводство/ В.А. Власов – Лань, 2010. - 368с.
9. **Гримм, А.О.** Рыбоводство/ А.О. Грим – Книга по требованию, 2012 г.- 262с.
10. **Грищенко, Л.А.** Болезни рыб с основами рыбоводства/ Л.А.Грищенко, М.Р. Акбаев – КолосС – 2013 г – 480 с.
11. **Морузи, И.В.** Рыбоводство/ И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев - КолосС, 2010 г.-300 с.
12. **Мартышев, Ф.Н.** Прудовое рыбоводство/ Ф.Н. Мартышев
13. **Нестеров, М.В.** Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды/ М.В. Нестеров, И.Н. Нестерова – Лань, 2012 г – 682 с.
8. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов- Мир, 2007 г.- 456 с.

#### *Дополнительная*

3. **Задорожная, Л.А.** Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы/ Л.А. Задорожная – Изд-во: АСТ, Полиграфиздат, 2011 г.- 320 с.
4. **Кох, В.С.** Рыбоводство/ В.С. Кох – Книга по требованию, 2012 г. – 218 с.

3. **Попов, П. А.** Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. / П.А. Попов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. - 270 с.
4. **Привезенцев, Ю. А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов – Мир, 2007 г -.456 с.
5. **Скляров, Г.В.** Справочник по рыбоводству и рыбной ловле от А до Я./ Г.В. Скляров, П.А. Ивашков – Изд-во: Феникс, 2010 – 272с.
6. **Скляров, Г.В.** Рыбоводство/ Г.В. Скляров,– Изд-во: Феникс, 2011 – 352с.

## **Лекция 2**

### **Рыбоводно-биологические особенности основных объектов тепловодного прудового рыбоводства.**

#### **2.1. Карп как основной объект прудового рыбоводства. Породы карпа и их отличительные особенности.**

Карп (*Cyprinus carpio* L.) — основной объект разведения и выращивания в прудовом рыбоводстве. Родоначальник современного карпа — сазан. Карп неприхотлив к условиям среды, всеяден, быстро растет. Половой зрелости в северных зонах страны достигает на 4...5-м году жизни, в южных — на 1...2 года раньше. Абсолютная плодовитость карпа зависит от его средней массы и достигает 1 млн икринок и более; относительная — около 180 тыс. икринок на 1 кг живой массы. Нерест начинается при температуре воды 17... 18 °С, икру карп откладывает на глубине 20...30 см на свежезалитую мягкую луговую растительность, к которой икра приклеивается. При температуре воды 17 °С развитие икры от момента оплодотворения до вылупления продолжается 4 суток, а при 20 °С — 3 суток. В первые сутки после вылупления свободные эмбрионы (предличинки) остаются прикрепленными к растениям и питаются за счет желточного мешка. На вторые сутки они, израсходовав желточный мешок на 50...60 % и достигнув стадии личинки, переходят на плав и начинают поедать мельчайшие планктонные организмы (инфузории и коловратки).

Смешанное питание продолжается 5...6 дней до момента полного рассасывания желточного мешка, после чего карп достигает мальковой стадии развития и переходит на активное питание зоопланктоном: ветвистоусыми и веслоногими рачками (дафнии, босмины, цериодафнии, циклопы и др.). В первое лето жизни, особенно в первой его половине, основой пищевого рациона карпа остаются планктонные организмы. После достижения массы 5...10 г сеголетки карпа, продолжая питаться зоопланктоном, переходят к питанию мелкими организмами бентофауны. Начиная со второго лета и старше карп питается бентосом (личинки комаров, поденок, моллюски и др.).

Основные жизненные функции карпа зависят от температуры воды. Оптимальная для карпа температура воды 23...25 °С, однако он удовлетворительно растет уже при температуре воды 16 °С. Когда температура воды опускается ниже 14 °С, интенсивность питания карпа сокращается и он почти перестает расти. При температуре 7...8 °С карп полностью перестает питаться, а при температуре 1...2 °С впадает в зимнюю спячку. Весовые нормы



выращиваемого карпа в европейской части России, составляют - сеголетки 25-30 гр., двухлетки 500-800 гр., трехлетки 1200-2000 гр.

Карп хорошо потребляет и усваивает различные кормосмеси на зерновой основе и натуральное зерно (пшеницу, рожь, ячмень и др.)

В разных районах и областях России распространены различные виды, выращиваемого карпа. Например, на Украине наиболее популярен - **чешуйчатый карп**, все тело этого вида покрыто крупной чешуёй, которая размещается правильными рядами по трем направлениям, очень выраженная боковая линия является особенностью этой рыбы.

**Зеркальный карп** обладает крупной чешуёй, которая покрывает все тело, иногда отдельные участки на спине, брюшке или по боковой линии. **Зеркальный линейный карп** - рыба с ровными рядами чешуек, которые располагаются вдоль боковой линии. **Голый карп** - у этой рыбы нет чешуи, лишь несколько чешуек возле основания спинного плавника, хвоста и головы.

Самым продуктивным считается **украинский рамчатый карп**, он относится к типу откармливаемых. У рамчатого украинского карпа чешуя располагается в виде рамки вдоль всей спины, на средней части тела нет чешуи, либо отдельные крупные чешуйки.

**Алтайский зеркальный** известен на Алтае с 1932 г. В Алтайском крае резко континентальный климат с коротким летом и суровой продолжительной зимой. Главная отличительная особенность алтайского карпа — скороспелость (ускоренный рост и низкие кормовые затраты, высокая плодовитость, хороший выход филе). Рабочая плодовитость в возрасте 5...6 лет 695 тыс. икринок. В 1 г 752...792 икринки. Диаметр икринок 1,3...1,4 мм. Порода районирована для прудовых хозяйств I и II зон прудового рыбоводства.

**Ангелинские породы карпа.** Работы по селекции карпа на повышение устойчивости к заболеваниям были начаты в 1963 г. на базе Ангелинского рыбхоза в Краснодарском крае и продолжаются до настоящего времени. Маточное стадо структурно включает три единицы: ангелинский чешуйчатый, ангелинский зеркальный и ропшинский карпы, прошедшие 8... 10 поколений селекции. Селекционные достижения получили признание в 1998 г.

Ангелинский зеркальный. Эта порода карпа прошла 8 поколений направленного отбора на повышение резистентности к заболеваниям.

Покров рыбы чешуйчатый, разбросанный. Масса рыбы 608 г, длина 27,7 см. Рабочая плодовитость 600...650 тыс. икринок. В 1 г содержится 720 икринок. Диаметр икринок 1,45 мм. Выход заводских личинок — 285 тыс. на самку.

Ангелинский чешуйчатый. Эта порода карпа ведет свое происхождение от гибридов, полученных путем скрещивания самок украинского рамчатого с самцами ропшинского чешуйчатого карпа.

Покров рыбы чешуйчатый, сплошной. Масса тела 687 г, длина 29,1 см. Рабочая плодовитость 650...670 тыс. икринок. В 1 г 700 икринок, диаметр икринок 1,51 мм. Выход заводских личинок — 279 тыс. на самку.

В 2000 г. породы ангелинских карпов внесены в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений.

Р о п ш и н с к и й. Порода создана путем скрещивания в 1947 г. га-лицийского зеркального карпа с амурским сазаном и последующей направленной селекцией гибридов на протяжении 9 поколений. Селекцию проводят на повышение холодо- и зимоустойчивости, особенно на 1-м году выращивания.

Покров рыбы сплошной, чешуйчатый. Голова большая, костяк облегченный. Рыба приспособлена к размножению и росту в условиях продолжительной зимы и прохладного лета. Выживаемость молоди высокая. Отличается устойчивостью к дефициту кислорода и

резкому перепаду температуры. Устойчива к краснухе, воспалению плавательного пузыря и паразитарным заболеваниям.

**Сарбоянский карп.** В качестве исходного материала породы сарбоянского карпа послужили зеркальные карпы из Белоруссии и России, амурские сазаны и ропшинский карп. Выведен в Западной Сибири, в настоящее время хорошо зарекомендовал себя и в других регионах. Относится к группе широкоспинных карпов, соотношение высоты к длине 1:2,5, Чешуйчатый покров сплошной, отличается высокой плодовитостью.

## 2.2. Видовой состав рыб, рекомендуемый для выращивания в прудах.

Кроме карпа к высокопродуктивным видам относят: сазана и гибрид карпо-сазана.

**Сазан.** У типичного сазана умеренно удлинённое тело, хотя часто встречаются и довольно высокотелые формы. Спинной плавник — темно-серый, очень длинный и занимает почти всю заднюю половину спины. Тело покрыто необыкновенно крупной темной золотисто-желтой чешуей, которая на спине темнее, с синеватым оттенком, а на брюхе — светлее. На желтой мясистой верхней губе располагаются две пары коротких усиков. Все нижние плавники у сазана серовато-фиолетового цвета, а хвостовой — красно-бурый, глаза — золотистые. Достигает эта рыба в длину 1 м, а массы 16 кг и более.

Растет сазан быстро, половой зрелости достигает на 4—6-м году жизни, самцы — раньше самок и при более мелких размерах. Самый первый нерест сазана бывает на юге — в последних числах апреля. В средней полосе он нерестится во второй половине мая — начале июня. Размножается сазан в прибрежной полосе водоема, в зарослях мягкой водной растительности или на залитых половодьем лугах. Живет до 30 лет.

**Гибриды карпо-сазана.** Они также зимостойки (в особенности это заметно на первом году жизни). Гибриды могут не только выживать, но и совершенно нормально развиваться в местностях, где карп обычно гибнет. Гибриды выдерживают высокую плотность посадки. Гораздо ниже и заболеваемость их. Вместе с тем тело гибридов выше и шире, чем у сазана, а мясо вкуснее и жирнее, чем у карпа.

К малопродуктивным рыбам относят карася, линя, к сорным — верховку, уклейку, пескаря, щиповку и др.

**Караси** (лат. *Carassius*) — род рыб семейства карповых. Спинной плавник длинный. Тело высокое с толстой спиной, умеренно сжатое с боков. Чешуя крупная и гладкая на ощупь. Окрас варьирует в зависимости от места обитания. Золотой карась может достигать длины тела более 50 см и массы свыше 3 кг, серебряный карась — длины 40 см и массы до 2 кг. Половой зрелости карась достигает на 3—4-м году. Нерестятся весной, икра (до 300 тыс.) откладывается на растительность. В местах с суровым климатом караси впадают в зимнюю спячку, при этом выдерживают полное промерзание водоёма до дна. Питаются караси растительностью, мелкими беспозвоночными, зоопланктоном, зообентосом и детритом. Обитают исключительно в болотистых и низменных озёрах и реках, в горных озёрах и вообще в горных местностях карась является довольно редким явлением. Карась — очень живучая рыба, поэтому мелкого карасика часто используют при ловле щуки в качестве живца. Род включает в себя виды: *обыкновенный, или золотой карась* (*Carassius carassius*). Распространён от Средней Европы до бассейна Лены. *Серебряный карась* (*Carassius gibelio*). Первоначально обитал в бассейне Тихого океана, в реках Сибири и в низовьях рек Аральского моря, однако был искусственно расселён во многих водоёмах Европы и Сибири.

*Золотая рыбка* (*Carassius auratus*) — форма карася, искусственно выведенная в Китае из золотого карася. В настоящее время существует множество пород: телескоп, шубункин, комета, львиноголовка и другие. Обычная золотая рыбка сохранила наибольшее сходство со своим предком — карасём.

Внешне золотой и серебряный караси похожи. В некоторых водоёмах совместно обитают оба вида. При этом происходит постепенное вытеснение золотого карася серебряным. Изредка встречаются гибрид серебряного и золотого карасей.

**Линь** — рыба семейства карповых. Короткое, высокое и толстое тело линя покрыто мелкой плотно прилегающей чешуёй и густым слоем слизи. В боковой линии 90—120 чешуй. Окраска тела зависит от условий обитания: от зеленовато-серебристой (в прозрачной воде с песчаным грунтом) до тёмно-бурой с бронзовым отливом (в водоёмах с илистым грунтом). Спинной и анальный плавники относительно короткие. Линь имеет длину 20—40 см, может достигать 70 см с весом до 7,5 килограмм. Название своё линь получил за способность менять окраску тела на воздухе. У линя вторичные половые признаки выражены достаточно чётко: у самцов брюшные плавники больше и вторые лучи их толще. По сравнению с карасём имеет более толстое тело, усечённый хвостовой плавник, в 2 раза меньше лучей в спинном плавнике и в 3 раза больше чешуи в боковой линии.

**Верховка**— вид рыб семейства карповых, достигает длины 8—9 см, чаще 6 см. Тело умеренно длинное, сжатое с боков. Живёт до 5 лет. Половая зрелость наступает на втором году жизни. Нерест порционный, начинается во 2- половине мая — июне. Держится стайками. Днём плавает у поверхности, питаясь воздушными насекомыми, ночью опускается на глубину и поедает зоопланктон. Также питается икрой рыб. При испуге выпрыгивает из воды.

**Уклейка** имеет пелагическую окраску — спинка тёмная, серовато-голубая с зеленоватым отливом, а брюшко и бока серебристые, со светлым отблеском. Спинной и хвостовой плавники тёмные, а остальные желтоватые или красноватые. Чешуя нестойкая, от прикосновения остается на пальцах. Достигает длины до 20 см (средне 12—15, наибольшее — 25) и массы до 60 граммов.

### Вопросы для самоконтроля

- 1) Карп как основной объект разведения в прудовом хозяйстве.
- 2) Породы карпа и их отличительные особенности.
- 3) Добавочные рыбы в прудовом рыбоводстве.

### Список литературы

#### *Основная*

1. **Антипова, Л. В.** Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоёмах / Л.В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А, Василенко, М. М. Данылиев - Лань , 2013 г. - 420 с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство/ В.А. Власов – Лань, 2010. - 368с.
3. **Гримм, А.О.** Рыбоводство/ А.О. Грим – Книга по требованию, 2012 г.- 262с.
4. **Грищенко, Л.А.** Болезни рыб с основами рыбоводства/ Л.А.Грищенко, М.Р. Акбаев – КолосС – 2013 г – 480 с.
5. **Морузи, И.В.** Рыбоводство/ И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев - КолосС , 2010 г.-300 с.
6. **Мартышев, Ф.Н.** Прудовое рыбоводство/ Ф.Н. Мартышев
7. **Нестеров, М.В.** Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды/ М.В. Нестеров, И.Н. Нестерова – Лань, 2012 г – 682 с.
8. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов- Мир, 2007 г.- 456 с.

#### *Дополнительная*

1. **Задорожная, Л.А.** Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы/ Л.А. Задорожная – Изд-во: АСТ, Полиграфиздат, 2011 г.- 320 с.
2. **Кох, В.С.** Рыбоводство/ В.С. Кох – Книга по требованию, 2012 г. – 218 с.
3. **Попов, П. А.** Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. / П.А. Попов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. - 270 с.
4. **Привезенцев, Ю. А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов – Мир, 2007 г -.456 с.
5. **Скляров, Г.В.** Справочник по рыбоводству и рыбной ловле от А до Я./ Г.В. Скляров, П.А. Ивашков – Изд-во: Феникс, 2010 – 272с.
6. **Скляров, Г.В.** Рыбоводство/ Г.В. Скляров,– Изд-во: Феникс, 2011 – 352с.

### **Лекция 3**

#### **Племенная работа при выращивании рыбы в прудовых хозяйствах.**

##### **3.1. Племенная работа в прудовом рыбоводстве**

Важную роль в дальнейшем развитии и прудового рыбоводства должна сыграть племенная работа с рыбами, являющимися объектами прудовой культуры. Методы племенной работы как в прудовом рыбоводстве, так и в других отраслях животноводства принципиально сходны. Однако племенная работа с рыбами, разводимыми в прудах, имеет свою специфику, зависящую от биологических особенностей организма рыбы и условий ее обитания.

Под племенной работой в прудовом рыбоводстве понимают комплекс организационных и рыбоводных мероприятий, направленных на улучшение наследственных качеств и повышение продуктивности прудовых рыб. К таким мероприятиям относят технически правильное выращивание и образцовое содержание рыбы, обеспеченность ее полноценным питанием на всех стадиях развития, соблюдение правильных методов отбора и подбора. Все эти мероприятия взаимосвязаны и невыполнение хотя бы одного из них снижает эффективность племенной работы.

Перед началом работ по выведению новых пород важно определить, какую новую или улучшенную старую породу и с какими именно хозяйственно ценными качествами хотят получить; для каких географических условий предназначена выводимая порода; каково ее хозяйственное значение; чем она должна отличаться от пород, имеющих в хозяйствах данной зоны. Пород рыб, хозяйственно равноценных для всех климатических зон, нет и не может быть.

**Конечная цель племенной работы** — выведение лучшей породы или гибридной формы рыб, разведение которых дает возможность увеличить количество и повысить качество рыбной продукции при более экономном расходовании корма и меньших затратах труда и денежных средств. Новая порода или гибридная форма должна давать не менее чем на 10% больше товарной рыбы (с той же площади прудов) по сравнению с распространенными до сих пор в рыбоводных хозяйствах данной зоны. Новая порода проверяется Государственной породоиспытательной станцией в трех испытательных прудах и параллельно в трех контрольных.

Огромное значение имеет правильное питание производителей и выращиваемого ремонтного поголовья. Вести племенную работу при плохом питании рыб бесполезно («порода идет через рот»). Хорошее питание играет главную роль в физиологическом состоянии организма производителей (особенно самок), которое в свою очередь сильно влияет на качество потомства в период формирования половых продуктов. Подбором надлежащих кормов для производителей можно направить рост и развитие потомства в нужную сторону.

Огромное влияние оказывает кормление карпа и на пороодообразование. Так, например, если производителей карпа начали кормить с ранних стадий постэмбрионального развития, от таких производителей получали более жизненное потомство, чем от производителей, выращенных только на естественной пище. Сеголетки от производителей, которых кормили, весили на 36,7% больше, чем от выращенных только на естественной пище. В двухлетнем возрасте они перегнали в росте сеголетков, полученных от производителей, которые питались только естественной пищей, на 100%.

Ч. Дарвин в работе «Изменение животных и растений в домашнем состоянии» писал, что обильное питание в течение многих поколений прямо влияет на рост породы и в связи с этим у многих домашних животных и одной разновидности карпа подмечена склонность к значительному укорочению лицевых костей.

В карповом прудовом хозяйстве выращивают следующие породы: чешуйчатые, зеркальные с разбросанной по телу чешуей, зеркальные с линейно расположенной по середине тела (по боковой линии) чешуей, голые или кожистые (без чешуи), украинские рамчатые, украинские чешуйчатые. Все они отличаются как по внешнему виду (рис. 116), так и по наследственным признакам и хозяйственным качествам. В практике прудового хозяйства шире распространены более выносливые и зимостойкие чешуйчатые карпы, а также зеркальные с разбросанной по телу чешуей. Голые (или кожистые) менее выносливы и рекомендуются для южных районов страны. Карпы с линейно расположенной чешуей (линейные) встречаются редко, к тому же они, как и голые, менее продуктивны, чем чешуйчатые и зеркальные с разбросанной по телу чешуей. Отставание голых карпов по весу

доходит до 27%, а по длине — до 10% при более низком коэффициенте упитанности по сравнению с зеркальным с разбросанной по телу чешуей. Однако они более стойки к заболеванию краснухой. Как голые (кожистые), так и линейные менее плодовиты, чем чешуйчатые и зеркальные с разбросанной по телу чешуей. От них нельзя получить однородного потомства. Так, голые (кожистые) дают голых и зеркальных с разбросанной чешуей карпов, а линейные — линейных, чешуйчатых или даже голых и зеркальных с разбросанной чешуей. Линейные карпы по этим причинам в прудовых хозяйствах почти не используются.

Таким образом, основные объекты разведения—чешуйчатые карпы и карпы с разбросанной по телу чешуей, а также (для восточной и отчасти западной части УССР) украинские рамчатые и чешуйчатые карпы.

### **3.2. Принципы и методы племенного отбора и подбора.**

Под племенной работой понимают комплекс организационных и зоотехнических мероприятий, направленных на повышение продуктивных качеств разводимых рыб и обеспечение ими рыбоводных хозяйств. В основе методов разведения лежит подбор пар. Разведение в пределах породы считают чистопородным, а спаривание разных пород и помесей между собой либо с животными как исходных, так и других групп называют скрещиванием. **Чистопородное разведение.** Важнейшая биологическая особенность чистопородных животных - надежная передача породных свойств, закрепленных отбором и длительным однородным подбором. Главная цель чистопородного разведения - сохранение и улучшение ценных качеств породы. При этом возможны 2 варианта спаривания производителей в зависимости от степени их родства. Спаривание между собой животных, находящихся в кровном родстве, - это инбридинг, не находящихся в родстве - аутбридинг. Инбридинг может быть близким (близкородственное спаривание), умеренным и отдаленным. **Скрещивание.** Этот метод широко используют в племенных хозяйствах для совершенствования племенных и продуктивных качеств существующих пород и для выведения новых. **В рыбоводстве** применяют воспроизводительное, поглотительное, вводное, переменное и промышленное скрещивания. Воспроизводительное скрещивание применяют для выведения новой породы из двух или нескольких существующих. В зависимости от числа используемых пород различают воспроизводительное скрещивание простое и сложное.

**Вводное скрещивание** - это краткосрочное и временное отступление от чистопородного. При этом усиливается один или несколько признаков.

**Поглотительное скрещивание** широко применяют в животноводстве. Это такой тип скрещивания, при котором большинство признаков животных одной генетической группы замещается признаками животных другой группы.

**Промышленное скрещивание** является наиболее реальным путем повышения продуктивности животных. Важнейшая конечная цель скрещивания - использование явления гетерозиса.

**Гибридизация в рыбоводстве.** Биологические особенности рыб открывают большие возможности для проведения гибридизации - скрещивания разных видов и более отдаленных систематических групп.

**Селекция.** Успех селекции зависит от правильности оценки рыб при отборе для воспроизводства. При отборе по происхождению учитывают продуктивность родственников. При семейной селекции потомство от разных пар или небольших групп производителей выращивают при максимально идентичных условиях. Отбор по потомству - наиболее эффективный метод индивидуального отбора. В данном случае каждого из оцениваемых

производителей (самку или самца) спаривают с несколькими производителями другого пола и по продуктивности потомства судят о племенной ценности производителя.

**Методы подбора.** Цель подбора заключается в составлении родительских пар для получения потомства с желательными качествами. Подбор завершает всю предшествующую работу по выращиванию, выявлению хозяйственной и племенной ценности, отбору лучших особей для их размножения.

Спаривание самцов и самок, различающихся между собой по степени выраженности признака, называется разнородный (гетерогенный) подбор. Однородный (гомогенный) подбор состоит в том, что самцы и самки, подбираемые друг к другу, сходны между собой по степени выраженности данного признака. Групповой подбор наряду с индивидуальным все шире используется в животноводстве, в том числе и в рыбоводстве.

В племенных хозяйствах основным методом совершенствования животных становится работа с линиями и семействами, другими родственными группами. Цель разведения по линиям - развитие и закрепление в потомстве ценных особенностей лучших особей для получения следующего поколения с устойчивой наследственностью.

Созданное селекционное достижение должно удовлетворять ряду требований. Численность породы должна обеспечивать ее генетическую стабильность при воспроизводстве и должна включать не менее двух структурных единиц. Существующие породы карпа и других видов рыб должны иметь признак отличимости. Как правило, породы рыб не имеют четких качественных отличий, как, например, различия по окраске многих пород домашних животных.

Однородность и стабильность являются критериями консолидации селекционного достижения. Под однородностью понимают сходство всех представителей породы по характерным для них морфологическим, биологическим и хозяйственным признакам. Однородность и стабильность признаков достигаются в результате отбора в ряду поколений. Скорость этого процесса зависит от ряда факторов, в том числе генетической природы признака, исходного генетического разнообразия, интенсивности отбора.

Важнейшим показателем хозяйственной ценности пород является продуктивность (скорость роста рыб, выживаемость, зимостойкость, оплата корма, выход мяса и его качество). В рыбоводстве в последние годы создано несколько пород рыб. Порода - группа животных (рыб), которая независимо от охраноспособности обладает генетически обусловленными биологическими и морфологическими свойствами и признаками, причем некоторые из них специфичны для данной группы и отличают ее от других групп животных.

*Украинские породы карпа.* Украинские чешуйчатый и рамчатый карпы - первые официально утвержденные породы карпа. Исходным стадом для создания украинских пород послужило местное стадо Антонинского госрыбозаповедника. Украинские рамчатый и чешуйчатый карпы отличаются высоким темпом роста и красивой формой тела.

*Парский карп.* Исходным материалом для создания одной из отводок послужили гибриды, полученные от скрещивания самок местного карпа и самцов амурского сазана в рыбхозе «Пара». Затем помеси от скрещивания украинского карпа и производителей второго поколения селекции сазанокарповых гибридов послужили исходным материалом для создания второй племенной отводки. Парский карп характеризуется большой плодовитостью, а также хорошими показателями роста и продуктивности.

*Ангелинский зеркальный и ангелинский чешуйчатый карпы.* Селекционная программа по созданию пород карпа, районированных для Северного Кавказа -естественного очага краснухи. Исходным материалом для селекции послужили ропшинский чешуйчатый карп и ангелинский зеркальный карп. Отличительной особенностью этих пород является повышенная резистентность к инфекционным заболеваниям - к весенней виремии и аэромонозу.

*Черепетский рамчатый и черепетский чешуйчатый карпы.* Они происходят от немецких рамчатых карпов. Исходное стадо чешуйчатого карпа было сформировано на основе карпа, адаптированного и выращиваемого в прудовых хозяйствах Тульской области. От существующих в стране пород черепетский рамчатый и черепетский чешуйчатый карпы отличаются высокой скоростью роста в условиях тепловод-ных садковых хозяйств.

*Ставропольский карп.* Работа по выведению данной породы проведена в племзаводе «Ставропольский» Ставропольского края. Селекция была направлена на повышение темпа роста и жизнеспособности в условиях интенсивного прудового выращивания, улучшение товарных качеств рыбы. Исходным материалом для создания породы послужило помесное потомство, полученное при проведении воспроизводительного скрещивания самок местного чешуйчатого карпа с самцами татайского (венгерского) чешуйчатого карпа. Этот карп обладает высоким генетическим потенциалом продуктивных качеств. Он обладает хорошей комбинационной способностью и зарекомендовал себя как перспективный объект для промышленной гибридизации с другими породами карпа. Порода районирована для южных районов России.

*Толстолобик белый БТ-58, толстолобик пестрый ПТ-58.* Растительноядные рыбы играют особую роль в поликультуре отечественного рыбоводства. Их широкое использование позволило существенно повысить рыбопродуктивность водоемов, улучшить их санитарное состояние. Племенная работа с белым и пестрым толстолобиками проводилась на базе Государственного племенного хозяйства «Горячий ключ». Основным направлением селекции являлся отбор на приспособленность к заводской технологии воспроизводства.

*Толстолобик гибридный ПБТ-63.* Толстолобик гибридный получен в результате скрещивания белого и пестрого толстолобиков. Толстолобик гибридный характеризуется более широким спектром планктонного питания, обнаруживает гетерозис по росту и жизнеспособности, что обеспечивает более высокий выход продукции.

*Форель Адлер.* Работа по созданию породы была проведена на базе форелевого хозяйства «Адлер». Исходными формами явились стальноголовый лосось и радужная форель. Проводили селекцию по срокам нереста в нерестовом сезоне, а также по массе тела и плодовитости. При формировании маточного стада использовали методы массового отбора и семейной селекции. Отличительной особенностью породы является ранний нерест.

*Форель Рофор.* Работа по созданию новой породы проведена на базе форелевого хозяйства «Ропша». При создании селекционного достижения использовали метод воспроизводительного скрещивания местной (немецкой) форели и форели, завезенной из Дании. Созданная порода отличается высоким генетическим разнообразием и предназначена для разведения в хозяйствах со значительно колеблющимися параметрами среды.

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Племенная работа в прудовых хозяйствах.
- 2) Принципы и методы племенного отбора и подбора.

### **Список литературы**

#### *Основная*

1. **Антипова, Л. В.** Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоемах / Л.В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А. Василенко, М. М. Данылиев - Лань, 2013 г. - 420 с.



2. **Власов, В.А.** Рыбоводство/ В.А. Власов – Лань, 2010. - 368с.
3. **Гримм, А.О.** Рыбоводство/ А.О. Грим – Книга по требованию, 2012 г.- 262с.
4. **Грищенко, Л.А.** Болезни рыб с основами рыбоводства/ Л.А.Грищенко, М.Р. Акбаев – КолосС – 2013 г – 480 с.
5. **Морузи, И.В.** Рыбоводство/ И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев - КолосС , 2010 г.-300 с.
6. **Маргышев, Ф.Н.** Прудовое рыбоводство/ Ф.Н. Маргышев
7. **Нестеров, М.В.** Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды/ М.В. Нестеров, И.Н. Нестерова – Лань, 2012 г – 682 с.
8. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов- Мир, 2007 г.- 456 с.

*Дополнительная*

1. **Задорожная, Л.А.** Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы/ Л.А. Задорожная – Изд-во: АСТ, Полиграфиздат, 2011 г.- 320 с.
2. **Кох, В.С.** Рыбоводство/ В.С. Кох – Книга по требованию, 2012 г. – 218 с.
3. **Попов, П. А.** Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. / П.А. Попов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. - 270 с.
4. **Привезенцев, Ю. А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов – Мир, 2007 г -456 с.
5. **Скляров, Г.В.** Справочник по рыбоводству и рыбной ловле от А до Я./ Г.В. Скляров, П.А. Ивашков – Изд-во: Феникс, 2010 – 272с.
6. **Скляров, Г.В.** Рыбоводство/ Г.В. Скляров,– Изд-во: Феникс, 2011 – 352с.

## Лекция 4

### Основные производственные процессы в тепловодном карповом прудовом хозяйстве

#### 4.1. Маточное стадо карпа. Формирование и эксплуатация ремонтно-маточного стада.

Качество племенного материала в значительной степени зависит от условий его содержания и выращивания. Регулируя эти условия, можно направленно влиять на сроки наступления полового созревания, плодовитость и жизнестойкость потомства.

В центральном (III..IV зоны рыбоводства) и более северных районах (I..II зоны рыбоводства) племенной материал карпа содержат обычно в монокультуре, иногда подсаживая к нему форель или пелядь. В южных районах (V..VI зоны рыбоводства) практикуют поликультуру — совместно с карпом выращивают пестрого и белого толстолобиков, белого амура. Выращивать карпа совместно с буффало не рекомендуется в связи с конкуренцией этих видов за естественную пищу. Поликультура племенных рыб способствует более полному использованию кормовой базы прудов, позволяет сократить их площадь. Растительные рыбы, кроме того, способствуют улучшению условий среды.

Основные факторы, определяющие результаты нагула племенных рыб — плотность посадки и кормление комбикормами. Плотность посадки влияет на степень обеспеченности каждой особи естественной пищей. Ее недостаток при чрезмерной плотности посадки приводит к замедлению роста и развития рыб, при разреженной посадке требуется больше прудовых площадей, что экономически нецелесообразно. При использовании полноценных комбикормов, удовлетворяющих потребностям племенных рыб, возможно увеличение плотности посадки. При выращивании ремонтного и производителей карпа в прудах используют стандартный комбикорм ПК-110-1 с относительно небольшим содержанием протеина (26 %). Мальков приучают к корму через 15...20 дней после зарыбления и достижения ими средней массы 3 г. Рыб более старшего возраста начинают кормить при температуре воды выше 10 °С. Суточный рацион рассчитывают с учетом температуры воды и содержания растворенного в ней кислорода. При снижении температуры на 1 °С рацион уменьшают на 10 %. При снижении содержания в воде кислорода до 3,0 мг/л рацион уменьшают на 30...40 %, а при содержании в воде 1,5 мг/л кислорода кормление прекращают.

Фактическая потребность карпа в корме часто бывает ниже, например, в случае заболевания рыб, при вспышке развития кормовых ракообразных (зоопланктона) и т. д., поэтому кормление племенных рыб строго контролируют.

При летнем выращивании ремонта и производителей наблюдают за температурным режимом и содержанием растворенного в воде кислорода. Эти показатели определяют ежедневно 2 раза — в 7 и 19 ч.

Один раз в день контролируют уровень воды в пруду. При нормальном газовом режиме водообмен в прудах не предусматривается. Пруды подпитывают для восполнения потерь воды на фильтрацию и испарение.

Периодически контролируют рост и состояние рыбы. Сеголетков и двухлетков облавливают 1 раз в 10 дней, ремонт более старшего возраста и производителей — 1 раз в месяц, при контрольных ловах — не менее 50 сеголетков, 20 двухлетков и не менее 10 рыб ремонта старшего возраста и производителей. Пойманных рыб обследуют на наличие заболеваний, определяют массу и прирост.

Рыбу из пруда перепускают в рыбоуловитель, откуда сачками пересаживают в носилки, просчитывают, взвешивают и помещают в емкости для транспортирования. Соотношение воды и рыбы для ремонта должно быть не менее 3:1, для производителей — 5:1. Длительность перевозки в обоих случаях не должна превышать 1 ч. При вылове и транспортировании соблюдают все меры предосторожности для предотвращения травмирования рыбы. При пересадке на зимовку среди двухлетков карпа отбирают 50 % более крупных рыб, не имеющих травм, уродств, заболеваний, и с экстерьером, соответствующим породному стандарту.

*Для зимовки ремонта и производителей* используют небольшие пруды площадью 0,1...0,2 га и глубиной непромерзающего слоя воды не менее 1,2 м. Племенных сеголетков от более крупного ремонта содержат в отдельных прудах. При совместном содержании ремонта необходимо, чтобы разница в возрасте у разных групп составляла не менее двух лет. Совместная посадка в пруд разных видов племенных рыб нежелательна. Плотность посадки племенных рыб не должна превышать 10 т/га. **Более подробно зимовку карпа мы рассмотрим на лабораторном занятии.**

Облов зимовалов с ремонтом начинают весной сразу после освобождения поверхности воды ото льда. После учета рыб отправляют в летние пруды на нагул. Пруды со старшей созревающей группой ремонта и с производителями облавливают при прогреве воды до 12...14 °С. Это позволяет производить бонитировку, включающую в себя учет по половому признаку. После бонитировки самок и самцов рассаживают в отдельные преднерестовые пруды.

**Подготовка маточного стада карпа к нересту.** Подготовка к нересту в южных районах страны начинается в середине — конце марта, а в более северных — в апреле. Облавливают маточные зимовальные пруды и рассаживают самок и самцов в отдельные пруды. Производителей при этом тщательно осматривают и подбирают наиболее доброкачественных.

По экстерьерным признакам производителей карпа разделяют на две группы: высокоспинные и широкоспинные. В основе этого деления лежат морфологические различия — отношение высоты тела к его малой длине (Н: 1). Отношение 1 : 2,05-2,60 признается приемлемым для характеристики высокоспинных карпов, а 1 : 2,6-3,0 — широкоспинных.

Оптимальный возраст производителей карпа с биологической и хозяйственной точек зрения составляет от 5 до 10 - 11 лет. Карпов старше 11 лет, как правило, заменяют молодыми из ремонтного стада.

Пол производителей карпа по внешним признакам определяют в нерестовый период. У самок анально-половое отверстие большое, несколько припухшее, красноватое, брюшная полость увеличена вследствие сильного развития яичников. У самцов анально-половое отверстие вытянуто и представляет собой узкую бледноокрашенную щель, на голове и жаберных крышках перед нерестом появляются слабо выраженные небольшие жесткие бугорки, представляющие собой брачный наряд.

Наиболее удобны для преднерестового содержания небольшие пруды площадью 0,1...0,2 га с независимым водоснабжением, быстрым сбросом воды и наполнением. Пруды готовят за 10... 12 дней до посадки производителей. После очистки прудов от растительности, мусора и расчистки канав их обрабатывают негашеной (2400...4000 кг/га) или хлорной (500... 1500 кг/га) известью либо гипохлоридом (50... 150 т/га) и тщательно промывают. Заливают пруды за 7...9 дней до посадки рыбы. Глубина прудов 1,2...1,5 м.

Преднерестовое содержание производителей продолжается 20...45 дней.

**Проведение нереста.** До залития нерестовых прудов водой ремонтируют дамбы и другие гидротехнические сооружения, удаляют отмершую растительность, расчищают рыбосборные каналы, водоспуски оборудуют сеткой с ячейей 1 мм, а на водоподаче устанавливают рыбосороуловители. За один месяц до залития дно пруда обрабатывают негашеной известью из расчета 50... 100 г/м<sup>2</sup>, дно канавы — 80 г на 1 м. Ложе нерестовых прудов должно быть покрыто мягкой луговой растительностью.

Если растительность не развилась, ложе нерестовика следует обложить дерном или использовать в качестве искусственных нерестилищ ветви можжевельника, ели и др.

Когда температура воды достигнет 16...17 °С, их заполняют водой через рыбосороуловитель для предотвращения захода в пруды хищных рыб, личинок жуков-плавунцов, клопов и других врагов личинок рыб.

Перед посадкой на нерест производителей вторично осматривают и отбирают лучших особей с наиболее развитыми половыми продуктами.

Посаженные вечером на нерест производители, как правило, на следующее утро уже нерестятся. Нерест начинается при температуре воды 17...18 °С.

В производственной практике (но не при племенной работе) применяют гнездовой нерест. Одно гнездо состоит из одной самки и двух самцов, это гарантирует более полное оплодотворение икры. В одном нерестовике площадью 0,1 га размещают два гнезда производителей.

При относительно небольшом объеме производства молоди карпа в хозяйстве применяют фронтальный метод, при котором все нерестовики зарыбляют в один вечер (одновременно). Для получения одновозрастного потомства облов нерестовиков стараются провести за один день.

В хозяйствах с большим объемом производства применяют ступенчатый метод посадки производителей на нерест. Нерестовые пруды делят на группы из расчета облова каждой группы за один день. В каждую группу нерестовиков размещают производителей с интервалом в 1...2 дня.

Во время нереста карпы резко и шумно, со всплесками воды двигаются по мелководным участкам нерестового пруда. Откладываемая икра сразу же оплодотворяется молоками самцов. Активные движения карпа взвихряют воду, клейкие икринки рассеиваются в толще воды и прилипают к растениям, где проходит их развитие до вылупления личинок. Обычно нерест заканчивается в тот же день.

Для определения успешности прохождения нереста и количества оплодотворенной икры (%) в нескольких местах нерестовика в районах наибольшей активности производителей во время нереста срывают несколько пучков травы с прилипшей икрой и просматривают ее в

лаборатории под биноклем. Берут по 100 икринок через 3 ч после нереста из каждого нерестовика. Нормальной считается 80...85%-ная оплодотворяемость икры. Взятую на просмотр икру помещают в проточную тару, закрывают и опускают в тот же нерестовик для наблюдения за развитием эмбрионов.

В случае неудовлетворительного нереста производителей заменяют запасными. При окончательном спуске нерестовиков для вылова молоди карпа производителей отлавливают, подвергают профилактической обработке и размещают в летнематочные пруды для нагула и развития половых продуктов.

Продолжительность инкубации икры карпа зависит от температурного и гидрохимического режимов пруда. При температуре воды 17...20°C эмбрионы выклеиваются через 3...6 дней, причем тем быстрее, чем выше температура. Оптимальная температура развития эмбрионов карпа 16...24°C. При температуре воды выше 27 °C выживаемость эмбрионов снижается.

В первый день после вылупления свободные эмбрионы или предличинки карпа остаются прикрепленными к субстрату и находятся в неподвижном состоянии. К концу второго дня наступает личиночный период развития, личинки переходят на плав и начинается период смешанного питания, на 5...6-е сутки наступает мальковый период развития, желточный мешок рассасывается и молодь полностью переходит на внешнее питание зоопланктоном.

Срок выращивания личинок в нерестовых прудах зависит от достигнутой ими массы, которая не должна быть меньше 12 мг. Если масса меньше, молодь при облове легко травмируется, что приводит к повышенному отходу.

**Облов нерестовых прудов и транспортирование молоди.** Существует несколько способов облова нерестовых прудов. При большой плотности молоди часть ее можно обловить по полной воде. В ясный солнечный день мальки концентрируются стайками в поверхностных слоях воды среди растений. Здесь их легко вылавливают капроновым сачком с обручем диаметром 0,5 м или небольшим неводом из капронового сита.

Когда плотность рыбы уменьшится, нерестовики приспускают, заставляя молодь концентрироваться в канавах и рыбосборной яме. В стояк опускают заградительную решетку с ячейей 1,0...1,5 мм для предотвращения ската молоди из пруда. Используя стремление молоди плыть против течения, в пруд дают ток воды, по которому она поднимается к источнику, где концентрируется. Здесь ее отлавливают описанным выше способом и переносят в место концентрации.

Уменьшив плотность молоди в нерестовике, приступают к окончательному ее облову при помощи малькового уловителя в виде бетонного или деревянного ящика. В уловитель устанавливают сетчатый садок из капронового сита № 17... 19. Соотношение сторон сетчатого уловителя по длине, ширине и высоте 2,5:1,2:0,8 м. Высота слоя воды должна составлять 0,65 м. Из уловителя молодь вылавливают плоским сачком из капронового сита и в ведрах переносят в место концентрации рыбы.

Выловленную молодь карпа концентрируют в удобном для работы месте, например под передвижным тентом на дамбе пруда, в различной посуде — брезентовых чанах, носилках с водой, баках, бочках, ведрах и др. Параллельно с отловом молоди ее считают и развозят в выростные пруды.

#### 4.2. Методы подращивания личинок

Для подращивания личинок карпа и растительноядных рыб до жизнестойких стадий в инкубационных цехах рыбоводных предприятий используют стеклопластиковые бассейны-лотки ЛПЛ. Лоток представляет собой емкость из стеклопластика, снабженную системой

для поддержания заданного уровня и сброса воды, а также фонарем-фильтром, предотвращающим уход личинок из лотка. Емкость оборудована нижним водосливом, встроенными опорами и ребрами жесткости, ограничивающими деформацию лотка. Габаритные размеры лотка 4,5 x 0,8 x 0,86 м, объем 1,6 м<sup>3</sup>.

Плотность посадки личинок при подращивании до 20-25 мг составляет 200 тыс. шт/м<sup>3</sup>, при подращивании до 10 мг — 400 тыс. шт/м<sup>3</sup>. Температура поступающей в лотки воды должна быть 26-30 °С, содержание кислорода 7-8 мг/л. Подращивание до массы 20 мг при температуре 25-26°С продолжается 13-15 дней, при этом выживаемость молоди составляет 70 % от посаженной.

Регулярно ведут наблюдение за гидрохимическим и температурным режимами, водообменом. Кормят личинок рыб ежедневно 10-12 раз в светлое время суток с 4 до 22 ч. До массы 7-8 мг личинок кормят науплиями артемии салина или мелкими формами зоопланктона, т. е. живым кормом. Возможно также использование комбикормов. Суточная норма корма в этот период составляет 100 % массы рыбы.

Личинок и мальков массой 7-25 мг кормят стартовыми личиночными комбикормами рецепта РК-С, «Эквизо» и др., размер крупки — 0,15-0,20 мм, суточная норма корма — 75-80 % массы рыбы.

После достижения личинками карпа и растительноядных рыб массы 20-25 мг подращивание прекращают и приступают к их облову и транспортированию к местам дальнейшего выращивания. Подращенную молодь вылавливают из лотков при помощи сифонов из резинового шланга с внутренним диаметром 45-50 мм. Глубоким сачком (15 см) из капронового сита № 20...23, под который во избежание подсыхания молоди помещают полиэтиленовую мисочку с водой, выловленную молодь распределяют по тазам и переносят на стол для учета. Учет ведут эталонным способом или при помощи аппарата ИДА. Перевозку подращенной молоди карповых рыб осуществляют так же, как и молоди, полученной из нерестовых прудов при естественном нересте карпа.

Личинок карпа и растительноядных рыб можно подращивать в специальных *мальковых прудах*. Площадь этой категории прудов до 1 га, глубина 0,5-0,8 м. Ложе пруда должно быть хорошо спланировано, чтобы обеспечить полный спуск воды со всех участков пруда.

Для активного развития зоопланктона, и особенно его мелких форм, мальковые пруды после подращивания личинок в течение всего лета должны оставаться без воды. Это способствует разложению органических веществ, улучшает механические свойства почвы (ее структуру), что положительно сказывается на развитии кормовой базы и гидрохимическом режиме прудов.

Мальковые пруды заполняют водой за 1-2 дня до посадки личинок через рыбосоруюловитель из капронового сита № 19-20, устанавливаемый на водоподводящей трубе. Соруюловитель не позволяет хищным водным насекомым (клопам, жукам, их личинкам, личинкам стрекоз и другим врагам личинок рыб) попасть в пруд. Хищные насекомые при попадании в пруд приносят большой вред.

Посадку личинок на подращивание в мальковые пруды начинают, когда температура воды в утренние часы достигает 16-20 С. Плотность посадки личинок на подращивание в I зоне рыбоводства составляет 1 млн шт/га с постепенным увеличением до 4 млн шт/га в VI зоне.

Высокий темп роста личинок наблюдается при температуре воды 20-27 °С.

Важный фактор для реализации потенциала роста рыб на ранних этапах развития кроме температурного режима — достаточное содержание в воде кислорода. Понижение содержания кислорода вызывает задержку роста и развития личинок и соответственно

увеличение периода подращивания, что в конечном итоге приводит к сокращению периода выращивания сеголетков и уменьшению их средней массы.

Наибольший темп роста личинок и мальков при благоприятных температурных и кормовых условиях наблюдается при содержании кислорода в воде от 6-7 до 12 мг/л.

Получение хороших результатов от подращивания личинок и мальков в значительной степени зависит от обеспеченности их пищей. Меняющимся потребностям выращиваемой рыбы должна соответствовать смена видового и размерного состава кормовой базы. На ранних этапах развития личинки массой до 3 мг питаются мелкими формами зоопланктона, в основном коловратками, оптимальная концентрация которых должна быть 1000-1500 шт/л. При массе 5-10 мг личинки и мальки начинают потреблять более крупные формы зоопланктона — науплиев циклопов, копеподы, босмины, цериодафнии и др. При достижении массы 15-20 мг потребляются все основные формы зоопланктона, в том числе и хищные. Исключение составляют личинки белого толстолобика, которые на протяжении всего личиночного периода развития крупные формы зоопланктона не потребляют.

Фитопланктон в питании личинок существенного значения не имеет, за исключением белого толстолобика, причем только к концу личиночного периода. В связи с этим интенсивное развитие фитопланктона в мальковых прудах нежелательно, его биомасса не должна превышать 30 мг/л.

При подращивании личинок в мальковых прудах ежедневно в 6, 15 и 19 ч измеряют температуру воды, в 6 и 15 ч определяют кислородный режим, рН. Один раз в 3 дня отбирают пробы зоопланктона для контроля за развитием естественной кормовой базы. Ежедневно наблюдают за прозрачностью и цветностью воды. Развитие водорослей определяют по диску Секки. Один раз в 3 дня проводят контрольные обловы молоди, отбирают по 30 шт. для взвешивания, измерения, изучения темпа роста и питания.

Личинок и мальков подращивают до наступления четвертого этапа развития при длине 11-12 мм и массе 20-25 мг. На этом этапе молодь начинает потреблять большинство видов зоопланктона. Сроки достижения этого этапа зависят от температуры воды, кислородного режима, степени развития естественной кормовой базы. В средней полосе срок подращивания продолжается 15-25 дней, в южных районах — 10-15 дней. Более 25 дней в мальковых прудах держать молодь нецелесообразно.

Воду из мальковых прудов спускают в ночное время, когда температура поверхностных слоев понижается, мальки опускаются в придонные и более глубокие слои и скатываются в рыбоуловитель с током воды. Молодь растительноядных рыб вылавливают, как правило, ночью, карпа (а иногда и растительноядных) — в ранние утренние часы при помощи малькового уловителя, установленного на сбросном сооружении.

Подрощенную молодь из уловителя отлавливают сачком из капронового сита № 20-23 и помещают в садки, установленные на проточной воде. Концентрация молоди не должна превышать 5 тыс. шт. на 8-10 л воды. Перед транспортированием молодь 4-6 ч выдерживают в садках для освобождения кишечника от пищи. Садки изготавливают из сита № 10-12. Подрощенную молодь подсчитывают эталонным способом.

Внутри хозяйства молодь перевозят в молочных бидонах, полиэтиленовых пакетах, живорыбных машинах в течение не более 1 ч, за пределы хозяйства — в полиэтиленовых пакетах с кислородом или в живорыбных машинах с продувкой воды воздухом от компрессора в течение не более 24 ч.

Один из негативных факторов прудового метода подращивания личинок рыб — невозможность регулирования температуры воды, поэтому данный метод полностью зависит от погодных условий. Посаженные на подращивание личинки, полученные заводским способом производства, часто попадают в период значительно

го похолодания, когда температура воды понижается до 16 °С и ниже. Особенно это характерно для I–III зон рыбоводства, где почти каждый год волна похолодания с разным периодом длительности проходит в последней декаде мая — первой декаде июня. Для снижения воздействия этого негативного явления в I–III зонах рыбоводства используют **метод подращивания молоди рыб в небольших прудах под пленочным покрытием**. С этой целью используют мальковые или нерестовые пруды площадью 0,05–0,2 га, оборудованные сооружениями типа теплиц с высотой каркаса до 2 м от поверхности воды и с однослойным покрытием полиэтиленовой пленкой. По сравнению с открытыми прудами температура воды в прудах под пленкой повышается на 3–8 °С. Средняя масса личинок при одинаковом периоде подращивания увеличивается в 2–3 раза, а выживаемость — на 10–20 %. Пруды под пленкой можно использовать и для раннего естественного нереста карпа или для разведения живых кормов.

### 4.3. Биотехника выращивания сеголетков

Выростные пруды начинают подготавливать за 20–30 дней до заливки водой. Сначала их расчищают, углубляют осушительную сеть, удаляют прошлогоднюю растительность и мусор. За 15–20 дней до заливки пруды известкуют и вносят органические удобрения. Известкование нейтрализует кислую реакцию почвы и воды, ускоряет процессы минерализации органических веществ на ложе.

Пруды начинают заполнять водой за 1–2 дня до посадки неподрощенных личинок карпа и за 5–7 дней до посадки подрощенной молоди. Воду подают через рыбосоросуловитель, изготовленный в виде лотка или рукава из капронового сита № 7–12. Рыбосоросуловитель очищают 3–6 раз в сутки.

В течение всего периода выращивания сеголетков карпа контролируют состояние среды обитания рыб и их рост. Ежедневно в 7, 13 и 19 ч измеряют температуру воды ртутным водным термометром на глубине 20...30 см у донного водоспуска.

Содержание растворенного в воде кислорода в первый период выращивания определяют через 10 дней, со второй половины июля — через 5 дней, а в периоды стойкого понижения его содержания до менее 4 мг/л — ежедневно. Измерения проводят при помощи оксиметра или методом Винклера в 6...7 ч утра и 14...15 ч дня. Не реже 1 раза в декаду определяют активную реакцию воды (водородный показатель).

Прозрачность воды проверяют 1 раз в 3 дня диском Секки в каждом пруду около водоспуска. При прозрачности воды более 35 см в пруд вносят минеральные удобрения.

Не реже 1 раза в 10 дней контролируют развитие естественной кормовой базы.

Ежедекадно проводят контрольные ловы сеголетков в двух-трех участках пруда с выловом не менее 0,2 % от общего количества рыбы. Определяют среднюю массу сеголетков путем деления всей массы выловленной рыбы на ее количество. При контрольных обловах проводят ихтиопатологические наблюдения и обследования рыбы существующими методами. При необходимости проводят профилактические и лечебные мероприятия. В случае возникновения заболевания суточную норму кормления уменьшают в 1,5...2,0 раза, применяют комбикорма с лекарственными препаратами в определенных дозировках или воздействуют на среду обитания рыб. Лечение проводят в соответствии с существующими инструкциями.

К облову выростных прудов приступают при устойчивом понижении температуры воды до 8...10 °С. За 5–7 дней до начала облова начинают готовить рыбоуловители, выкашивают и удаляют из них растительность, крупный мусор и ил. Очищают водосбросные каналы. После такой подготовки сильным током воды из пруда в течение 15–20 мин промывают донный водоспуск, уловитель и сбросную канаву от остатков ила и мусора.



По мере заполнения рыбоуловителя рыбой ее выбирают, загружают в живорыбный транспорт и отправляют на специальный участок с бетонными бассейнами и садками для промывки и учета.

Облов выростных прудов можно проводить другим способом — путем беспрепятственного выпуска из пруда сформировавшихся в нем экологически обособленных группировок рыб с самого начала опорожнения пруда при сбросе нижних слоев воды. Для облова прудов этим способом необходимо наличие донного водоспуска с щитовым подъемным или донным клапанным затвором и рыбоуловителя. Разные виды рыб выходят отдельными группировками, число которых может достигать 10 и более. Отдельные группировки могут значительно отличаться друг от друга средней массой. Среднюю массу рыбы в пруду рассчитывают как средневзвешенную. Общая продолжительность облова выростных прудов этим методом независимо от объема выращенных сеголетков не должна превышать 20 дней.

По мере облова выростных прудов (независимо от его метода) постоянно ведут учет выловленной рыбы. При механизированной выгрузке рыбы учет ведут весовым способом, в случае отсутствия средств механизации и выгрузки — по схеме сачок — емкость (ведро, бачок, корзина) — транспортное средство объемно-весовым способом. Для этого взвешивают каждое 15-е или 20-е ведро (или другую используемую тару), просчитывают в нем отдельно каждый вид рыб. В случае облова их в смеси определяют среднюю массу и соотношение по видам и пересчитывают на всю выловленную рыбу. При облове по отдельным видам или группировкам общую массу рыбы делят на ее среднюю массу и определяют количество.

Сеголетков перевозят на короткие расстояния, в пределах 3...6 ч, в брезентовых чанах. На дальние расстояния, в течение 6... 12 ч и более, сеголетков перевозят в живорыбных машинах.

#### **4.4. Биотехника выращивания товарной рыбы**

Готовить нагульные пруды к летней эксплуатации начинают еще зимой. По мерзлому грунту вносят негашеную известь для нейтрализации кислотности почв. В прудах проводят мелиоративные работы по расчистке и углублению водосбросной сети и мелководных зарастающих участков пруда. Работы в выростных прудах 2-го порядка и нагульных прудах аналогичны.

Летние пруды до IV зоны рыбоводства в основном заполняют паводковыми водами в период интенсивного таяния снегов (обычно в марте — апреле). В V...VI зонах пруды заполняют водой в феврале — марте из оросительных систем, водохранилищ и других водоисточников самотеком или при помощи насосных станций.

Выловленную из зимовальных прудов рыбу сортируют по видам, взвешивают, определяют среднюю массу и проверяют состояние ее здоровья. На дальние расстояния рыбу транспортируют в живорыбных вагонах, автомашинах, контейнерах различного типа. Внутри хозяйств рыбу перевозят в брезентовых чанах. Соотношение воды и рыбы не должно быть меньше 3:1. Годовиков перевозят по нормам транспортирования сеголетков.

Основные процессы выращивания рыбы в выростных прудах 2-го порядка и нагульных прудах очень сходны и совпадают по времени, поэтому при описании процессов они не разделяются. Для увеличения естественной кормовой базы прудов и улучшения гидрохимического режима, прежде всего кислородного, в них вносят минеральные удобрения. В начале сезона, после заполнения прудов водой и посадки рыбы, критерием для внесения удобрений может служить прозрачность воды по диску Секки. Если прозрачность превышает 0,5 м и вода не имеет характерного зеленого оттенка, потребность в биогенных элементах высокая. Начальная разовая доза минеральных удобрений при

отсутствии «цветения» воды составляет 50 кг/га аммиачной селитры и 25... 50 кг/га суперфосфата.

В процессе кормления рыбы ежедневно утром и вечером измеряют температуру воды. Содержание растворенного в воде кислорода определяют ежедекадно, однако при снижении его в утренние часы до 4 мг/л частоту измерений увеличивают до 1 раза в неделю или в 5 дней. При содержании кислорода менее 3 мг/л измерения следует проводить ежедневно утром и вечером и при необходимости принимать меры по его увеличению (внести минеральные удобрения, добавить свежей воды, если есть такая возможность, произвестковать пруд негашеной известью, уменьшить или прекратить кормление и т. д.).

Химический анализ воды прудов проводят так же, как и выростных прудов при выращивании сеголетков.

Состояние и рост рыб проверяют один раз в декаду. Рыбу отлавливают не менее чем в пяти точках пруда. В прудах площадью до 50 га необходимо за один контрольный облов вылавливать около 1 % от всего количества посаженных рыб, площадью до 150 га — 0,5 %, более 150 га — 0,1...0,2 %. Выловленных рыб обследуют на наличие заболеваний, взвешивают, определяют среднюю массу каждого вида и прирост. При обнаружении заболевания проводят лечение в соответствии с действующими инструкциями по борьбе с болезнями рыб.

Осенью при понижении температуры воды до 8-10 °С приступают к облову выростных прудов 2-го порядка и нагульных прудов. Основной объем воды из прудов сбрасывают, а рыбу концентрируют в районе водосбросного сооружения. Поскольку выращенную в пруду рыбу (до 100 т и более) невозможно выловить за один день, облов проводят по частям в течение нескольких дней. Рыбу пропускают в рыбоуловитель, откуда ее вылавливают различными способами, при необходимости сортируют по видам и массе, учитывают и отправляют в торговую сеть, если это товарная рыба, либо в зимовалы, если это двухлетки, выращенные в качестве посадочного материала, либо в земляные садки или иные емкости для содержания, если это товарная рыба. Продолжительность облова пруда зависит от механизации процесса вылова рыбы из рыбоуловителя и организации работ по сортировке, учету и вывозу готовой продукции. Во избежание замора рыбы в рыбоуловителе необходимо поддерживать постоянный приток свежей воды. Двухлетков и трехлетков карпа транспортируют в брезентовых чанах при внутрихозяйственных перевозках или в живорыбных машинах и вагонах при перевозках на более дальние расстояния.

#### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Основные производственные процессы в полносистемном прудовом рыбоводстве.
- 2) Основные производственные процессы в неполносистемном прудовом рыбоводстве.
- 3) Биотехника выращивания товарной рыбы.

#### **Список литературы**

##### *Основная*

1. **Антипова, Л. В.** Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоемах / Л.В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А. Василенко, М. М. Данылиев - Лань , 2013 г. - 420 с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство/ В.А. Власов – Лань, 2010. - 368с.
3. **Гримм, А.О.** Рыбоводство/ А.О. Грим – Книга по требованию, 2012 г.- 262с.
4. **Грищенко, Л.А.** Болезни рыб с основами рыбоводства/ Л.А.Грищенко, М.Р. Акбаев – КолосС – 2013 г – 480 с.
5. **Морузи, И.В.** Рыбоводство/ И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев - КолосС , 2010 г.-300 с.
6. **Мартышев, Ф.Н.** Прудовое рыбоводство/ Ф.Н. Мартышев

7. **Нестеров, М.В.** Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды/ М.В. Нестеров, И.Н. Нестерова – Лань, 2012 г – 682 с.
8. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов- Мир, 2007 г.- 456 с.

*Дополнительная*

1. **Задорожная, Л.А.** Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы/ Л.А. Задорожная – Изд-во: АСТ, Полиграфиздат, 2011 г.- 320 с.
2. **Кох, В.С.** Рыбоводство/ В.С. Кох – Книга по требованию, 2012 г. – 218 с.
3. **Попов, П. А.** Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. / П.А. Попов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. - 270 с.
4. **Привезенцев, Ю. А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов – Мир, 2007 г -456 с.
5. **Скляров, Г.В.** Справочник по рыбоводству и рыбной ловле от А до Я./ Г.В. Скляров, П.А. Ивашков – Изд-во: Феникс, 2010 – 272с.
6. **Скляров, Г.В.** Рыбоводство/ Г.В. Скляров,– Изд-во: Феникс, 2011 – 352с.

## Лекция 5

### Интегрированные технологии в прудовом рыбоводстве

Использование водоемов только для целей рыбоводства не всегда представляется рациональным, поскольку, как и в любом виде хозяйственной деятельности, рыбоводство хорошо увязывается с другими отраслями сельского хозяйства. Опыт других стран (Венгрия, Китай, Вьетнам) позволяет утверждать, что целесообразно проектировать и строить прудовые хозяйства так, чтобы рыбоводство было интегрировано с растениеводством, животноводством, птицеводством, что позволяет получать более дешевую, экологически чистую рыбную и сельхозпродукцию по практически безотходной технологии, частично решить проблему с кормами, повысить рентабельность производства. Из существующих форм интегрированных хозяйств, в настоящее время в мире наибольшее значение получили карпо-утиные и рисо-рыбные хозяйства. В интегрированном карпо-утином хозяйстве выращивают двух объектов - карпа и уток. При этом за счет удобрения прудов утиным пометом улучшается естественная кормовая база рыб, уничтожаются многие вредители и конкуренты в питании, промежуточные хозяева паразитов, уменьшая растительность. Отход в карпо-утином хозяйстве не превышает нормативного, т.к. утки не в состоянии выловить здоровую рыбу. Для птицеводства имеются также выгоды: до 70% прироста уток обеспечивается за счет естественных кормов, на 15-20% снижается себестоимость, за счет укрепления иммунитета уменьшается гибель молодняка. Однако успех интегрированного карпо-утинового хозяйства возможен только при правильной его организации. Второе используемое направление - выращивание рыбы на рисовых чеках. Рисовые поля представляют собой мелководные водоемы с хорошо спланированным дном, глубиной 15-30 м, площадью от 0,5 до 5 га и более. Водоснабжение зависимое, т.е. вода из водоисточника поступает по каналам в ближайшие чеки, переходит в нижерасположенные и т.д. до сброса в канал. Полная смена воды осуществляется за 2-3 суток. Приспособить чеки под выращивание рыбы несложно, достаточно лишь укрепить береговые валики и углубить водоподающую сеть. На рисовых полях карп питается естественной пищей. Однако при существующей мелководности, рыба становится легко доступной рыбадным птицам, поэтому выход обычно не превышает 50%, а продуктивность от 0,5 до 2 ц/га. Однако использование методов интенсификации и чередование севооборотов (выведение под водный пар) позволяет получать до 10-12 ц/га.

#### 5.1. Рисо-рыбные хозяйства

Рыбоводство на рисовых полях ведется в двух направлениях: рыба выращивается в чеках, освобождающихся из-под риса, или, как говорят, под "водный пар" системы севооборота.

**Рисовые чеки** — участки пашни площадью 0,25— 5 га с посевами риса, отгороженные земляными валиками для удержания воды. В Китае, в целях максимального уменьшения объема земляных работ, валики устраивают по горизонталям местности, так что если смотреть сверху, то рисовые чеки создают впечатление гигантской рельефной карты местности. Глубина залития рисовых чеков 10—25 см. Для спуска воды устраивают шлюзы

— водоспуски. Выращивание карпа или сазана на рисовых чеках способствует повышению урожайности риса на 2—5 ц/га, кроме того, карп уничтожает некоторых вредителей риса. В поисках пищи карп разрыхляет почву, что повышает кустистость риса. Норма посадки карпа в рисовые чеки составляет 5—10 тыс. мальков в возрасте 7—10 дней или 300—400 годовиков на 1 га. Выход товарного карпа составляет 1,5 ц и больше с 1 га; товарные сеголетки карпа достигают веса 200 г и больше, двухлетки 500—600 г и выше. Основной формой рыбоводства на рисовых чеках является однолетнее нагульное хозяйство.

Заливают чеки обычно в апреле, осушают в конце августа. Вегетационный период для карпа составляет 100—110 дней. Посадочный материал получают из рыбопитомников. Условия выращивания в рисовых чеках хорошие — высокое содержание кислорода, хорошая кормовая база, поэтому рыбу не подкармливают. Отлавливают рыбу с началом уборки риса. В чеки перестают подавать воду, они осушаются, а рыба сосредоточивается в канавах, где ее и вылавливают сачками.

Следуя практике мирового рыборазведения на рисовых полях, в нашей стране работы в этом направлении начинали путем выращивания товарного карпа в посевах риса. При этом обычно рассчитывали на естественную рыбопродуктивность чеков и ограничивались посадкой 300-400 шт. годовиков на 1 га. Применяя такую плотность посадки, иногда получали до 1,5 ц рыбы с 1 га. Однако работы КрасНИИРХ не дали положительного эффекта в результате несоответствия биологических особенностей выращиваемой рыбы и технологии возделывания риса. Выход рыбы от посадки годовиков из расчета 300-600 шт./га составлял всего 30-35 %, а рыбопродуктивность не более 70 кг/га. При этом методе выращивания рыбы не отмечено повышение урожая риса.

Хорошо растет в посевах риса молодь белого амура и карпа, которые находят здесь благоприятные условия для роста и развития.

Перед посадкой рыбы на водовыпусках и водовпусках устанавливают рыбозаградительные металлические сетки с ячейей 1 мм. В дальнейшем, по мере роста молоди, сетка заменяется на более редкую, что облегчает подачу и сброс воды. Посадка рыбы в чеки производится лишь после образования постоянного слоя воды и не ранее 3-4 суток в случае обработки посевов риса противозлаковым гербицидом пропанидом и его аналогами.

Для зарыбления используют неподрошенных 4-х дневных и подрошенных однодневных личинок белого амура, подрошенных 14-18-дневных личинок карпа. Плотность посадки неподрошенных личинок белого амура составляет от 40 до 74 тыс. шт./га, подрошенных-13 тыс. шт./га, карпа - от 15,3 до 30 тыс. шт./га. Выращивание рыбы в посевах риса проходит обычно при температуре воды 23-28 °С с повышением до 34 °С, что не оказывает существенного влияния на рост и выживаемость сеголетков.

Гидрологический режим обычный при возделывании риса, слой воды в чеках 12-20 см. Однако понижение его до минимальных величин, связанное с необходимостью борьбы с рисовым комариком, внесением в подкормку минеральных удобрений и т. д. отрицательно сказывается на выживаемости молоди рыбы. Наибольшее влияние этого отрицательного фактора проявляется и первые 10 суток после зарыбления, когда еще не окрепшие личинки рыб при сбросе воды прижимаются к металлической сетке.

Другим отрицательным фактором, снижающим выход рыбы, является нарушение технологии применения гербицидов, главным образом увеличение их доз.

Кормовая база рисовых чеков обеспечивает нормальный рост и выживаемость рыбы. Здесь достаточно хорошо развивается зоопланктон, необходимый личинкам на ранних этапах развития, а также гидрофиты: нитчатка, наяда, сить, рисовый повойничек, ситник, харовые водоросли, которыми белый амур питается на втором месяце жизни. К концу сезона

сеголетки белого амура значительно очищают ложе чеков от сорняков, харовой водоросли и нитчатки.

Вылов рыбы происходит в сентябре, перед уборкой риса. Вегетационный период выращивания сеголеток составляет 85-95 дней, что позволяет получить от личинки стандартный рыбопосадочный материал.

Выживаемость сеголеток белого амура достигает 45 % при посадке подрощенной 12-дневной личинки в количестве 13 тыс. шт./га и 25 % при посадке непрощенной 4-дневной личинки из расчета 74 тыс. шт./га. Рыбопродуктивность соответственно составляет 2,0 и 3,6 ц/га. Выживаемость карпа бывает несколько ниже - от 20 до 40 %, а рыбопродуктивность не превышает 1,6 ц/га.

## **5.2. Карпоутиные и карпогусиные хозяйства**

Одним из методов комплексного использования водоемов является совместное выращивание рыбы и водоплавающей птицы, в частности уток. При этом выход рыбы и утиного мяса оказывается выше, чем при выращивании их отдельно.

Целесообразность и рентабельность комбинированного карпоутиногo хозяйства определяется следующими показателями:

-утка не является конкурентом в питании карпу естественной пищей, так как поедает головастиков, лягушек, их икру, а также водных насекомых;

- утка - хороший мелиоратор рыбоводных прудов, она поедает как подводную мягкую растительность, так и плавающую на поверхности воды (в основном ряску), способствует уничтожению жесткой растительности;

- экскременты уток, попадающие в пруд (а утка основное время дня проводит на воде), являются ценным органическим удобрением, способствующим повышению естественной кормовой базы прудов. В 100 кг помета содержится 0,8 кг азота, 1,5 кг фосфора и 0,4 кг калия. Кроме того, утки мелиорируют пруд, разрыхляют его ложе и тем самым способствуют быстрейшему окислению органических веществ. При выращивании уток на прудах естественная рыбопродуктивность их повышается в 2 раза;

- выгул уток на воде ускоряет их рост и благоприятно отражается на качестве воспроизводительной системы, при этом на выращивание единицы массы уток расходуется меньше кормов, т.е. кормовой коэффициент уменьшается.

При ведении комбинированного карпоутиногo хозяйства необходимо выполнять определенные требования, нарушение которых может привести к ухудшению условий обитания рыб, снижению рыбопродуктивности. Выращивание уток разрешается только в нагульных прудах, при этом карпы не должны болеть краснухой и жаберной гнилью. Желательно выращивать уток в нагульных прудах, достаточно сильно заросших макрофитами. Плотность посадки уток зависит от степени зарастаемости водоема, его глубины и наличия или отсутствия водообмена, от гидрохимического режима. Для нагульных прудов плотность посадки уток может быть в пределах 200-250 шт./га водной площади с глубинами до 1 м, или 100-125 шт./га общей площади пруда.

Выращивание уток в нерестовых, мальковых, выростных и зимовальных прудах не допускается. Эти категории прудов небольшие по площади и могут быстро загрязняться утиным пометом, кроме того утки могут поедать мелкую рыбу. Нежелательно содержание уток также на головном пруду, снабжающим водой все хозяйство. Являясь переносчиком некоторых болезней, например, грибка - возбудителя жаберной гнили, утки через подаваемую в хозяйство воду могут заразить всю рыбу.

Уток целесообразно выращивать в прудах с поликультурой карпа и растительных рыб. При поликультуре степень загрязнения воды в пруду снижается из-за способности

толстолобиков очищать воду за счет потребления интенсивно развивающегося фитопланктона и зоопланктона в прудах, удобряемых пометом уток.

Совместное выращивание рыбы и уток позволяет получать до 3 т/га товарной рыбы и 0,6-1,0 т/га утиного мяса. В центральных районах выход рыбопродукции составляет 1,0-1,6 т/га и утиного мяса 0,4-0,6 т/га.

Разработаны два способа содержания уток совместно с рыбой *-прибрежный и экваториальный*. При первом способе уток содержат на берегу под навесом и пользуются водным выгулом в основном в береговой зоне водоема. Экваториальный способ является более рациональным. При этом способе утят содержат на площадках-навесах, установленных на плотках, понтонах, баллонах или на стационарных сваях. Надводные площадки - навесы рассчитаны на содержание 300-400 голов утят с плотностью посадки 15 голов на 1 м<sup>2</sup> пола. При установке плавучей площадки - навеса на плаву деревянный пол должен быть сплошным. При установке на сваях половина площади пола может быть из металлической сетки, которую следует располагать в средней части площадки.

До двухнедельного возраста утят, выклюнувшихся из яиц, содержат % хорошо отапливаемых помещениях, далее их переводят в домики с площадкой - навесом. Выращивание уток до товарной массы осуществляют до 47-51 дня. К этому времени утки достигают индивидуальной массы до 2,5-3,0 кг. Для кормления уток на каждой площадке устанавливают самокормушки, которые могут быть переносными и стационарными. Надводные площадки - навесы размещают равномерно по акватории водоема, в местах с глубинами не более 1,3 м. Расстояние между ними от береговой линии должно быть 50-60 м. Общая плотность посадки карпа и растительных рыб обычно составляет 4,5-5,5 тыс. шт./га. Первую партию утят высаживают через 10-15 суток после зарыбления пруда при достижении температуры воздуха в ночное время 15 °С и выше, как только у утят начинает функционировать копчиковая железа, что наблюдается в возрасте трех недель. После 47-51 дня выращивания уток начинается линька, резко снижается рост, ухудшается качество мяса и возрастают затраты корма на единицу прироста. Поэтому с достижением указанного возраста уток забивают и реализуют.

В рыбоводных прудах можно выращивать также маточное поголовье уток. Утки, выращенные на воде, имеют хороший экстерьер, обладают лучшими воспроизводительными качествами и устойчивы к заболеваниям. Маточное поголовье уток на прудах обычно находится все лето, вплоть до спуска и облова прудов. Для выращивания обычно используют уток пекинской породы и кросса

Технология **интегрированного выращивания рыбы и гусей** отработывалась в I и II зонах рыбоводства (Московская область, частично Алтайский край) на небольших прудах (от 0,1 до 4,0 га) общей площадью 15 га, из которых водная акватория составляла 10 га (водная к земельной площади составляла 2:1) и в VI зоне рыбоводства (Ставропольский край) на пруду площадью 25 га с примыкающей площадью земель в 50 га.

В первый год выращивания пуховых гусей итальянской породы, на второй - мясных горьковской породы. В прудах был карп - сеголетки, двух- и трехлетки, которых содержали как в монокультуре, так и при смешанной посадке. Во втором случае на протяжении ряда лет содержали итальянских гусей в количестве 3,5 тыс. шт. с получением 60 т товарной рыбы ежегодно. Выращивали в поликультуре - двухлетков карпа, белого и пестрого толстолобиков. При этом вырабатывались технологические нормы. Затраты кормов на выращивание рыбы снизились с 4,7 до 2,7 ед. Общая рыбопродуктивность ориентирована по норме зон, но при этом рыбы получено без применения кормов от 0,7 в 1-2-й зонах до 13 ц/га в 6-й зоне рыбоводства. По всем зонам 1 га дает 4 ц мяса гусей. Кормовой коэффициент для гусей был ниже нормативных до 40-60 %. Себестоимость выращенной рыбы и гусей позволяет иметь прибыль 1012 тыс. руб. с 1 т продукции. При

переработке рыбы и гусей рентабельность производства на 20-40 % выше. Пуховые гуси давали 150-250 г пуха за одну ощипку, что составляло прибыль 2-3 тыс. руб. с 1 головы (в ценах 1995 г). Дополнительно реализация яиц 20 шт. от одной гусыни (для племенных целей населению) позволяло получать 10 тыс. руб. с головы. Многолетнее содержание стада пуховых гусей на прудах также выгодно, как и мясных, реализуемых ежегодно. Трудозатраты при одинаковой площади прудов относительно нормы снижаются на 1920 чел. час за счет совмещения работ.

За время откорма гусь выделяет до 40 кг помета, из которых 30-35 % попадет в пруд. В гусином помете содержится 0,7 % азота и 0,8 % фосфора, что в 50 раз меньше азота, содержащегося в аммиачной селитре, и в 25 раз меньше фосфора, содержащегося в простом суперфосфате.

Рядом с гусятником необходимо предусмотреть склад кормов, место для ледника, кормоцех, бытовку и т. д.

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Краткая характеристика рисо-рыбных хозяйств.
- 2) Карпоутиные хозяйства.
- 3) Карпогусиные хозяйства.
- 4) Совместное выращивание нутрий и рыбы.

### **Список литературы**

#### *Основная*

1. **Антипова, Л. В.** Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоемах / Л.В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А. Василенко, М. М. Данылиев - Лань, 2013 г. - 420 с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство/ В.А. Власов – Лань, 2010. - 368с.
3. **Гримм, А.О.** Рыбоводство/ А.О. Грим – Книга по требованию, 2012 г.- 262с.
4. **Грищенко, Л.А.** Болезни рыб с основами рыбоводства/ Л.А.Грищенко, М.Р. Акбаев – КолосС – 2013 г – 480 с.
5. **Морузи, И.В.** Рыбоводство/ И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев - КолосС, 2010 г.-300 с.
6. **Мартышев, Ф.Н.** Прудовое рыбоводство/ Ф.Н. Мартышев
7. **Нестеров, М.В.** Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды/ М.В. Нестеров, И.Н. Нестерова – Лань, 2012 г – 682 с.
8. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов- Мир, 2007 г.- 456 с.

#### *Дополнительная*

1. **Задорожная, Л.А.** Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы/ Л.А. Задорожная – Изд-во: АСТ, Полиграфиздат, 2011 г.- 320 с.
2. **Кох, В.С.** Рыбоводство/ В.С. Кох – Книга по требованию, 2012 г. – 218 с.
3. **Попов, П. А.** Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. / П.А. Попов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. - 270 с.
4. **Привезенцев, Ю. А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов – Мир, 2007 г -.456 с.
5. **Скляров, Г.В.** Справочник по рыбоводству и рыбной ловле от А до Я./ Г.В. Скляров, П.А. Ивашков – Изд-во: Феникс, 2010 – 272с.
6. **Скляров, Г.В.** Рыбоводство/ Г.В. Скляров, – Изд-во: Феникс, 2011 – 352с.



## **Лекция 6**

### **Разведение и выращивание растительноядных рыб в прудовом хозяйстве.**

#### **6.1. Биологические особенности растительноядных рыб**

Основными объектами пастбищной аквакультуры для водоемов южных и умеренных зон рыбоводства являются растительноядные рыбы.

**Белый толстолобик.** В прудовой поликультуре южных регионов России (IV-VI зоны рыбоводства) по объему производимой продукции он занимает второе место после карпа.

Белый толстолобик принадлежит к семейству карповых. Его родина — реки Центрального и Южного Китая. В пределах России обитает в бассейне р. Амур. В естественных условиях

его масса достигает 30-40 кг. Рыба стайная, более теплолюбивая, чем карп, оптимальная для роста и интенсивного питания температура 25-30 °С. На юге страны белый толстолобик созревает на 3-4 году жизни, в северных регионах (I...II зоны рыбоводства) — на 7-8 году. В естественных водоемах нерест происходит в период паводка в русле реки на глубоких перекатах с каменистым дном при температуре воды 20=25 °С и выше. Плодовитость — до 1 млн икринок и более — зависит от возраста и массы самки. Диаметр икринок 1,1...1,3 мм, после оплодотворения и набухания достигает 3,5...5,0 мм.

Вылупившиеся из икры эмбрионы продолжают дрейф до наступления стадии личинки и перехода на активное питание. В дальнейшем личинки мигрируют в прибрежную зону и в мелководные заливы, где питаются и растут. От икрометания до выхода эмбрионов из икринок при температуре воды 24...25 °С проходит около 4 сут. Первые дни и недели молодь питается зоопланктоном. После достижения длины 1,5 см и более основной пищей белого толстолобика становится фитопланктон и детрит. Излюбленная пища — диатомовые и зеленые водоросли, хуже потребляются синезеленые. В прудах при интенсивном кормлении карпа комбикормами белый толстолобик активно отцеживает мелкие и пылевидные частицы корма, недоступные карпу. Питание белого толстолобика фитопланктоном обусловлено особенностями строения его жаберного аппарата, на жаберных дужках которого имеется сетчатая пластинка с отверстиями размером 20...25 мкм.

**Пестрый толстолобик.** Крупная и сильная рыба, относящаяся к семейству карповых, в естественных условиях обитает в реках Юго-Восточной Азии и в р. Амур, держится в средних слоях воды плотной стайей. Стайность сохраняется и в условиях пруда. Теплолюбив, наибольший темп роста наблюдается при температуре воды 25-30 °С. В температурных условиях средней полосы России и севернее при наличии достаточного количества корма растет быстрее белого толстолобика, двухлетки достигают массы 300...400 г.

На юге пестрый толстолобик созревает на 6...8-м году жизни. Плодовитость составляет около 500 тыс. икринок, у отдельных особей — до 1 млн икринок и более. Нерест происходит так же, как и у белого толстолобика, при температуре воды 20...24 °С. В питании преобладают зоопланктон, детрит и крупные формы фитопланктона. По характеру питания пестрый толстолобик — конкурент карпа (особенно сеголетков) в потреблении зоопланктона. Это ограничивает объем его производства в прудовой поликультуре.

**Гибрид белого и пестрого толстолобиков.** В I и II зонах рыбоводства из-за относительно низкой температуры воды и замедленного роста исходных видов толстолобиков рекомендуется выращивать их гибрид. По биологическим особенностям гибрид мало отличается от исходных видов.

Гибрид толстолобиков обладает признаками каждого из родителей. Жаберный аппарат гибрида способен отфильтровывать как мелкие, так и крупные микроводоросли и зоопланктон. При недостатке зоопланктона гибриды переходят на питание фитопланктоном и детритом и обгоняют в росте пестрых толстолобиков. Кроме того, гибриды толстолобиков обладают повышенной жизнестойкостью.

Окраска у гибридов более светлая, чем у пестрого толстолобика. Киль у гибрида длиннее, чем у пестрого толстолобика, и продолжается к голове дальше брюшных плавников. Труднее отличить гибрида от белого толстолобика, так как по окраске и по форме у них много общего, но киль у гибрида немного короче и не доходит до межжаберного пространства. Кроме того, киль у гибрида имеет менее острый угол, чем у белого толстолобика. Гибрид сохранил способность жить и питаться в толще воды, что позволяет вылавливать его обычными отцеживающими орудиями лова.

**Белый амур.** Эта быстрорастущая рыба питается высшей водной растительностью (макрофитами). В естественных условиях достигает массы 32 кг, но темп роста во многом

зависит от температуры воды и наличия растительности. Температурный оптимум для белого амура 25...30 °С.

В Московской области белые амуры созревают в возрасте 5.. 10 лет, на юге страны — на 5...6-м году. Плодовитость достигает /00 тыс. иринок и более. Биология нереста такая же, как у белого толстолобика. Икра белого амура после оплодотворения быстро набухает, и ее плотность равна плотности воды, что обеспечивает ее плавучесть. Икра развивается во время дрейфа по реке во взвешенном состоянии. Вылупившиеся из икры эмбрионы продолжают развиваться в текучей воде, а через некоторое время заходят в тихие заводи и мелководье, где интенсивно нагуливаются. Требования к температурному режиму такие же, как у белого толстолобика.

При выращивании в прудах белый амур в течение 2...3 лет полностью подавляет развитие высшей водной растительности, одновременно активно потребляет карповые комбикорма, поэтому нормативная плотность посадки этих рыб в прудовой поликультуре невысока, а рыбопродуктивность составляет 40... 110 кг/га в зависимости от наличия и развития макрофитов.

Следует отметить, что к полностью растительоядным относятся только белый амур и белый толстолобик, и то с определенными допущениями, так как в разные периоды жизни и при различных ситуациях они могут питаться зоопланктоном, детритом, комбикормом и т. д.

## **6.2. Особенности разведения растительоядных рыб**

### *Получение зрелых половых продуктов*

В условиях V...VI зон рыбоводства самки белого толстолобика созревают в возрасте 3...4 лет, пестрого толстолобика — 4...5, белого амура — 4 лет. Самцы созревают на год раньше. Производителей старше 10... 12 лет отбраковывают.

Отобранную для получения потомства рыбу сортируют по видам, полу, группам и с учетом возраста отсаживают в пруды для преднерестового содержания производителей. Площадь каждого такого пруда 0,05...0,5 га, глубина 1,0...1,5 м. С установлением в этих прудах устойчивой среднесуточной температуры воды 19...20 °С приступают к получению половых продуктов. Срок нереста не должен превышать 25...30 дней.

Для отлова производителей преднерестовые пруды приспускают, отбирают наиболее готовых к нересту особей и сачками помещают их в носилки с водой или в брезентовые чаны, установленные на автотранспорте. Плотность посадки до 100 кг/м<sup>3</sup>. Отсортированных для получения половых продуктов рыб содержат в нерестовых садках или контейнерах.

Для стимуляции созревания половых продуктов используют ацетонированные гипофизы сазана, карпа, леща, сома и хориогонический гонадотропин.

После инъекции производителей помещают в нерестовые земляные садки или бассейны для созревания, плотность посадки — 1 производитель на 1 м<sup>3</sup>.

Примерно за 1 ч до созревания ооцитов проверяют готовность самок. При облове самок нерестовые садки или бассейны приспускают, сохраняя проточность при низком уровне воды. Икру получают в затемненном месте или под навесом. Рыбу тщательно обсушивают марлей, икру от каждой самки отцеживают отдельно в сухие чистые тазы. Зрелая икра свободно вытекает из полости тела рыбы.

При воспроизводстве растительоядных рыб заводским способом в отличие от карпа наблюдается значительная посленерестовая гибель производителей, особенно белого толстолобика. При планируемом 20%-ном нормальном отходе нередко погибает больше половины производителей, которые гибнут в основном по двум причинам: травматизация и использование незрелых или перезрелых самок.

### *Инкубация икры*

За 30...60 мин до получения икры от самок заготавливают молоки. Брюшко самца тщательно вытирают сухой марлей и отцеживают молоки в сухие чистые стеклянные бюксы. Нельзя смешивать молоки от нескольких рыб в одной таре. Половые продукты хранят в широкогорлых термосах со льдом или в холодильниках не более 10... 12 ч

Икру от каждой самки осеменяют сухим способом предварительно подготовленными молоками от трех самцов, или молоки сразу сцеживают на икру. Молоки осторожно распределяют по икре птичьим пером и перемешивают. К смеси икры с молоками приливают немного чистой воды и снова перемешивают, в это время икринки оплодотворяются. Через 1...2 мин в таз с оплодотворенной икрой добавляют свежую воду, перемешивают и воду сливают. Эту операцию повторяют 1...2 раза. С водой удаляют комки слизи, кровь и чешую. После промывания икру размещают в инкубационные аппараты.

Наибольшее распространение получили аппараты ВНИИПРХа и их модификации — ИВЛ-2 и «Амур».

В ходе инкубации (при содержании кислорода в воде не менее 4,0 мг/л) поддерживают оптимальный режим водообмена, при помощи сифона отбирают мертвую икру, которая в виде мутно-белого слоя концентрируется над живой икрой. При оптимальной для инкубации температуре воды 21...25 °С сначала выклеиваются единичные эмбрионы, спустя 30...60 мин происходит массовое вылупление, которое продолжается 10 ч. После вылупления свободные эмбрионы поднимаются к поверхности и выносятся током воды из аппаратов.

После перехода на смешанное питание приступают к транспортированию личинок. За 2...3 ч до отправки проводят учет числа личинок путем подсчета двух-трех проб (200...300 мл смеси личинок с водой) и пересчета на общую вместимость емкости.

На дальние расстояния личинок перевозят в полиэтиленовых пакетах. При перевозке личинок в течение 2...6 ч в пакет вместимостью 40 л наливают 10 л воды, помещают 80 тыс. личинок, заполняют кислородом и закрывают зажимом. Пакеты на 30 мин оставляют в тени. За это время определяют, нет ли утечки из пакетов воды и кислорода. Далее пакеты укладывают в картонные коробки и грузят в автомашину. При продолжительности транспортирования до 24 ч в пакеты помещают 50 тыс. личинок. Возраст перевозимых личинок 3 сут. Во время перевозки личинок недопустимы резкие колебания температуры — выше 30 °С и ниже 15 °С, а также езда по плохой дороге и на непригодном транспорте.

### *Биотехника выращивания сеголетков*

Выростные пруды готовят так же, как и при выращивании сеголетков карпа.

Их зарыбляют подрощенной молодью карпа после заполнения водой не менее чем на 50 см. Через 15...20 дней к карпам подсаживают подрощенную молодь растительноядных рыб. Такая разница в сроках зарыбления должна уменьшить конкурентные отношения молоди карпа и растительноядных рыб при питании зоопланктоном. К моменту посадки молоди растительноядных рыб массой 25...30 мг карпы весят уже 1...3 г и в основном переходят на питание крупными формами зоопланктона.

Органические удобрения применяют по тем же нормам, что и при выращивании карпа. В течение всего периода выращивания сеголетков карпа и растительноядных рыб контролируют состояние среды обитания рыб и их рост.

К облову выростных прудов приступают при устойчивом понижении температуры воды до 8...10°С. Основную массу воды из пруда следует сбрасывать в дневное время. При оставшемся небольшом объеме воды сеголетки охотнее идут в уловитель в ночное время. Первыми скатываются, как правило, растительноядные рыбы. В дневное время сеголетков в

уловитель загоняют принудительно бреднями. По мере заполнения рыбоуловителя рыбу отлавливают, отгружают в живорыбный транспорт и отправляют на специальный участок с бассейнами и садками для промывки и учета.

Среднюю массу рыбы в пруду рассчитывают как средневзвешенную. Общая продолжительность облова выростных прудов этим методом независимо от количества выращенных сеголетков не должна превышать 20 дней.

На короткие расстояния, в пределах 3...6 ч, сеголетков перевозят в брезентовых чанах вместимостью 2 м<sup>3</sup>, заполненных на <sup>3</sup>/<sub>4</sub> водой.

На дальние расстояния, в течение 6... 12 ч и более, сеголетков перевозят в живорыбных машинах.

### *Зимнее содержание*

Зимовку карпа и растительноядных рыб проводят отдельно, поскольку стайное движение толстолобиков вызывает у карпа беспокойство и вовлекает в движение, что усиливает его истощение и приводит к снижению выживаемости. При осеннем облове выростных прудов рыб сортируют по видам, используя свойство толстолобиков первыми скатываться в рыбоуловитель.

Плотность посадки сеголетков растительноядных рыб в зависимости от зоны рыбоводства составляет 450...500 тыс. шт/га. Плотность посадки двухлетков растительноядных рыб определяют по ихтиомассе, которая не должна превышать 20 т/га.

Нормативный показатель выхода годовиков растительноядных рыб 70...85 %, двухгодовиков растительноядных рыб —80%. За период зимовки масса рыбы может уменьшиться на 10... 12 %.

После становления льда необходимо поддерживать в пруду стабильные оптимальные гидрологические и гидрохимические условия. Важный элемент зимовки рыб — водообмен, поставляющий в пруд кислород и выносящий избыток токсических продуктов жизнедеятельности гидробионтов. Оптимальный водообмен составляет 10...12 сут. В течение всего периода зимовки водообмен по возможности должен быть одинаковым.

Кроме этого, применяют также зимнее содержание растительноядных рыб в зимовальных комплексах (см. зимовку карпа)

### *Биотехника выращивания товарной рыбы*

Нагульные пруды готовят к эксплуатации так же, как и при выращивании карпа. Выловленную из зимовальных прудов рыбу сортируют по видам, взвешивают, определяют среднюю массу и проверяют состояние ее здоровья. На дальние расстояния рыбу транспортируют в живорыбных вагонах, машинах, контейнерах различного типа. Внутри хозяйства рыбу перевозят в брезентовых чанах. Соотношение воды и рыбы не должно быть меньше 3:1. Годовиков перевозят по нормам транспортирования сеголетков.

Норма загрузки живорыбных вагонов вместимостью 20 м<sup>3</sup> воды с аэрацией при транспортировании в течение 12...48ч и дольше составляет 1600...2000 кг растительноядных рыб. Отход рыбы за время транспортирования составляет соответственно 4...6 и 10...20%. Норма загрузки живорыбных машин при температуре 10 °С и времени в пути 3...12ч и дольше составляет 225...450 кг двухгодовиков растительноядных рыб при отходе 2...5 %. При выгрузке рыбы для предотвращения ее травмирования применяют брезентовые желоба и полиэтиленовые трубы. Рыбу выпускают в глубокие места около водосбросного сооружения. Двухлетков и трехлетков растительноядных рыб транспортируют в брезентовых чанах при внутривоздушных перевозках или в живорыбных машинах и вагонах при перевозках на более дальние расстояния.

### Вопросы для самоконтроля

- 1) Биологические особенности растительноядных рыб.
- 2) Основные производственные процессы при выращивании растительноядных рыб.
- 3) Биотехника выращивания товарной рыбы.

### Список литературы

#### *Основная*

1. **Антипова, Л. В.** Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоемах / Л.В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А, Василенко, М. М. Данылиев - Лань , 2013 г. - 420 с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство/ В.А. Власов – Лань, 2010. - 368с.
3. **Гримм, А.О.** Рыбоводство/ А.О. Грим – Книга по требованию, 2012 г.- 262с.
4. **Грищенко, Л.А.** Болезни рыб с основами рыбоводства/ Л.А.Грищенко, М.Р. Акбаев – КолосС – 2013 г – 480 с.
5. **Морузи, И.В.** Рыбоводство/ И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев - КолосС , 2010 г.-300 с.
6. **Мартышев, Ф.Н.** Прудовое рыбоводство/ Ф.Н. Мартышев
7. **Нестеров, М.В.** Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды/ М.В. Нестеров, И.Н. Нестерова – Лань, 2012 г – 682 с.
8. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов- Мир, 2007 г.- 456 с.

#### *Дополнительная*

1. **Задорожная, Л.А.** Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы/ Л.А. Задорожная – Изд-во: АСТ, Полиграфиздат, 2011 г.- 320 с.
2. **Кох, В.С.** Рыбоводство/ В.С. Кох – Книга по требованию, 2012 г. – 218 с.
3. **Попов, П. А.** Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. / П.А. Попов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. - 270 с.
4. **Привезенцев, Ю. А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов – Мир, 2007 г -.456 с.
5. **Скляров, Г.В.** Справочник по рыбоводству и рыбной ловле от А до Я./ Г.В. Скляров, П.А. Ивашков – Изд-во: Феникс, 2010 – 272с.
6. **Скляров, Г.В.** Рыбоводство/ Г.В. Скляров,– Изд-во: Феникс, 2011 – 352с.

## Лекция 7

### Интенсивные технологии в прудовом рыбоводстве.

#### 7.1. Методы интенсификации в рыбоводстве

В рыбоводстве известны два метода выращивания рыбы: экстенсивный и интенсивный. При *экстенсивном методе* рыбу не кормят. Она растет только за счет употребления естественной пищи. Это, по существу, пастбищное рыбоводство. Оно позволяет при минимальных затратах получать рыбную продукцию. Перспективно это направление в южных районах и в крупных водоемах, где возможно эффективное выращивание карпа совместно с растительноядными рыбами.

*Интенсивный метод* выращивания включает кормление рыбы и создание с помощью удобрения и мелиорации водоемов богатой кормовой базы. В современном рыбоводстве существуют различные технологии интенсивного выращивания рыбы. Ознакомление с ними позволит выбрать наиболее приемлемую из них для ваших конкретных условий.

Наиболее широко применяется традиционная технология, включающая двух- или трехлетний цикл выращивания рыбы. Согласно этой технологии обычно выращивают карпа и растительноядных рыб. При этом используют пруды различных категорий: нерестовые, мальковые, выростные, зимовальные, нагульные. Каждая категория прудов предназначена для выполнения определенного технологического цикла. Возможен вариант, при котором питомные пруды отсутствуют и посадочный материал приобретают в другом хозяйстве. Выращивают рыбу при различном уровне интенсификации. При высоком уровне интенсификации (многократное кормление, совместное выращивание нескольких видов рыб при высокой плотности их посадки) возможно получение рыбопродукции из расчета 5—6 т/га. Эффективность этого способа выращивания требует соблюдения ряда требований: постоянной проточности, технической аэрации воды, регулярного известкования прудов.

последние годы предложена более простая схема выращивания товарной рыбы — по так как называемой *непрерывной технологии*. Она предусматривает подращивание молоди карпа до массы 1—2 г и дальнейшее ее выращивание без пересадок в одном пруду в течение двух лет. При этом требуется только две категории прудов — мальковые и нагульные, где рыба выращивается и зимует.

Одним из приемлемых для владельцев небольших прудов является метод выращивания товарных сеголетков. Эта технологическая схема предусматривает раннее получение личинок, подращивание их на теплой воде до массы 1 г и последующее их выращивание в пруду при разреженной посадке. При хорошей кормовой базе и благоприятном гидрохимическом режиме возможно за один сезон получение товарных сеголетков массой 0,4—0,5 кг.

*Высокоинтенсивный метод рыбоводства* — выращивание рыбы в садках и бассейнах. Садки устанавливают в водоемах-охладителях энергетических объектов или естественных водоемах (озерах, водохранилищах). Особенно перспективно выращивание рыбы в садках,

установленных в водоемах-охладителях. В летний период в садках выращивают теплолюбивых рыб, например карпа, зимой — форель.

## 7.2. Комплексная интенсификация

Применение комплекса интенсификационных мероприятий целесообразно только при надлежащей подготовке прудов и технически правильном ведении рыбоводного хозяйства и прежде всего систематической мелиорации. Пруды, где предполагается осуществить комплексную интенсификацию, как правило, должны быть спускными и хорошо облавливаться, в них не должно быть сорной или хищной рыбы, должны иметь воду надлежащего качества, постоянное и бесперебойное водоснабжение, а также сброс излишней воды, когда это необходимо в интересах хозяйства.

В состав комплексной интенсификации входят: а) мелиорация прудов, б) кормление рыбы, в) разведение живого корма, г) удобрение рыбоводных прудов, д) смешанная посадка, е) посадка добавочных рыб, ж) надлежащее устройство и содержание гидротехнических сооружений рыбоводных прудов, з) хорошо поставленная селекционно-племенная работа, обеспечивающая выращивание высококачественных производителей и посадочного материала, и) содержание рыбоводного хозяйства в надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии.

Таким образом, комплексная интенсификация в прудовом рыбоводстве означает одновременное и всестороннее воздействие на водоем и разводимую в нем рыбу всеми известными методами, повышающими рыбопродуктивность пруда.

Лучшие результаты дает интенсификация при осуществлении полного комплекса указанных мероприятий. Однако полный комплекс не всегда осуществим и тем не менее во всех случаях обязательна предварительная и тщательная подготовка прудов. Мероприятия, входящие в состав комплексной интенсификации, разрабатывают и детализируют применительно к зональным особенностям, категориям прудов, их гидрохимическому режиму и т. д. Их приспособляют к местным условиям, как почвенным, так бытовым и экономическим.

В настоящее время комплексная интенсификация стала общепринятым методом увеличения выхода рыбной продукции с единицы прудовой площади. Чаще всего в практике прудового рыбоводства сочетают кормление рыбы с удобрением рыбоводных прудов, применяя при этом посадку добавочных рыб или более широкую поликультуру. Все это при значительном уплотнении посадки вызывает необходимость не только увеличивать кормовые затраты, но и повышать естественную рыбопродуктивность путем мелиорации и удобрения прудов.

Для определения эффективности отдельных методов интенсификации, в частности кормления, пользуются кормовым рыбоводным коэффициентом, а для удобрения рекомендуется показатель удобрительного коэффициента (УК). Этот коэффициент определяют следующим образом. Если, например, удобрение вносится дробными порциями по воде в виде раствора в количестве, соответствующем биологической потребности пруда, 1 кг привеса расходуется не более 2 кг аммиачной селитры и 1,5—2 кг суперфосфата. Суммарные затраты минеральных удобрений на 1 кг привеса рыбы и называют удобрительным коэффициентом.

При комбинированном внесении минеральных удобрений наиболее распространены азотнофосфорные при соотношении азота и фосфора 4:1. Это соответствует равным весовым частям аммиачной селитры и суперфосфата при  $УК = 4$ . Для расчета примем, что рыбу кормят какой-либо смесью при кормовом коэффициенте, равном 3. Для расчета требуется также установить естественную рыбопродуктивность пруда.



Для расчета сравнительной эффективности удобрения и кормления В. П. Ляхнович рекомендует учитывать следующие показатели: 1) естественную рыбопродуктивность, 2) затраты удобрений и кормов за вегетационный период, 3) общий выход рыбной продукции, 4) указанные выше кормовой и удобрительный коэффициенты. На основе полученных данных окончательно рассчитывают кормовой и удобрительный коэффициенты.

Например, если естественная рыбопродуктивность пруда 250 кг/га и за вегетационный период в него внесено в равных частях по 450 кг/га аммиачной селитры и суперфосфата (всего 900 кг/га) и 1800 кг/га кормов, то за счет этого к осени выход продукции составит 1200 кг/га.

Для определения роли отдельных мероприятий в общем выходе продукции с 1 га прежде всего вычтем из величины общего выхода величину естественной рыбопродуктивности:  $1200 - 250 = 950$  кг/га. Эта цифра составляет расход на удобрения и корма.

При кормовом рыболовном коэффициенте, равном 3, прирост за счет внесения в пруд кормовых средств будет равен частному от деления величины затрат корма на величину кормового коэффициента ( $1800:3=600$  кг/га). Если эту цифру вычтем из величины затрат на общий выход при кормлении и удобрении, получим 350 кг/га ( $950-600 = 350$ ). И, наконец, за счет минеральных удобрений при принятом выше удобрительном коэффициенте 4 прирост продукции составит 225 кг/га ( $450 + 450:4$ ). Если величину прироста за счет удобрения вычтем из 350 кг, получим как бы избыточный прирост в 125 кг/га, не учтенный в вышеприведенных расчетах. В практике работы это может иметь место при недостаточно точном определении естественной рыбопродуктивности или недоучете других мероприятий по интенсификации, или, наконец, фактически полученной более высокой эффективности кормления и удобрения, чем это принято в расчете. В таком случае определяют удельный вес (в %) в общем приросте каждого из учтенных мероприятий и пропорционально ему распределяют избыточный прирост.

#### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Методы интенсификации в прудовом рыбоводстве.
- 2) Комплексная интенсификация.

#### **Список литературы**

##### *Основная*

1. **Антипова, Л. В.** Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоемах / Л.В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А. Василенко, М. М. Данылиев - Лань, 2013 г. - 420 с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство/ В.А. Власов – Лань, 2010. - 368с.
3. **Гримм, А.О.** Рыбоводство/ А.О. Грим – Книга по требованию, 2012 г.- 262с.
4. **Грищенко, Л.А.** Болезни рыб с основами рыбоводства/ Л.А.Грищенко, М.Р. Акбаев – КолосС – 2013 г – 480 с.
5. **Морузи, И.В.** Рыбоводство/ И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев - КолосС, 2010 г.-300 с.
6. **Мартышев, Ф.Н.** Прудовое рыбоводство/ Ф.Н. Мартышев
7. **Нестеров, М.В.** Гидротехнические сооружения и рыболовные пруды/ М.В. Нестеров, И.Н. Нестерова – Лань, 2012 г – 682 с.
8. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов- Мир, 2007 г.- 456 с.

##### *Дополнительная*

1. **Задорожная, Л.А.** Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы/ Л.А. Задорожная – Изд-во: АСТ, Полиграфиздат, 2011 г.- 320 с.
2. **Кох, В.С.** Рыбоводство/ В.С. Кох – Книга по требованию, 2012 г. – 218 с.
3. **Попов, П. А.** Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. / П.А. Попов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. - 270 с.
4. **Привезенцев, Ю. А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов – Мир, 2007 г -456 с.
5. **Скляров, Г.В.** Справочник по рыбоводству и рыбной ловле от А до Я./ Г.В. Скляров, П.А. Ивашков – Изд-во: Феникс, 2010 – 272с.
6. **Скляров, Г.В.** Рыбоводство/ Г.В. Скляров,– Изд-во: Феникс, 2011 – 352с.

## Лекция 8

### Болезни рыб в прудовых хозяйствах.

#### 8.1. Основы общей патологии. Общая характеристика и классификация.

*Патология* — наука, изучающая болезни, причины и закономерности их возникновения и развития.

Болезни рыб сопровождаются изменением тканей и органов, нарушением их нормального строения и функционирования.

Болезнь и здоровье представляют собой две основные формы жизненного процесса. Под *нормой*, или *здоровьем*, понимают такую форму жизнедеятельности организма, которая обеспечивает ему оптимальное существование во внешней среде. Организм рыб в течение жизни подвергается различным воздействиям внешней среды: колебаниям гидрологических и гидрохимических параметров, возбудителей болезней и др. В связи с этим особи постоянно приспосабливаются к изменяющимся внешним факторам и раздражителям, т. е. адаптируются. Механизмы адаптации направлены на поддержание гомеостаза, т. е. равновесного состояния организма с окружающей средой.

Под термином *«болезнь»* понимают реакцию организма на вредоносное раздражение различными факторами, сопровождающуюся расстройством нормальной жизнедеятельности, снижением приспособляемости и мобилизацией его защитных сил.

Для каждой болезни характерны определенные внешние проявления, т. е. **клинические признаки** — **симптомы**. Их совокупность образует **синдром**. Знание и изучение симптомов и синдромов болезней помогают в их диагностике.

По **этиологическому признаку** болезни классифицируют на заразные (имеющие возбудителя) и незаразные. В свою очередь, заразные болезни подразделяют на инфекци-

онные (вирусные, бактериальные, микозы и т. д.) и инвазионные (протозоозы, гельминтозы, крустацеозы и др.).

К незаразным относят заболевания, не имеющие возбудителей, возникающие в результате резких изменений условий внешней среды, нарушения обмена веществ и т. д. (алиментарные, функциональные болезни, травмы, стресс и др.).

Для болезней (особенно заразных) характерен определенный порядок течения, в котором различают *несколько основных периодов*: скрытый, или латентный (для инфекций он называется инкубационный), клинический (период выраженных проявлений болезни) и исход.

В развитии инфекционных заболеваний большую роль играет способность микроорганизма вызывать патологический процесс, т. е. его *патогенность*. Способность проникать в организм, размножаться в нем и вызывать патологические изменения подвержена большим колебаниям и может быть усилена или ослаблена под влиянием различных факторов. Эту степень болезнетворности патогенного микроба называют *вирулентностью*. Другими словами — вирулентность является мерой патогенности микроба.

Каждому патогенному виду микробов присущ свойственный только ему набор конкретных факторов патогенности, обеспечивающих выживаемость возбудителя в макроорганизме, его размножение и распространение в тканях и способность к активному биологическому воздействию на функции макроорганизма. Иногда микроорганизм, находясь в организме хозяина, может длительное время не размножаться и не вызывать патологических изменений. Такое состояние определяется как носительство (бактерио-, вирусо-, или паразитоносительство). При снижении резистентности организма хозяина или повышении вирулентности возбудителя развивается патологический процесс — **заболевание**.

Механизм развития болезни называют **патогенезом**. Патогенез отвечает на вопрос: как развивается заболевание в организме в целом и как проявляются болезненные изменения в отдельных органах и тканях? Действие болезнетворного агента на организм рыб может быть разным:

- кратковременным (резкое повышение или понижение температуры, удар, иногда воздействие вирусов);
- длительным или в течение всей болезни;
- местным или общим, но нередко местный патологический процесс оказывает влияние на организм в целом.

Пути проникновения болезнетворного агента в организм называют входными «воротами инфекции или инвазии». Большинство патогенов имеют свои характерные входные ворота: через пищеварительный тракт (многие бактерии, кокцидии, гельминты), непосредственно в кровяное русло (трипаносомы, криптобии и др.), кожные покровы (бактерии, инфузории, моногенеи, ракообразные и др.), мочеполовые пути (бактерии, некоторые гельминты). Отдельные возбудители болезней, попадая в организм разными путями, вызывают совершенно различные проявления одной и той же болезни. Иногда на месте внедрения болезнетворного агента развиваются клинические изменения. Это могут быть точечные или более крупные кровоизлияния, воспаление, некроз и т. д. Другие возбудители проникают в организм, не оставляя следа в месте внедрения. Внутри организма патогенные агенты также распространяются различными путями, причем их несколько:

- по путям соприкосновения тканей (например, гнойная инфекция от кожи по подкожной клетчатке, затем мускулатура, кровь и т. д.);
- гематогенный путь — по кровеносной и лимфатической системам (большинство бактерий, некоторые гельминты);

- путь активного прободения покровов и тканей органов (гельминты, некоторые инфузории, ракообразные);
- неврогенный путь — по нервной системе (некоторые вирусы); для рыб этот путь распространения патогенных агентов еще слабо изучен.

## 8.2. Диагностика болезней рыб

Раздел общей патологии, изучающий причины возникновения и условия развития болезней, называется *этиологией*. Диагноз — это название болезни, выраженное в принятой терминологии. Его ставят на основании клинических, патологоанатомических, патофизиологических признаков, с учетом воздействия факторов внешней среды, оказывающих влияние на течение заболевания.

Нельзя ставить диагноз только на основании внешних симптомов болезни, так как сходные клинические признаки могут быть при совершенно различных заболеваниях. Так, наличие язв на теле карпа может быть вызвано разными причинами: заболеванием аэромонозом (инфекционной болезнью) или поражением ракообразными ( аргулюсами, лернеями). Изменение окраски жабр может наступить при бронхиомикозе, возбудителем которого служит микроскопический грибок, при сангвиникозе, возбудителем которого является трематода сангвиникола, или при загрязнении воды органическими веществами.

Названия болезней рыб складывались исторически и вначале они определялись по клиническим признакам: вертеж форели, чернопятнистое заболевание, паразитарная катаракта и т.п. Впоследствии названия многих заразных болезней стали образовываться из родового названия возбудителя с добавлением суффикса «аз» или «ез» (например, аэромонас — аэромоноз, ботриоцефалус — ботриоцефалез) или включать наблюдаемую патологию больного органа или ткани: вирусный некроз гемапоэтической ткани, инфекционный некроз поджелудочной железы.

Для постановки диагноза болезни используют ряд методов:

- клинический, включающий внешний осмотр больных рыб, наблюдение за их поведением, реакциями на корм и раздражителей;
- патологоанатомический (посмертное вскрытие рыбы для выявления патологий в морфологии органов и тканей);
- специальные лабораторные методы: паразитологический, бактериологический, вирусологический и микологический;
- физиологический, исследующий функциональные изменения в больном организме с помощью гематологических и биохимических анализов;
- экспериментальный, подтверждающий этиологическую роль возбудителя в биопробе;
- эпизоотологический, оценивающий динамику течения болезни по числу заболевших рыб;
- анамнез (опрос рабочих и специалистов, ведущих постоянный контроль за водоемом, где отмечено заболевание), а также изучение документов о завозе рыбы, организации и проведении лечебно-профилактических мероприятий, сертификатов качества на корма, результатов гидрохимического анализа;
- иммунологический, выявляющий антигены (патогены) или антитела к возбудителям инфекционных болезней.

Окончательный диагноз при заразных болезнях ставят только после выделения возбудителя, определения его вида и подтверждения степени его патогенности.

Большую роль в возникновении болезни играют факторы и внешней среды. При выращивании рыбы в аквакультуре она часто находится в состоянии стресса в результате

воздействия на нее различных стресс-факторов. Для рыбы такими факторами являются резкие изменения температуры воды, большая плотность посадки, постоянные обловы, пересадки и др. Поэтому при постановке диагноза необходимо учитывать и наличие стресса, который снижает общую резистентность рыбы, в результате чего слабопатогенные виды возбудителей начинают активно размножаться и возникает заболевание. Стресс может быть и непосредственной причиной возникновения незаразной болезни. Известно, что пересыщение воды газами (азотом и кислородом) приводит к возникновению газопузырькового заболевания, большое содержание органических веществ и высокий рН провоцируют вспышку бранхионекроза.

От правильной постановки диагноза зависит определение того комплекса профилактических и терапевтических мер, которые приведут к ликвидации заболевания.

### **Вопросы для самоконтроля**

- 1) Общая характеристика и классификация болезней прудовых рыб.
- 2) Методы диагностики болезней рыб.

### **Список литературы**

#### *Основная*

1. **Антипова, Л. В.** Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоемах / Л.В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А. Василенко, М. М. Данылиев - Лань, 2013 г. - 420 с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство/ В.А. Власов – Лань, 2010. - 368с.
3. **Гримм, А.О.** Рыбоводство/ А.О. Грим – Книга по требованию, 2012 г.- 262с.
4. **Грищенко, Л.А.** Болезни рыб с основами рыбоводства/ Л.А.Грищенко, М.Р. Акбаев – КолосС – 2013 г – 480 с.
5. **Морузи, И.В.** Рыбоводство/ И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев - КолосС, 2010 г.-300 с.
6. **Маргышев, Ф.Н.** Прудовое рыбоводство/ Ф.Н. Маргышев
7. **Нестеров, М.В.** Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды/ М.В. Нестеров, И.Н. Нестерова – Лань, 2012 г – 682 с.
8. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов- Мир, 2007 г.- 456 с.

#### *Дополнительная*

1. **Задорожная, Л.А.** Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы/ Л.А. Задорожная – Изд-во: АСТ, Полиграфиздат, 2011 г.- 320 с.
2. **Кох, В.С.** Рыбоводство/ В.С. Кох – Книга по требованию, 2012 г. – 218 с.
3. **Попов, П. А.** Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. / П.А. Попов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. - 270 с.
4. **Привезенцев, Ю. А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов – Мир, 2007 г -456 с.
5. **Скляров, Г.В.** Справочник по рыбоводству и рыбной ловле от А до Я./ Г.В. Скляров, П.А. Ивашков – Изд-во: Феникс, 2010 – 272с.
6. **Скляров, Г.В.** Рыбоводство/ Г.В. Скляров, – Изд-во: Феникс, 2011 – 352с.

### Библиографический список:

1. **Антипова, Л. В.** Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоемах / Л.В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А, Василенко, М. М. Данылив - Лань , 2013 г. - 420 с.
2. **Власов, В.А.** Рыбоводство/ В.А. Власов – Лань, 2010. - 368с.
3. **Гримм, А.О.** Рыбоводство/ А.О. Грим – Книга по требованию, 2012 г.- 262с.
4. **Грищенко, Л.А.** Болезни рыб с основами рыбоводства/ Л.А.Грищенко, М.Р. Акбаев – КолосС – 2013 г – 480 с.
5. **Морузи, И.В.** Рыбоводство/ И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев - КолосС , 2010 г.-300 с.
6. **Мартышев, Ф.Н.** Прудовое рыбоводство/ Ф.Н. Мартышев
7. **Нестеров, М.В.** Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды/ М.В. Нестеров, И.Н. Нестерова – Лань, 2012 г – 682 с.
8. **Задорожная, Л.А.** Разведение рыбы, раков и домашней водоплавающей птицы/ Л.А. Задорожная – Изд-во: АСТ, Полиграфиздат, 2011 г.- 320 с.
9. **Кох, В.С.** Рыбоводство/ В.С. Кох – Книга по требованию, 2012 г. – 218 с.
10. **Привезенцев, Ю.А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов- Мир, 2007 г.- 456 с.
11. **Попов, П. А.** Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. / П.А. Попов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. - 270 с.
12. **Привезенцев, Ю. А.** Рыбоводство/ Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов – Мир, 2007 г -456 с.
13. **Скляр, Г.В.** Справочник по рыбоводству и рыбной ловле от А до Я./ Г.В. Скляр, П.А. Ивашков – Изд-во: Феникс, 2010 – 272с.
14. **Скляр, Г.В.** Рыбоводство/ Г.В. Скляр,– Изд-во: Феникс, 2011 – 352с.

## Содержание

<b>Введение</b> .....	3
<b>Лекция 1.</b> Прудовое рыбоводство и его особенности.....	4
1.1. Рыбоводные зоны России. Типы, формы, системы и обороты в прудовых хозяйствах.	4
1.2. Категории прудов и их отличительные особенности.....	5
<b>Лекция 2.</b> Рыбоводно-биологические особенности основных объектов тепловодного прудового рыбоводства.....	8
2.1. Карп как основной объект прудового рыбоводства. Породы карпа и их отличительные особенности.....	8
2.2. Видовой состав рыб, рекомендуемый для выращивания в прудах.....	9
<b>Лекция 3.</b> Племенная работа при выращивании рыбы в прудовых хозяйствах. ....	11
3.1. Племенная работа в прудовом рыбоводстве.....	11
3.2. Принципы и методы племенного отбора и подбора.....	13
<b>Лекция 4.</b> Основные производственные процессы в тепловодном карповом прудовом хозяйстве.....	17
4.1. Маточное стадо карпа. Формирование и эксплуатация ремонтно-маточного стада ...	17
4.2. Методы подращивания личинок.....	20
4.3. Биотехника выращивания сеголетков.....	22
4.4. Биотехника выращивания товарной рыбы.....	24
<b>Лекция 5.</b> Интегрированные технологии в прудовом рыбоводстве.....	26
5.1. Рисо-рыбные хозяйства.....	26
5.2. Карпоутиные и карпогусиные хозяйства.....	28
<b>Лекция 6.</b> Разведение и выращивание растительноядных рыб в прудовом хозяйстве...	31
6.1. Биологические особенности растительноядных рыб.....	31
6.2. Особенности разведения растительноядных рыб.....	32
<b>Лекция 7.</b> Интенсивные технологии в прудовом рыбоводстве.....	36
7.1. Методы интенсификации в рыбоводстве.....	36
7.2. Комплексная интенсификация.....	36
<b>Лекция 8.</b> Болезни рыб в прудовых хозяйствах. ....	39

8.1. Основы общей патологии. Общая характеристика и классификация.....	39
8.2. Диагностика болезней рыб.....	40