

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

О. Е. Гончаренок, Е. И. Хрусталеv

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБ

Учебно-методическое пособие по лабораторным работам
для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению
подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Калининград
2023

УДК 639.3 (076)

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры водные биоресурсы и аквакультура ФГБОУ ВО «КГТУ» Е.А. Масюткина

Гончаренок, О. Е.

Специальные методы выращивания рыб: учеб.-методич. пособие по лабораторным работам для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / **О. Е. Гончаренок, Е. И. Хрусталеv.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 150 с.

В учебно-методическом пособии по лабораторным работам по дисциплине «Специальные методы выращивания рыб» представлены учебно-методические рекомендации по выполнению заданий 14 лабораторных работ. Каждая работа включает задание, учебно-методические указания, порядок выполнения работы и вопросы для самопроверки, рекомендуемые источники при изучении каждой работы.

Табл. 1, список лит. – 18 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 28 августа 2023 г., протокол № 16

УДК 639.3 (076)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет»
© О. Е. Гончаренок,
Е. И. Хрусталеv. 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Лабораторная № 1. Технология разведения и выращивания буйвола.....	6
Лабораторная № 2. Технология разведения и выращивания черного амура...	18
Лабораторная № 3. Технология разведения и выращивания сибирского (ленского) осетра	29
Лабораторная № 4. Технология разведения и выращивания веслоноса.....	43
Лабораторная № 5. Технология разведения и выращивания канального сома.....	55
Лабораторная № 6. Технология разведения и выращивания пеляди.....	65
Лабораторная № 7. Технология разведения и выращивания радужной форели.....	74
Лабораторная № 8. Технология товарного выращивания судака и щуки.....	88
Лабораторная № 9. Технология выращивания рыбы в полно- и неполносистемных хозяйствах на торфяных выработках.....	95
Лабораторная № 10. Технология совместного выращивания карпа и водоплавающей птицы на водоемах различного назначения.....	105
Лабораторная № 11. Технология выращивания рыбы в моно- и поликультуре в различных режимах функционирования рисовых чеков	113
Лабораторная № 12. Технология выращивания рыбы в водоемах комплексного назначения.....	119
Лабораторная № 13. Технология выращивания рыбы в солоноватоводных водоемах различного типа.....	127
Лабораторная № 14. Технология выращивания рыбы и овощей при различной комбинации хозяйств.....	139

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (для очной и заочной форм обучения) по дисциплине «Специальные методы выращивания рыб», входящей в элективный модуль по выбору 2 «Аквакультура».

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков по специальным методам выращивания рыб при различной степени интенсификации рыбоводных процессов, выбору роли и места различных типов хозяйств, особенностям биотехники при выращивании рыб в различных типах рыбоводных хозяйств.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение знаний по рыбоводно-биологической характеристике основных объектов рыбоводства, биотехническим особенностям процессов разведения и выращивания товарной рыбы, а также биотехническим особенностям при выращивании рыб в различных типах рыбоводных хозяйств;

- формирование умений и навыков, необходимых для работы со специализированным оборудованием рыбоводных хозяйств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- биологические особенности объектов разведения и товарного выращивания;

- методы, применяемые при проведении биотехнических мероприятий в хозяйствах аквакультуры;

- технологию товарного выращивания гидробионтов;

- прудовое рыбоводство и направления совершенствования его структуры;

- специальные виды товарного рыбоводства; основы проектирования товарных рыбоводных хозяйств;

уметь:

- выполнять работы в области производственной, научно-исследовательской, проектной деятельности, а также в области рыбоводно-биологического контроля в хозяйствах и на водоемах различного типа и назначения;

- обеспечивать технологический процесс необходимыми методиками, научными данными, материалами, оборудованием;

- участвовать в научных исследованиях, разработке биологических обоснований и проектов;

владеть:

- биотехникой разведения и выращивания различных гидробионтов;

- методикой определения качественных и количественных биологических показателей гидробионтов;

- методами биологического обоснования технологической схемы разведения и товарного выращивания гидробионтов.

Дисциплина опирается на общепрофессиональные компетенции, знания, умения и навыки обучающихся, полученные на предыдущем уровне

образования, при освоении программы бакалавриата, и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин как: «Биологические основы рыбоводства», «Искусственное воспроизводство рыб», «Товарное рыбоводство».

Дисциплина является базой для Производственной – преддипломной практики (научно- исследовательская работа).

Полученный профессиональный уровень подготовки должен позволить ихтиологу-рыбоводу:

- выполнять работы в области производственной, научно-исследовательской, проектной деятельности, а также в области рыбоводно-биологического контроля в хозяйствах и на водоемах различного типа и назначения;

- применять на практике методы акклиматизации и интродукции новых объектов аквакультуры в различные типы рыбоводных хозяйств;

- содействовать подготовке технологического процесса и реализовать его на практике;

- обеспечить технологический процесс необходимыми методиками, научными данными, материалами, оборудованием;

- участвовать в научных исследованиях, разработке биологических обоснований и проектов.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется через систему тестирования. Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами очной и заочной формы обучения. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов, рассмотренных в рамках лабораторных занятий. Тестирование обучающихся проводится на лабораторных занятиях (в течение 10-15 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения соответствующих тем. Тестирование проводится с помощью компьютерной программы Indigo (база тестов располагается на сервере кафедры).

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется программой автоматически, в зависимости от количества правильных ответов.

Градация оценок:

- «отлично» - свыше 85 %;

- «хорошо» - более 75 %, но не выше 85 %;

- «удовлетворительно» - свыше 65 %, но не более 75 %.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде:

очная форма, восьмой семестр – экзамен;

заочная форма, восьмой семестр – контрольная работа, экзамен;

Условием допуска студента к экзамену являются прохождение всех тестов на оценку не ниже «удовлетворительно», активное участие в работе на лабораторных занятиях и их защита, а также сдача контрольной работы (для заочной формы обучения).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Технология разведения и выращивания буффало

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования буффало.
 2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение рыбоводных процессов.
 3. Биотехника разведения и выращивания буффало.
 - 3.1. Методы разведения буффало.
 - 3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.
 - 3.1.2. Получение потомства.
 - 3.2. Методы выращивания буффало.
 - 3.2.1. Выращивание сеголетков.
 - 3.2.2. Зимовка сеголетков.
 - 3.2.3. Выращивание двухлетков.
 4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.
- Список использованных источников.

1 Рыбоводно-биологические аспекты культивирования буффало

В нашей стране в начале 70-х годов акклиматизированы три вида буффало: большеротый, малоротый, черный. Наиболее крупное стадо этих рыб находилось в опытном хозяйстве "Горячий Ключ" Краснодарского края. К сожалению, в конце 90-х гг. оно было ликвидировано. Но маточные стада буффало сохранились в ряде рыбоводных хозяйств юга России. Целью акклиматизации буффало, естественный ареал распространения и культивирования которых является Северная Америка, было расширение спектра ценных объектов прудового рыбоводства и улучшение структуры поликультуры рыб.

Большеротый буффало - зоопланктофаг, стайная, легко отлавливаемая, даже в неспускных прудах, рыба. Малоротый буффало - бентофаг, растет значительно медленнее большеротого, однако, тоже стайная рыба и легко отлавливается из неспускных прудов. Черный буффало - бентофаг, растет быстрее малоротого и большеротого. По поведению напоминает сазана, отлов затруднителен.

О темпе роста буффало в условиях Краснодарского края можно судить по данным таблицы 1.

Таблица 1 -Динамика темпа роста буффало, кг

Виды	Возраст						
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Большеротый	0,2-0,5	0,8-1,5	2,0-2,5	3,5	4,5	5,5	6,6
Малоротый	0,19	0,7-1,2	1,0-2,0	1,7-2,6	3,5	4,0	4,7
Черный	0,21	0,7-1,2	2,2-3,0	2,8-5,3	6,5	7,5	8,8

В условиях 5-7 зон прудового рыбоводства большеротый буффало

созревает на третьем, малоротый на третьем-четвертом, черный на четвертом-пятом годах жизни. Биология размножения трех видов буффало близка к карпу. Нерест при температуре воды от 14-15°C и выше. Откладывают икру предпочтительно на растения. Длительность эмбрионального развития в диапазоне температуры 19-25°C воды составляет 3-5 сут, в диапазоне 15-18°C - 7-12 сут. Икра буффало по размерному составу близка к икре карпа, но оболочка икринки матовая и не обесцвечивается при обработке икры раствором уксусной кислоты, что затрудняет контроль развития эмбриона. Учитывая более ранний нерест буффало, в разведении применяют в основном заводской метод получения личинок. Биотехника разведения аналогична карпу.

Личинки и мальки большеротого буффало питаются преимущественно зоопланктонными ракообразными. В рационе питания сеголетков и рыб старшего возраста встречаются также водяные жуки, остракоды, личинки хирономид. Способен активно питаться комбикормом.

У малоротого буффало личинки и мальки питаются преимущественно зоопланктоном во всем спектре представленных организмов. В возрасте сеголетков переходит на преимущественное (не менее 50-75% пищевого комка) питание зообентосом. Также способен активно потреблять комбикорм.

Личинки черного буффало питаются зоопланктоном, на питание зообентосом переходят в начале малькового периода развития. Активно питается комбикормом в прудах.

Признано, что наиболее благоприятными зонами для промышленного культивирования буффало являются 5-7 зоны прудового рыбоводства, что не исключает расширение ареала товарного выращивания до 1-2 зон. К примеру, трехлетки буффало в прудах УОРХ КГТУ в 80-е годы вырастали до 700-1000 г и хорошо переносили зиму при совместном содержании с карпом.

Спектр водоемов, используемых для культивирования буффало, может быть самым разнообразным: пруды, озера, водохранилища и другие типы водоемов комплексного назначения, водоемы охладители ТЭЦ и АЭС. Однако следует отметить, что в большинстве естественных водоемов России, где воспроизводятся ценные промысловые виды рыб, прежде всего, карповые, присутствие буффало нежелательно, так как они оказывают губительный, пресс на естественный нерестовый ареал эндемиков. В итоге в водоемах существенно сокращаются запасы ценных промысловых видов рыб. Такая картина наблюдается в водоемах Краснодарского края и Ростовской области, где буффало попал в естественные водные системы Кубани и Дона и нарушил существовавший баланс в нерестовом ареале. Усугубляет ситуацию то, что буффало всех трех видов, несмотря на присущий им хороший экстерьер и высокие качества мяса, не смогли до настоящего времени составить конкуренцию основному традиционному объекту отечественного прудового рыбоводства - карпу. Поэтому широкое тиражирование выращивания буффало в прудовых хозяйствах не проводится. В основном имеет место вселение буффало в озера, водоемы комплексного назначения и в небольших объемах освоение в качестве объекта поликультуры. Однако, учитывая тенденции в развитии отечественной поликультуры, в частности, имеющиеся ограничения

на потребительском рынке на товарных 2-3-летков растительноядных рыб, в условиях разных регионов возможна успешная замена пестрого толстолобика на большеротого буффало, а в некоторых пропорциях и карпа на малоротого и черного буффало.

2 Требования к прудам и гидротехническим сооружениям.

Техническое обеспечение рыбоводных процессов

2.1. Оптимальная площадь выростного пруда 15 ± 5 га, нагульного пруда $100 + 50$ га, зимовального пруда $1 \pm 0,5$ га.

2.2. Зарастаемость макрофитами летних прудов до 10%.

2.3. Площадь участков нагульного пруда с глубинами 1,1 - 1,2 м - не менее 80% общей площади, до 0,5 м - 5%; 0,5 - 1,1 м - 5%; 1,2-2,5 м - 10%.

2.4. Ложе прудов хорошо спланировано, без бочагов и сильных понижений. Планировка ложа должна обеспечивать концентрацию всей рыбы около водоспуска при сбросе воды.

2.5. Облов рыбы осуществляют в рыбоуловители вне пруда. Конструктивно Рыбоуловитель состоит из двух камер, разделенных решетками с разной ячейей.

2.6. Предусматривается подача свежей воды в рыбоуловитель при заполнении его рыбой, минуя сбросные сооружения пруда.

2.7. Водосбросное сооружение должно обеспечивать сбросы воды из любого горизонта от поверхности до дна.

2.8. Подача и сброс воды из прудов - независимые.

2.9. Водоподающая и сбросная системы должны обеспечивать расход воды до 9,3 л/с/га, что соответствует водообмену, обеспечивающему нормативные сроки наполнения и спуска прудов различных категорий. I

2.10. Для предотвращения размыва дамб в районах водоподачи и сброса воды предусматривают соответствующее крепление откосов или гидротехнические сооружения выносят в пруд на расстояние двух норм, предусмотренных для прудов площадью 10-20 га.

2.11. Подъездные и транспортные пути к прудам должны иметь твердое покрытие.

2.12. При выращивании в неспускных прудах предусматривается организация тоней по одной из длинных сторон пруда для охвата неводом площади облова не менее 5-10% общей площади пруда. Дамба со стороны тоней должна быть более пологой и располагаться с наветренной стороны (по розе преобладающих ветров).

2.13. Контроль гидрохимических показателей проводится с помощью приборов или калориметрическим методом в лаборатории:

- температуры воды ежедневно в 8 и 17 часов;
- растворенного в воде кислорода ежедневно с 15 до 17 часов;
- активной реакции среды при динамике температуры до 20°C раз в 3-5 дней с 6 до 8 часов, свыше 20°C ежедневно с 6 до 8 часов.

Общий анализ воды проводится не реже трех раз в сезон: в начале, в середине, в конце выращивания.

2.14. Контроль гидробиологического режима проводится с помощью планктоноуловителя и дночерпателя. В первую очередь определяется биомасса зоопланктонных и зообентосных организмов. По необходимости уточняется видовой состав. Сбор зоопланктонных и бентосных организмов раз в 5 - 10 дней.

2.15. Контроль за состоянием и ростом рыбы производят раз в 10-15 дней путем контрольных обловов в 3-5 точках пруда. Общее количество выловленных рыб должно составлять не менее 0,1% от посаженных в пруд. Рыбу подсчитывают, взвешивают, определяют среднюю массу и проводят ихтиопатологическое обследование в соответствии с действующими инструкциями.

2.16. Известкование прудов по воде проводится до середины вегетационного сезона раз в 10 дней, во - вторую - раз в 7 дней. Негашеную известь вносят с помощью плавсредств в растворенном виде равномерно по площади поверхности пруда из расчета 6-12% от массы рыбы в пруду в момент известкования, начиная с 12%. При каждом последующем внесении дозу извести снижают на 0,5 % и так до 6 %.

2.17. Водообмен при нормативных гидрохимических показателях отсутствует (вода подается в расчете компенсации потерь на испарение и фильтрацию). При увеличении рН, аммонийного азота и окисляемости выше ПДК водообмен до нормализации показателей устанавливается 15-20 суточный.

2.18. Минеральные удобрения вносят по воде по биологической потребности, доводя содержание азота до 2 мг/л, фосфора до 0,5 мг/л. В первую половину сезона интервал внесения удобрений 5-10 дней, во вторую - 10-15 дней.

2.19. При кормлении комбикормом применяются те же рецептуры, что и для карпа. Кормление осуществляется на кормовых местах (1-2 места на гектар) или с помощью автокормушек рефлекс (одна кормушка на 2-5 тыс. рыб).

Кормление начинают при повышении температуры воды выше 11-13°C и завершают при охлаждении воды до 12-14°C.

Кормление проводят в первую половину сезона в 6-7, 16-17, 20-21 часов, во - вторую половину - в 8-9 и 17-18 часов.

2.20. Посадка и облов рыбы в прудах различной категории: личинки подрощенные или не подрощенные после пересчета с помощью емкостей (не менее 30-50 л) на транспортных средствах доставляются к выростным прудам и сливаются в водоем по гидрлоткам. Время зарыбления до 9-10 часов утра. Годовики после облова из зимовальных прудов, пересчета, профилактической обработки в емкостях (не менее 200-500л) перевозятся к нагульным прудам и по гидрлоткам сливаются в пруд. Сеголетки и двухлетки отлавливаются через рыбоуловитель. При сливе воды из пруда не менее, чем на 2/3 объема воды снимается рыбозащитная решетка в

водоспуске и рыба пропускается в рыбоуловитель. Время облова лимитируется производительностью подъемных и транспортных механизмов. Для сеголетков до 1 тонны в час, для товарной рыбы до 3 тонн в час на один рыбоуловитель. Сеголетков после взвешивания, пересчета и профилактической обработки в емкостях (не менее 200-500 л) переводят в зимовальные пруды. Товарную рыбу после взвешивания и пересчета перевозят в емкостях (не менее 1-1,5 м) в садки или к местам реализации.

3 Биотехника разведения и выращивания буффало

3.1. Методы разведения буффало.

3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.

Племенной материал буффало можно выращивать в обычных карповых прудах. Обязательные требования к прудам всех категорий: хорошая планировка ложа, обеспечивающая полную осушаемость; независимые сброс и подача воды. Для выращивания ремонта и летнего содержания производителей всех возрастов предусматриваются отдельные пруды. Совместное выращивание разновозрастных групп рыб одного вида не рекомендуется ввиду возможного ухудшения роста более требовательных к условиям питания рыб старшего возраста.

Ремонт и производителей буффало можно выращивать вместе с племенным материалом растительоядных рыб. Совместное выращивание племенного материала буффало и карпа запрещается из-за возможной конкуренции в питании.

В прудах, где выращиваются ремонт и содержатся производители, важно особенно тщательно заботиться об улучшении кормовой базы. Удобрять пруды следует в соответствии с рекомендациями, разработанными для данного района. При недостатке в прудах естественной пищи буффало нужно кормить карповым комбикормом.

Размерно-весовая структура племенного материала буффало характеризуется следующими показателями (табл. 2).

Таблица 2 - Размерно-весовая структура племенного материала буффало

Возраст	Большеротый буффало	Черный буффало	Малоротый буффало
Сеголетки	0,07	0,07	0,05
Двухлетки	1	1	0,7
Трехлетки	2	2	1,5
Четырехлетки	3	3	2,5
Пятилетки	4	4	3

При выращивании племенного материала не следует планировать рыбопродуктивность по буффало более 200-300 кг/га.

Плотность посадки годовиков в летне-ремонтный пруд - до 200 -300 шт./га. Выход до 80%.

Плотность посадки двухгодовиков - до 100-150 шт./га, выход – 90%. Плотность посадки трехгодовиков - до 100 шт./га, выход - 95%. Плотность

посадки четырехгодовиков в летне-маточный пруд - до 50-70 шт./га, выход - 95%, в том числе по видам не более 20-30 шт./га. Средний прирост за летний период производителей большеротого и черного буффало не должен быть менее 1 кг, малоротого - 0,7 кг.

Резерв самок в маточном стаде должен быть не менее 50 %, так как часть самок после инъекции не созревает или дает не вполне доброкачественную икру. Резерв самцов не предусмотрен. Соотношение самок и самцов при заводском способе получения личинок десять к шести.

Нерестовая гибель производителей до 20 %. Этим определяется величина ежегодного пополнения стада производителей. Рабочая плодовитость 3-6 годовалых самок большеротого и черного буффало – 400-700 тысяч, малоротого – 200-400 тысяч икринок.

Выживаемость от икры до личинок для всех видов - до 40 %. Зимовку племенного материала проводят в обычных карповых зимовалах. Плотность посадки сеголетков - до 200-300 тыс.шт./га, двухлетков - 200 ц/га, ремонта старшего возраста - 150 ц/га, производителей - до 200 шт./га. Выживаемость при зимовке: сеголетков - до 80 %, двухлетков - до 90 %, трех-четырёхлетков до 95 %, производителей - до 95 %. Во время весеннего облова половозрелых самок и самцов всех видов буффало рассаживают в разные зимовальные пруды. При повышении температуры воды до 13-15°C желательно подкармливать производителей карповыми комбикормами из расчета 1-3 % от массы тела в сутки. Кормление продолжается до начала нерестовой кампании.

Весной облов производителей из зимовальных прудов проводится по воде хамсаросовым неводом. Из невода рыбу отбирают с помощью рукавов длиной 1-1,3 м, посаженных с одной стороны па металлический обруч диаметром 30-35 см. Отловленных производителей помещают в носилки с водой, снабженные брезентовыми крышками. Длина носилок 1,5 м. ширина 40-45 см.

При достижении температуры воды 14-17°C производителей сортируют по степени готовности к нересту, которую определяют по внешнему виду рыб. Самок обычно делят на три группы: 1-я группа - лучшие, наиболее подготовленные к нересту самки Брюшко мягкое на ощупь, отвислое. Таких самок используют в первую очередь.

2-я группа - самки с аналогичными, но менее ярко выраженными признаками. Таких самок используют позднее, после окончания работы с самками 1-й группы.

3-я группа - самки по внешнему виду почти неотличимы от самцов. Таких самок для воспроизводства не используют, а сразу же высаживают на летний нагул.

Самцов по внешним признакам делят на две группы: 1-я группа - поверхность головы и туловища шероховатая. Легко отдают молоко. 2-я группа - выделяют очень мало молоко или вовсе не текут. Таких самцов для работы не используют. После сортировки производителей отсаживают в пруды для преднерестового содержания (раздельно по полу и группам), где они находятся до использования для получения потомства. Для преднерестового содержания используют преднерестовые пруды или зимовалы, приспущенные на половину,

можно использовать земляные садки. Водообмен постоянный не реже одной смены воды в 12 - 20 часов, в садках раз в 4-5 часов. Посадка производителей в преднерестовый пруд 1000 шт./га.

3.1.2. Получение потомства

Начинать работу по получению потомства следует с наступлением устойчивой среднесуточной температуры не ниже 18-19°C. Длительное содержание производителей в прудах при нерестовой температуре приводит к их перезреванию. Поэтому нерестовую кампанию следует проводить в сжатые сроки - 15-20 суток.

Размножение буффало можно проводить естественным путем, но чаще применяют заводской способ, который основан на гормональной стимуляции производителей при получении зрелых половых продуктов, обесклеивании оплодотворенной икры, ее инкубации и выдерживании личинок до перехода на активное питание в искусственных условиях.

Для получения зрелых половых продуктов используют гипофизы сазана, карпа, леща, карася, обыкновенного сома, а также хориогонический гонадотропин. При работе с самками применяется дробное (двухкратное) введение гонадотропного гормона. Первый раз вводится малая доза - 1/8 - 1/10 общей намеченной дозы. Через 12-24 ч после такой предварительной вводится разрешающая доза. При разрешающей инъекции вводится 4-6 мг вещества гипофиза на 1 кг массы самки. При использовании хориогонического гонадотропина доза составляет 2500 м.е. на 1 кг массы самки.

Самцам за 1 - 2 часа до проведения разрешающей инъекции самкам вводят 4-6 мг гипофиза на рыбу. Инъекцируют производителей таким образом, чтобы проведение основных биотехнических процессов (получение, оплодотворение и обесклеивание икры, раскладка икры по инкубационным аппаратам) приходилось на светлое время суток. После инъекций производителей помещают в инкубационные садки или бассейны инкубационного цеха.

На площадь до 20 - 30 м² помещают до 20 штук проинъекцированных производителей. Содержание самцов и самок раздельное. Водообмен в садках и бассейнах - 3-4 л/мин на 1 кг массы рыб. Содержание кислорода не должно опускаться ниже 5-6 мг/л.

Сроки созревания самок после разрешающей инъекции составляют (табл. 3.):

Таблица 3 - Сроки созревания самок буффало после разрешающей инъекции

Температура воды, °С	16-18	18-20	20-21	21-22	22-23
Время созревания самок, ч	19-20	17-18	15-16	13-14	11-12

Отловленных с помощью рукавов самок тщательно вытирают марлей от воды и слизи, после чего отцеживают икру. Икру следует брать под навесом. Отцеживают икру в мерную посуду. Наиболее удобны эмалированные тазы

емкостью 7-10 л, куда можно собирать икру от 3-4 самок. При работе с крупными производителями удобно работать с анестезирующими препаратами, например хинальдином.

Молоки получают за 30-60 минут до отцеживания икры. Отловленных самцов также тщательно вытирают марлей, после чего сцеживают молоки в сухие чистые пробирки. Пробирку после наполнения спермой одного самца закрывают ватным тампоном и помещают в термос со льдом. Хранение молок в термосе в течение 10-12 часов не снижает оплодотворяющей способности спермиев. Как правило, на порцию икры полученной от одной самки достаточно одной порции спермы самца. Допускается использование самцов в течение нерестовой кампании до 3-5 раз с интервалом взятия молок раз в 2-3 дня.

Имеет место и другой метод оплодотворения икры, когда молоки от самцов сцеживают прямо в таз с икрой. Для осеменения одного литра икры достаточно 3-5 мл молок. Осеменение проводят сухим способом. Икру смешивают с молоками, затем добавляют 100 мл обесклеивающего раствора 1, в котором и происходит оплодотворение. По мере набухания икры в тазы подливают раствор из такого расчета, чтобы слой его над икрой не превышал 0,5 - 1 см. Процесс обесклеивания икры в растворе 1 при постоянном перемешивании длится 25-35 минут. Затем часть раствора 1 сливается и приливается раствор 2. Процесс обесклеивания при постоянном перемешивании и добавлении раствора 2 (жидкость должна покрывать икру слоем не более 3-5 см) продолжается также 25-35 минут. Проверка эффективности обесклеивания проводится в чашках Петри с чистой водой, в которые помещают обесклеиваемую икру. Если через 5 минут икринки не приклеились, обесклеивание прекращают. В противном случае обесклеивание продолжают еще 10-15 минут.

Состав раствора 1: - препарат ацетонированных семенников (ПАС-Г) - 50 г порошка - физиологический раствор (8,5 г химически чистого NaCl в 1 л дистиллированной воды) - 1 л. Время настаивания до 3 часов. Время хранения при 2-5°C - 5-7 сут). Такой раствор маточный. Непосредственно для обесклеивания делают рабочий раствор – разведенный в 10 раз маточный раствор.

Состав раствора 2: танин (порошок) - 10 г - теплая дистиллированная вода – 1 л. Время настаивания – до 30 минут. Время хранения при 2-5°C - в течение всей нерестовой кампании. Для получения рабочего раствора маточный раствор разводят в 10 раз.

Для обесклеивания можно использовать также суспензию талька: 100 г порошка талька, 20 г поваренной соли, 10 литров прудовой воды. Инкубацию икры и выдерживание личинок можно проводить в аппаратах ВНИИПРХ и ИВЛ-2, первые для инкубации, вторые для выдерживания личинок. Соотношение первых аппаратов ко вторым 2:1. В аппарат ВНИИПРХ (200 л) помещают до 1,5 млн. икринок. В момент загрузки аппарата объем воды в нем составляет до ½ полного объема. После загрузки устанавливается водообмен 10-12 л/мин. Уход за икрой в период инкубации заключается в перемешивании ее гусиными перьями в первые часы, поддержание такого водообмена, когда исключается образование в аппаратах застойных зон и вымывание икринок.

Погибшая икра, сконцентрированная над живой икрой, удаляется с помощью сифона.

Санитарно-профилактическую обработку икры от сапролегнии проводят малахитовым зеленым. Первый раз на вторые сутки. При необходимости повторяют через 2-3 суток.

Процесс вылупления протекает от 2-3 до 30 и более часов. Для получения дружного вылупления прекращают подачу воды в аппарат на 10-15 минут. Снижение кислорода в аппарате стимулирует скорость вылупления свободных эмбрионов. Вылупившиеся свободные эмбрионы активны: делают "свечки" и поднимаются в верхние слои воды, из которых по шлангам выносятся в аппараты ИВЛ-2, где и проходит выдерживание в течение 2-3 суток.

Выживаемость от оплодотворенной икры до личинки, прошедшей этап выдерживания, составляет не менее 40 %.

Подращивание личинок до жизнестойкой стадии (возраст 15-20 суток, масса 15-20 мг) можно проводить индустриальным или прудовым методом.

Индустриальный метод:

Температура воды - 20-25°C. Продолжительность - 10-15 сут. Плотность посадки в лотки и бассейны - до 300 тыс.шт./м³. Выживаемость - до 80 %. Кормление - науплии артемии, стартовый искусственный корм. Норма - до 100% от массы личинок в сутки (науплии) в первые 5-7 суток; - стартовый искусственный корм (Эквизо 1; Старт-1; РКС) - до 20-30% от массы личинок в сутки, начиная с 5-7 суток подращивания.

Прудовый метод:

Температура воды - 20-25°C.

Продолжительность - 10-15 сут.

Плотность посадки в мальковый пруд - до 3-4 млн.шт./га.

Выживаемость - до 70% Концентрация планктонных организмов - не менее 1-1,5 тыс/л.

Для транспортировки выдержанных личинок используют полиэтиленовые пакеты объемом 40 л (1/3 вода, 2/3 кислород). При транспортировке длительностью до 5 ч в один пакет помещают до 100 тыс.шт., при длительности более 5 ч - 50 тыс. личинок.

При перевозке подроженных личинок плотность посадки на один мешок не превышает 5-10 тыс. шт. Отход за время перевозки до 5%.

3.2. Методы выращивания буффало.

3.2.1. Выращивание сеголетков.

Выращивание сеголетков проводят обычно в монокультуре трех видов буффало. Соотношение видов составляет: 40-50% большеротый, 30-40% черный и 20-30 % малоротый буффало.

На выращивание высаживают подроженных или неподрощенных личинок при плотности посадки до 40 тыс.шт./га для первых и до 50 тыс.шт./га для вторых. Выживаемость сеголетков нормируется: до 50% для первых и 30% для вторых. Средняя масса сеголетков буффало в V - VII зонах прудового

рыбоводства: большеротого и черного – 40 г, малоротого - 30 г.

Особое внимание надо обращать на поддержание стабильной кормовой базы в прудах до достижения молодью массы 3-5 г. После чего можно переходить к кормлению рыб карповым комбикормом. Нормирование кормления сеголетков буффало в выростных прудах аналогично принятому для сеголетков карпа. Суточная доза может быть легко определена по известным кормовым таблицам. Оптимальное время поедания разовой порции корма – 2-3 ч. В случае более быстрого поедания комбикорма следующую порцию следует увеличивать на 10-20% при постоянном контроле за временем и полнотой поедаемости. При несъедении в указанный срок порции корма следующую порцию уменьшают на 20-25% с последующим контролем.

Удобрение прудов минеральными удобрениями проводят аналогично, что и при выращивании сеголетков карпа.

Кормление сеголетков завершают при понижении температуры воды ниже 12-14°C. Оболов выростных прудов начинают в те же сроки, что и сеголетков карпа и растительных рыб – при понижении температуры воды ниже 5°C, но до сроков наступления заморозков.

3.2.2. Зимовка сеголетков.

Зимовку буффало проводят в тех же зимовальных прудах, что и сеголетков карпа. Плотность посадки - до 400 тыс.шт./га. В период зимовки раз в 3-5 дней проводят анализы на содержание кислорода в воде и активной реакции среды в районе водоспуска на глубине 1,5-2 м.

Выживаемость годовиков после зимовки не должна быть ниже 70-80%.

Водообмен в зимовальных прудах должен быть 15-20 суток. При весеннем прогреве воды до 4-5°C годовиков облавливают, сортируют, пересчитывают, подвергают санитарно-профилактической обработке и помещают на выращивание в летние нагульные водоемы.

3.2.3. Выращивание двухлетков.

Процесс выращивания двухлетков буффало надо рассматривать в разрезе применяемых способов:

- выращивание в монокультуре трех видов буффало в нагульных прудах
- выращивание в поликультуре в нагульных прудах
- выращивание в водоемах комплексного назначения на естественной кормовой базе.

Выращивание трех видов буффало в монокультуре в нагульных прудах.

Плотность посадки - до 4-х тыс.шт./га, в т.ч. большеротый - 2-х тыс.шт./га, черный - 1,2 тыс.шт./га, малоротый - 0,8 тыс.шт./га. Выживаемость - до 85 % по всем видам. Средняя масса товарных двухлетков: большеротый - 500, черный - 500, малоротый - 400 г. Кормление начинают при переходе температуры воды весной через 12-13°C и завершают при осеннем охлаждении воды до 15°C. В качестве корма используются карповые комбикорма. Нормирование кормления осуществляется аналогично описанному для сеголетков буффало.

Удобрение прудов осуществляется по аналогии с принятой методикой

удобрения нагульных карповых прудов.

Выращивание в поликультуре в нагульных прудах:

а) Плотность посадки - до 5 тыс.шт./га, в т.ч. карп - 3,1 тыс.шт./га, большеротый буффало - 0,8 тыс.шт./га, белый толстолобик - 1,0 тыс.шт./га, белый амур - 0,1 тыс.шт./га. Выживаемость, % - 85 для всех видов. Средняя масса товарных двухлетков карпа - 500, большеротого буффало - 500, белого толстолобика - 700, белого амура - 700 г. При расчете суточных доз корма по основному объекту - карпу - необходимо вводить поправочный коэффициент 1.4 с учетом питания комбикормом большеротого буффало.

б) Плотность посадки - до 5 тыс.шт./га, в т.ч. черный буффало – 3,1 тыс.шт./га, большеротый буффало – 0,8 тыс.шт./га, белый толстолобик – 1,0 тыс.шт./га, белый амур - 0,1 тыс.шт./га. Выживаемость, % - 85 по всем видам. Средняя масса товарных двухлетков, г: черный буффало – 500, большеротый буффало – 500, белый толстолобик – 700, белый амур - 700. Корма рассчитывают одинаково на двух представителей буффало по системе нормирования, принятой для карпа.

Выращивание в водоемах комплексного назначения на естественной кормовой базе предусматривает освоение водохранилищ, осушительных и оросительных систем.

Нормируемая величина рыбопродукции - 150-300 кг/га. Плотность посадки - до 1000 шт./га, в т.ч. большеротый - 500 шт./га, черный - 200 шт./га, малоротый - 300 шт./га. Средняя масса годовиков при посадке, г - 40-50. Средняя масса товарных двухлетков, г - 500-600. Выживаемость, % - 50. Данный метод предполагает проведение определенных мелиоративных работ в водоемах, в частности, снижение пресса малоценной рыбы, борьба с высшей водной растительностью, поддержание объема накопленной воды в меженный период не менее 30% от НПУ.

4 Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические аспекты разведения и выращивания трех видов буффало.

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь рыбоводно-биологические особенности трех видов буффало.

2. Выписать в тетрадь требования, предъявляемые к устройству прудов и других типов водоемов, гидротехнических сооружений и порядку проведения биотехнических мероприятий.

3. Выписать в тетрадь основные особенности методов разведения и выращивания буффало.

4. Рассчитать технологические схемы разведения и выращивания буффало в моно- и поликультуре.

Исходные данные для проведения расчетов приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Исходные данные для расчетов

Виды	Мощность хозяйств по буффало, ц									
	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Буффало трех видов	500	700	1000	1200	1500	1700	2000	2200	2500	3000
Карп	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Растительная рыба	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-

1-3 варианты – рассчитать, какая площадь нагульных, выростных, зимовальных прудов потребуется для выращивания указанной продукции товарных двухлетков буффало, содержащихся в режиме монокультуры трех видов буффало; рассчитать количество производителей необходимое для получения требуемого количества посадочной личинки, обосновать методы получения потомства заводским методом.

4-7 варианты - рассчитать площади прудов всех категорий необходимых для выращивания указанной продукции буффало. Рассчитать какое количество каждого вида буффало, карпа, растительных рыб будет содержаться в каждой категории прудов на момент посадки и при облове; определить величину рыбопродукции по товарному карпу и растительным рыбам.

8-10 варианты - рассчитать площадь водоемов комплексного назначения необходимых для выращивания продукции двухлетков трех видов буффало; рассчитать количество производителей, икры, свободных эмбрионов, личинок, сеголетков, необходимых для обеспечения зарыбления рассчитанных площадей водоемов.

Вопросы для самопроверки

1. Привлекательные особенности буффало как объектов прудового рыбоводства.
2. Обоснование метода стимулирования получения потомства буффало.
3. Варианты использования буффало в отечественной поликультуре.
4. Особенности питания различных видов буффало в онтогенезе.
5. Какие комбикорма используются при выращивании буффало.

Список использованных источников

1. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству.- М.: ВНИИПРХ, 1986. - Т.2 - С. 13-24
2. Федорченко В.И. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств / В.И. Федорченко, В.Я. Катасонов, А.М. Багров. - М.: ВНИИПРХ, 1985. - С. 3-44.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Технология разведения и выращивания черного амура

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования черного амура.
2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение рыбоводных процессов.
3. Биотехника разведения и выращивания черного амура.
 - 3.1. Методы разведения черного амура.
 - 3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.
 - 3.1.2. Получение потомства.
 - 3.2. Методы выращивания черного амура.
 - 3.2.1. Выращивание сеголетков.
 - 3.2.2. Зимовка сеголетков.
 - 3.2.3. Выращивание двухлетков и рыб старшего возраста.
4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Список использованных источников

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования черного амура

Черный амур является представителем комплекса растительноядных рыб Дальнего Востока, акклиматизированных во многих странах мира и введенных в ряд основных объектов прудовой поликультуры. В отличие от других представителей растительноядных рыб черный амур практически не потребляет растительную пищу. По характеру питания на первом году жизни близок к карпу (зоопланктон - основа питания личинок и мальков; зообентос, в основном, личинки хирономид - основа питания мальков и сеголетков). В последующие годы жизни черный амур типичный бентофаг, разрешающий наибольшую потенцию роста при обилии в пруду моллюсков, как основной пищи. Однако черного амура относят к комплексу растительноядных рыб, во-первых, ввиду сходной у всех представителей биологии размножения; во-вторых, все они объединены едиными маршрутами акклиматизации; в-третьих, все они рассматриваются как единый поликультурный комплекс. В природе и в искусственных водоемах черный амур проявляет высокую потенцию роста и при обилии подходящей пищи по этому показателю не уступает толстолобикам, превосходя белого амура.

Достаточно привести примеры, когда при достижении возраста полового созревания (6-8 лет) в естественном ареале рыбы достигают массы 14-20 кг. В условиях опытного рыбхоза "Горячий Ключ" эксплуатировались 12-16-летние производители массой до 35 кг. В то же время при недостаточности пищи темп роста черного амура существенно замедляется. Поэтому ввиду невысокого уровня развития моллюсков в пресноводных прудах 5-7 зон рыбоводства плотности посадки ремонта и производителей не превышают 2-5 шт./га. В прудах с хорошо развитой фауной моллюсков плотности посадки могут быть увеличены до 10-15 штук для ремонта и производителей. В прудах с солоноватой водой или в водоемах ТЭЦ и АЭС, где имеют место вспышки в

развитии такого моллюска, как дрейссена, плотности посадки могут быть существенно увеличены (в 10 и более раз). Для рыб, содержащихся в режиме товарного выращивания совместно с карпом, растительноядными плотности посадки рассчитываются с учетом возможности достижения величины рыбопродукции на уровне 20-100 кг/га. Более высокая величина рыбопродукции может быть достигнута в прудах или иных водоемах с сильно развитой фауной кормовых организмов, прежде всего моллюсков. Известные данные позволяют оценивать ее на уровне 300-400 кг/га для двухлетков и старших возрастов.

При совместном выращивании с карпом черный амур успешно переходит на питание комбикормом. Но следует помнить, что основное назначение черного амура в прудовом хозяйстве это освоение недоступной для других рыб кормовой ниши, представленной моллюсками, и биологическая мелиорация, когда, поедая моллюсков (промежуточных хозяев), он снижает опасность возникновения многих инвазионных заболеваний.

Основные морфологические отличия черного амура в раннем онтогенезе - более крупная оводненная икринка (до 5,2 мм), чем у других растительноядных рыб, проявление типичной темно-серой окраски тела уже на ранних этапах малькового развития.

Биотехника подращивания личинок черного амура аналогична принятой для других растительноядных рыб.

Дальнейшее выращивание имеет в большей степени "местные" особенности, связанные с формой ведения хозяйства, степенью развития кормовой базы и другими причинами.

Имеющийся на отечественных хозяйствах генофонд черного амура, прошедшего более чем 35 летний период доместикации, позволяет решать как текущие задачи, связанные с подавлением в различных регионах, в разных водоемах вспышек развития фауны моллюсков и снятия прессы "промежуточного хозяина", так и способствовать формированию перспективной программы расширения рынка сбыта рыбной продукции, улучшения ассортимента и, главное, продолжать совершенствовать биотехнику рыбоводства.

2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям.

Техническое обеспечение рыбоводных процессов

2.1. Оптимальная площадь выростного пруда - 15 ± 5 га, нагульного - 100 ± 50 га, зимовального - $1 \pm 0,5$ га.

2.2. Зарастаемость макрофитами - до 15%.

2.3. Площадь участков с глубинами 1,1 - 1,2 м - до 60-70% общей площади; до 0,5 м - 10%; 0,5-1,1 м - 10%; 1,2-2,5 - 5-15%.

2.4. Ложе прудов хорошо спланировано, без бочагов и сильных понижений.

2.5. Облов рыбы через рыбоуловитель или с помощью невода.

2.6. Водосборное сооружение должно обеспечивать сброс воды из любого горизонта от поверхности дна.

2.7. Для предотвращения размыва дамб в районах водоподачи и сброса воды предусматривают соответствующее крепление откосов или гидротехнические сооружения выносят в пруд на расстояние двух норм, предусмотренных для прудов площадью 10-20 га.

2.8. Измерение температуры воды проводят индивидуальным термометром или встроенным в оксиметр в 8 и 17 часов ежедневно в вегетационный период и в 8 часов в зимний период.

2.9. Определение содержания растворенного в воде кислорода производят переносным термооксиметром у дна и поверхности в районе водоспуска с 6 до 8 ч в первую половину и с 15 до 17 ч во вторую половину.

2.10. Активную реакцию среды определяют рН - метром с 6 до 8 ч ежедневно у дна и поверхности.

2.11. Контроль за гидробиологическим режимом осуществляют по общепринятым методикам не реже 1 раза в 10 дней. Для сбора зоопланктона применяют планктонную сеть, для сбора зообентоса - дночерпатель. Зообентос подвергается разборке и определению видовой принадлежности организмов. Сбор проб проводят не менее чем по 4-5 разрезам.

2.12. Контроль за состоянием и ростом рыбы проводят с помощью контрольных обловов в 3-5 точках раз в 10-15 дней. Количество отловленных рыб не лимитируется по верхней и нижней шкале ввиду низкой плотности посадки по сравнению с другими объектами поликультуры.

2.13. Известкование проводят негашеной известью (раствор) по поверхности воды с транспортного средства. До середины сезона вносят раз в 10 дней, во вторую раз в 7 дней. Норма внесения извести рассчитывается на все количество представленной в поликультуре пруда рыбы. Первое внесение - 12% от массы, содержащейся в пруду рыбы.

Каждое последующее внесение уменьшает норму на 0,5%. Последнее внесение должно соответствовать норме 6% от массы рыб.

2.14. Аэрация воды проводится по необходимости при стабильном понижении содержания кислорода ниже 2 мг/л в утренние часы и невозможности улучшения газового режима другими методами. Применяют аэраторы типа "Ерш", "Винт". Плотность установки аэраторов: 1 шт. на 5 га.

2.15. Удобрение прудов минеральными удобрениями проводится с учетом биологической потребности. Доведение уровня содержания азота до 2 мг/л, фосфора до 0,5 мг/л осуществляется по общепринятым методикам. Удобрения вносятся в растворенном виде по поверхности воды равномерно с помощью транспортных средств.

2.16. Кормление в прудах проводится без поправочного коэффициента на черного амура ввиду малочисленности. В случае дистрофии пруда по зообентосу в норму кормления вводится поправочный коэффициент на черного амура. Корма вносятся по кормовым местам. Контроль за поедаемостью проводится по общепринятым методикам.

2.17. Структура прудового воспроизводительного центра для растительноядных рыб, в том числе черного амура, который на всех этапах производственного процесса содержится вместе с другими растительноядными

рыбами, включает:

- инкубационный цех - инъекционные садки или бассейны - пруд для преднерестового содержания производителей - мальковые пруды - зимовальные пруды - ремонтно-маточные пруды. Ремонтно-маточные пруды рекомендуются небольшой площади - 0,5 – 1,5 га, со средней глубиной 1,5-1,8 м. Преднерестовые пруды имеют площадь 0,05-1 га, со средней глубиной 1,5-1,7 м. Водообмен в них 12-24 часа. Зимовальные пруды (могут выполнять и функции преднерестовых) имеют площадь 0,1-0,5 га, со средней глубиной 2 м. Мальковые пруды имеют площадь 0,5-0,7 га, средняя глубина 1 м. Инъекционные садки имеют площадь 30-50 м², средняя глубина 1м, водообмен 30 мин. Согласно разработанной в России схеме воспроизводства растительноядных рыб более 90% деловых личинок получают в воспроизводственных центрах. Крупнейшие из них Краснодарский завод растительноядных рыб и Кубанский зональный рыбоводителем.

2.18. Инкубационный цех оснащается инкубационными аппаратами ИВЛ-2, Амур, Днепр, в которых проводится и выдерживание личинок. Подращивание личинок может проводиться в лотковых аппаратах с использованием подкормки живых кормов (артемия) и сухих гранулированных (Эквизо-1, Старт-1, РКС).

3. Биотехника разведения и выращивания черного амура

3.1. Методы разведения черного амура.

3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.

Племенной материал черного амура начинают отбирать с возраста сеголетка параллельно с работами, которые проводятся с другими видами растительноядных рыб. В дальнейшем отбор в племенных группах проводят осенью. Основные нормативы выращивания племенного материала приведены в таблице 6.

Нормативные показатели прироста массы тела черного амура, начиная с третьего года жизни, должны составлять не менее 1 кг. Норматив выживаемости сеголетков дается в диапазоне: нижняя граница предполагает зарыбления прудов неподрощенными личинками, верхняя – подрощенными личинками.

Потери поголовья в старших возрастных группах не предусматривается. В случае гибели отдельных экземпляров и выбраковок травмированных особей это количество вмещается в величину корректирующего отбора, составляющего 5%. Корректирующий отбор среди двух-трехлетков не превышает 10%.

Плотность посадки сеголетков в зимовальные пруды составляет 200-300 тыс. шт./га для комплекса всех растительноядных рыб, для двухлетков – 200 тыс.шт./га, ремонта старшего возраста – до 150 ц/га, для производителей – до 100 ц/га. Плотность посадки сеголетков черного амура в выростных прудах составляет 1400-1600 шт./га, двухлетков в летнеремонтные пруды - 90-100 шт./га, трехлетков-пятилетков - 10-30 шт. га. Производителей в летнематочные пруды - 10-20 шт./га.

При формировании ремонтно-маточных стад учитывают потребности хозяйств в посадочном материале растительноядных рыб.

Рекомендуется следующий видовой состав маточного стада растительноядных рыб с учетом обеспечения посадочным материалом прудовых хозяйств IV-VI зон рыбоводства: пестрый толстолобик - 55%; белый толстолобик - 30%; белый амур - 10%; черный амур - 5%. Такая структура находит отражение по нисходящей возрастной лестнице ремонтных групп. Следует отметить, что данная структура содержит определенный резерв производителей всех видов, что позволяет при изменении потребностей в тех или иных видах вводить этот резерв в работу (табл. 5).

К примеру, при широком освоении водоемов комплексного назначения доля белого толстолобика может увеличиваться до 60-70% при подавлении вспышек развития моллюсков в лиманных хозяйствах, в водоемах охладителей ТЭЦ и АЭС доля черного амура может возрастать до 20-30%. Подкормку черного амура в прудах проводить не рекомендуется. Однако при совместном содержании растительноядных с карпом черный амур легко переходит на питание комбикормами.

Нормативами для разведения черного амура предусмотрено (табл. 6):

Таблица 6 - Нормативы разведения черного амура

Показатели	Значение
Рабочая плодовитость, тыс.шт. икринок	140-240
Количество икринок в 1 г неоплодотворенной икры, шт.	400-600
Продолжительность инкубации при температуре, °С,	ч
22-23	28
24	24
26-28	20
Выход однодневных личинок от оплодотворенной икры, %	50-60
Выход выдержанных личинок, %	60-80

В нерестовую кампанию работу с производителями черного амура начинают по завершении работ с другими видами растительноядных рыб.

3.1.2. Получение потомства.

Во время бонитировки самок делят на три группы:

1-я группа - наиболее зрелые самки; брюшко мягкое на ощупь, отвислое, иногда заметная припухлость в области генитального отверстия. Эту группу самок используют в первую очередь.

2-я группа - самки с аналогичными, но менее выраженными признаками. Таких самок используют позднее, после окончания работы с самками 1-й группы.

3-я группа - самки по внешнему виду почти не отличаются от самцов. Таких самок для получения икры не используют, а сразу же после бонитировки выбраковывают и высаживают на летний нагул.

Таблица 5

Нормативы выращивания племенного материала растительноядных рыб

Возраст	Выживаемость	Белый толстолобик		Пестрый толстолобик		Белый амур		Черный амур	
		масса, г	рыбопродуктивность, ц/га	масса, г	рыбопродуктивность, ц/га	масса, г	рыбопродуктивность, ц/га	масса, г	рыбопродуктивность, ц/га
Сеголетки	40-60	30-40	3,0	60-80	3,0	50-60	1,0	50-60	0,8
Двухлетки	85	400-500	1,5	800-1000	2,0	500-600	1,0	600-700	0,6
Трехлетки	95	1200	1,2	2000	2,0	1400	0,8	1500	0,4
Четырехлетки	100	2000	1,0	3500	1,5	2200	0,8	2500	0,4
Пятилетки	100	2700	1,0	5000	1,5	3000	0,8	3500	0,4
Шестилетки	100	-	-	6500	1,5	-	-	-	-

Самцов при проведении бонитировки делят на две группы:

1-я группа - самцы легко отдают молоки, имеют хорошо выраженный брачный наряд;

2-я группа - самцы выделяют очень мало молок или не текут.

Отобранную для получения потомства рыбу отсаживают в пруды для преднерестового содержания отдельно по иолу. Плотность посадки производителей в преднерестовые пруды - до 500 шт./га. Самцы созревают раньше самок на 10-15 суток и дополнительной проверки перед инъекцированием не требуют.

Все работы по получению зрелых половых продуктов надо закончить за 10-20 суток.

Следует отметить, что производители черного амура это крупные и сильные рыбы. Поэтому рекомендуется при работе с особями массой более 12-15 кг держать рыбу и сцеживать половые продукты двум рыбоводам. Существенно облегчает взятие половых продуктов анестезирующий препарат хинальдин.

Рабочий раствор хинальдина состоит из 5 мл хинальдина, 50 мл этилового спирта и 100 л воды. В таком растворе рыба обездвиживается за 1-3 минуты. Время работы с производителем на воздухе до 10 минут. Время возвращения подвижности у рыб при помещении в чистую воду 3-5 минут. Обязательным условием при работе с обездвиженными производителями является тщательный обмыв их чистой водой и удаление влаги с поверхности брюшка при взятии половых продуктов.

Еще одним медикаментозным средством, которое рекомендуется при работе с производителями многих видов рыб, в частности, при проведении инъекций, являются антибиотики, чаще всего пенициллин. Его применение дает положительный эффект при снятии воспалительных процессов у производителей. Производителям черного амура вводят дробные инъекции (одновременно с гипофизарными) общей концентрацией 100 тыс. М.Е. Одна стандартная склянка (1 млн. М.Е.) в виде водного раствора расходуется на инъекцирование до 10 производителей.

Учитывая биологические особенности растительноядных рыб, разведение черного амура осуществляется заводским способом.

Работу с производителями черного амура начинают через 10-20 дней после начала работы с другими видами растительноядных рыб.

Отобраннным самкам 1-й группы делают предварительную инъекцию из расчета 4-6 мг гипофиза (карпа, леща, сома, сазана) на одну рыбу. Через сутки после предварительной проводят разрешающую инъекцию из расчета 4-6 мг на 1 кг массы самки. Одновременно самцам вводят по 5-10 мг гипофиза в расчете на одну рыбу.

Раствор гипофиза готовится непосредственно перед инъекцированием рыб. Объем раствора гипофиза для предварительной инъекции не превышает 0,5-1 мл, для разрешающей - 1-2 мл.

Время проведения инъекций выбирают так, чтобы работы по взятию половых продуктов проводились в утренние часы. После инъекцирования

самцов и самок отдельно высаживают в инъекционные садки. Время созревания самок зависит от температуры воды (табл. 7).

Таблица 7 - Время созревания самок черного амура в зависимости от температуры воды

Температура воды, °С	Время созревания, ч
22-23	10-12
24-25	9-1
26-28	17-10

Через 6-9 часов после разрешающей инъекции начинают регулярно через 1,5-2 ч проверку самок на текучесть. Овулировавших и легко отдающих икру самок переносят на рабочую площадку для взятия половых продуктов.

За 30-60 минут до взятия икры заготавливают молоки. Молоки сцеживают в сухие, чистые пробирки, которые помещают на лед в термос. Хранят молоки 6-12 часов.

У созревших самок необходимо, во избежание потерь икры, зажимать половое отверстие пальцем. Самку переносят под навес и сцеживают икру в эмалированный таз и добавляют смесь молок от 2-4 самцов из расчета 5 мл на 1 литр икры. Молоки с помощью птичьего пера тщательно перемешивают с икрой и добавляют при этом небольшое количество икры так, чтобы она покрывала икру не более чем на 1 см. Через 1-2 минуты добавляют свежую воду и сливают ее, повторяя эту операцию 2 раза. После этого в течение 5-7 минут отмывают икру от слизи, крови, чешуи, комков икры, поместив на край таза шланг со слабо текущей водой, чтобы избежать вынос икринок. Через 10-12 минут после оплодотворения икру размещают в инкубационные аппараты. В стандартный аппарат емкостью до 200 л размещают до 1,5 млн. икринок.

Икру каждой самки желательно закладывать на инкубацию в отдельный аппарат.

Закладка икры проводится в осушенный на 1/3 аппарат, после чего включается подача воды. Через 1,5-2 часа после оплодотворения, на стадии 4-8 бластомеров, определяют процент оплодотворения икры.

Перед окончанием инкубации определяют процент уродов и выхода свободных эмбрионов.

Массовое вылупление эмбрионов происходит в течение 1-3 ч, иногда затягивается на 10-12 и более часов. Для ускорения вылупления водообмен уменьшают в 3-5 раз и по завершению вылупления восстанавливают. Выдерживание личинок проводят в аппаратах ИВЛ-2, Днепр, Амур. При этом аппараты для инкубации устанавливают на 20-25 см выше аппаратов для выдерживания. Подвижные эмбрионы выносятся с током воды в аппараты для выдерживания.

Выдержанных личинок направляют или на выращивание в прудовые хозяйства, или подращивают прудовым или промышленным методом.

3.2. Методы выращивания черного амура.

3.2.1. Выращивание сеголетков.

Как уже отмечалось, для подращивания личинок черного амура применяются два метода. Прудовый метод основан на использовании для этих целей в течение 3-4 недель мальковых прудов площадью до 5 га. В течение указанного периода личинки при плотности посадки до 1 млн.шт. га вырастают до 300 мг. Требования к кормовой базе пруда - содержание планктонных кормовых организмов не менее 1 – 1,5 тыс. экземпляров в 1 литре воды. Выживаемость личинок 40-50%.

Индустриальный метод основан на применении лотков и бассейнов для подращивания личинок в течение 15-20 дней на живых (артемия, босмина) и искусственных кормах (Эквизо, Старт-1, РКС).

Плотность посадки до 200 тыс.шт./м³, выживаемость до 60%. В первые 5-7 дней подращивания кормят живыми кормами из расчета 100% суточной дозы от массы тела личинки. В дальнейшем в рацион вводят искусственный корм, доведя к концу подращивания суточную дозу до 20-30%.

Дальнейшее выращивание молоди черного амура проводят в выростных прудах совместно с другими видами растительноядных рыб. Рыбоводно-биологические нормативы выращивания сеголетков черного амура представлены в таблице 8.

При выращивании сеголетков проводят плановые биотехнические мероприятия по удобрению прудов минеральными и органическими удобрениями, контролю гидрохимического режима.

В конце сезона сеголетков облавливают, пересчитывают, подвергают санитарно-профилактической обработке и переводят в зимовальные пруды.

Таблица 8 - Рыбоводно-биологические нормативы выращивания сеголетков черного амура

Показатели	Неподрощенные личинки	Подрощенные индустриальным методом	Подрощенные прудовым методом
Средняя масса при посадке, мг	1	20-30	300
Плотность посадки, тыс.шт./га	5	2,5	1
Выживаемость, %	40	50-60	70-80
Средняя масса сеголетков	30	30	30

3.2.2. Зимовка сеголетков.

Плотность посадки сеголетков черного амура в зимовальный пруд нормируется

Общей величиной до 400 тыс.шт./га. Поскольку, как правило, зимовка растительноядных проводится совместно для нескольких видов, то важно, чтобы не был превышен предел посадки. Фактическое количество сеголетков

черного амура будет зависеть от объемов производства посадочного материала.

В период зимовки важно не допускать повышения температуры воды выше 1,5 -2°C и содержания кислорода менее 4 мг/л.

При соблюдении этих условий выживаемость сеголетков за зиму составляет не менее 80%.

При весеннем прогреве воды до 4-5°C пруды облавливаются, рыба пересчитывается и подвергается санитарно - профилактической обработке и переводится на выращивание в летние пруды.

3.2.3. Выращивание двухлетков и рыб старшего возраста.

Ранее уже отмечалось, что товарное выращивание черного амура лимитируется состоянием кормовой базы, прежде всего обеспеченностью основной пищей - моллюсками. В том случае, если выращивание черного амура носит мелиоративный характер и направленность его выражена в борьбе с трематодами, могут быть применимы следующие нормативы (табл. 9):

Таблица 9 - Нормативы зарыбления водоемов, шт./га

Масса рыб	Спускные пруды	Полуспускные и русловые пруды	Лиманы и водохранилища
10-15	30-50	70-100	100-150
250-750	15-25	20-40	45-50
750-1500	10-20	15-30	35-40
1500-2500	10-15	15-20	25-30

В том случае, когда имеет место вспышка в развитии моллюсков в водоеме (к примеру, биомасса дрейссены может достигать до 20-50 кг/м²), то плотности посадки для указанных размерных групп могут возрастать в 10-20 раз. Это имеет место в водоемах относящихся ко второй и третьей графе таблицы. При выращивании черного амура необходимо проводить работы по удобрению и контролю гидрохимического режима в прудах по принятым для прудовых хозяйств методикам.

Товарной считается масса черных амуров не менее 500 г, но наилучшие товарные качества отмечены для рыб массой более 1-2 кг. По этой причине он, как и другие виды растительноядных, предпочтителен как объект пастбищного выращивания с селективным отловом.

Выживаемость двухлетков черного амура в прудах не ниже 85%. полов старших возрастов 95%. В водоемах комплексного назначения выживаемость двухлетков черного амура выше 50%, старших возрастов не менее 70% за сезон.

Облов черного амура проводится в те же сроки, что и других растительноядных рыб и по тем же методикам.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические аспекты разведения и выращивания черного амура.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить рыбоводно-биологические особенности черного амура.
2. Изучить требования, предъявляемые к устройству прудов и гидротехнических сооружений.
3. Изучить особенности биотехнических процессов при разведении и выращивании черного амура.
4. Выписать в тетрадь основные данные по предлагаемому в методических указаниях материалу.
5. Рассчитать основные биотехнические показатели по разведению и выращиванию черного амура.

Исходные данные для расчетов приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Исходные данные для расчетов

Показатели	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Товарная продукция, ц	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Способ выращивания										
Выращивание в мелиоративных целях:										
а) в спускных прудах	x	-	-	x	-	x	x	-	-	x
б) в полуспускных прудах	-	x	-	x	x	-	x	x	-	-
в) в лиманах и водохранилищах	-	x	x	-	-	x	-	-	x	-
Выращивание в водоемах с сильно развитой продукцией моллюсков	x	-	x	-	x	-	-	x	x	x

Порядок выполнения расчетов: - определить площади прудов всех категорий и других типов водоемов; - определить количество годовиков, сеголетков, личинок, производителей необходимых для обеспечения получения заданной рыбопродукции.

Вопросы для самопроверки

1. Значение черного амура как объекта аквакультуры.
2. Возрастная структура ремонтно-маточного стада черного амура.
3. Биотехнические особенности получения зрелых половых продуктов у производителей черного амура.
4. Методика обездвиживания производителей.
5. Формирование групп производителей по степени готовности к нересту.

Список использованных источников

1. Виноградов В.К. Выращивание производителей и эксплуатация маточных стад растительноядных рыб / В.К. Виноградов, Л.В. Ерохина: Метод, рекомендации. - М.: ВНИИПРХ, 1982. -37 с.
2. Козлов В.И. Справочник рыбовода / В.И. Козлов., Л.С. Абрамович. - 2-е изд. перераб. и доп. -М.: Росагропромиздат, 1991- С.92-95.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Технология разведения и выращивания сибирского (ленского) осетра

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования сибирского (ленского) осетра.
 2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям. Технологическое обеспечение рыбоводных процессов.
 3. Биотехника разведения сибирского осетра.
 - 3.1. Методы разведения сибирского осетра.
 - 3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.
 - 3.1.2. Получение потомства.
 - 3.2. Методы выращивания сибирского осетра.
 - 3.2.1. Выращивание сеголетков.
 - 3.2.2. Зимовка сеголетков и двухлетков.
 - 3.2.3. Выращивание двух и трехлетков.
 4. Рекомендации по выполнению работы.
- Список использованных источников

1 Рыбоводно-биологические аспекты культивирования сибирского (ленского) осетра

Сибирский осетр естественным ареалом обитания охватывает обширный регион от бассейна Оби до Колымы, образуя в отдельных относительно замкнутых водных системах локальные стада. Например, популяции ленского, байкальского осетров. Условия обитания, характерные для Сибири, отразились на основных морфометрических показателях, в частности, скорости роста, дефинитивных размерах, возрасте созревания и т.д. Если в бассейне Оби можно достаточно часто встретить особей размером до 2 м, то в бассейне Лены чаще встречаются особи длиной 80-120 см. В данном случае, на примере сибирского осетра, прослеживается определенная закономерность убывания средних размеров рыб в локальных популяциях рыб одного вида по направлению с запада на восток. Причем основным фактором, влияющим на формирование такой закономерности, является климатический. В названном ареале распространения сибирского осетра отмечается ужесточение климатических условий по направлению с запада на восток. Именно исходя из этого, учитывая известный постулат об успехе акклиматизационных мероприятий при перемещении объекта с севера на юг, а не наоборот, и были успешно проведены

работы по переселению сначала ленского, а затем байкальского, енисейского, обского осетров на европейскую часть континента, где были получены ожидаемые результаты: существенное ускорение роста, сокращение сроков созревания, повышение лабильности к условиям обитания по сравнению с исходными природными популяциями. В настоящее время перечисленные качества усиливают в большей степени за счет создания гибридов сибирских осетров с белугой, русским осетром, скрещивания между собой сибирских осетров различного происхождения. В результате, в настоящее время сибирский осетр в чистой линии и гибридных формах является наиболее перспективным объектом товарного рыбоводства в различных типах хозяйств. Его отличительные особенности:

- ускоренное в 2-3 раза созревание производителей сибирского осетра (в 3-4 года самцы и 6-7 годовики самки) по сравнению с исходными природными формами;

- ускорение темпа роста в 3-4 раза по сравнению с исходными формами;

- повышение лабильности к условиям обитания и, в частности, более высокая устойчивость к повышению температуры воды длительное время до 25°C и кратковременное, до двух недель, до 28-30°C.

По последнему показателю сибирский осетр в условиях акклиматизации к различным условиям рыбоводных хозяйств превосходит всех остальных представителей осетровых.

Практика освоения сибирского осетра показала, что основные биотехнические качества этого объекта (кормовые затраты, темп роста) более предпочтительные, чем у бестера. В настоящее время практика освоения сибирского осетра в отечественной и зарубежной аквакультуре представлена рыбоводными хозяйствами различного типа: индустриальные садковые и бассейновые хозяйства на теплых водах и в естественных водоемах; прудовые хозяйства; пастбищные хозяйства на озерах, водохранилищах.

Непосредственно, в данной работе будет рассмотрен прудовый метод выращивания сибирских осетров, который, с одной стороны, позволяет оценить адаптационную потенцию сибирского осетра в природных водах различных регионов, с другой стороны, раскрывает широкие возможности охвата и перестройки структуры выращиваемых в карповых и форелевых прудовых хозяйствах традиционных объектов, на новую, представленную в определенном объеме и сибирским осетром.

Следует отметить, что для осетровых применяется унифицированный заводской способ получения потомства, поэтому здесь будет рассмотрен таковой, который может быть применен как для тепловодных, так и хозяйств, базирующихся на естественном водном фонде.

2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям.

Техническое обеспечение рыбоводных процессов

2.1. Оптимальная площадь летних прудов $1 \pm 0,5$ га, допустимый диапазон 0,1-5 га.

2.2. Зарастаемость макрофитами минимальная.

2.3. Оптимальное соотношение сторон пруда 1:2-1:5.

2.4. Дно прудов ровное, хорошо спланированное. Средняя глубина 1.5-2 м. Диапазон глубин 1-3 м.

2.5. Облов рыбы осуществляется в рыбоуловителе вне пруда или в осушительном канале с помощью невода и рукавов.

2.6. Водосбросное сооружение должно обеспечивать сброс воды из любого горизонта от поверхности до дна.

2.7. Подача и сброс воды независимые.

2.8. Водообмен 5-10 сут.

2.9. Пруды обеспечивают линией силовой электропроводки с соответствующими отводками с опор для подключения механизмов (насосы, аэраторы и др.) мощностью до 5 квт/га.

2.10. Измерение температуры воды проводят термооксиметром или термометром в 8 и 17 ч ежедневно.

2.11. Определение растворенного кислорода проводят термооксиметром у поверхности и у дна в 8 и 17 ч ежедневно.

2.12. Контроль за рН, азотистыми соединениями, окисляемостью и другими гидрохимическими показателями проводится приборным или калориметрическим методом раз в 5-10 дней.

2.13. Гидробиологический контроль проводится раз в 10 дней. Зообентос исследуется с помощью дночерпателя, зоопланктон - планктонной сети.

2.14. Контроль за состоянием и ростом рыбы проводят путем контрольных обловов неводом в 2-4 точках пруда раз в 10-15 дней. Общее количество выловленных рыб должно составлять не менее 0,05% от посаженных в пруд. Рыбу просчитывают, взвешивают и проводят ихтиопатологическое обследование в соответствии с действующими инструкциями.

2.15. Известкование проводят перед заливом по всему ложу пруда из расчета 10-20 ц/га негашеной извести. По воде известь вносят лишь при понижении рН ниже 6 мг/л и кислорода 3 мг/л из расчета 100-150 кг/га равномерно по всей поверхности пруда. Внесение извести по ложу с помощью борон, снабженных емкостями для внесения удобрений (извести). Внесение извести по воде с помощью плавучих средств с емкостью для рабочего раствора, снабженных шлангами с вентилями.

2.16. Удобрение проводится весной по ложу пруда до заливки его водой. С помощью борон, снабженных емкостями для внесения удобрений, вносят суперфосфат в количестве 200-300 кг/га и навоз из расчета до 10 т/га.

2.17. Зарыбление прудов проводят не раньше, чем через 15-20 дней после заливки. Доставка посадочного материала разного возраста с помощью транспортных средств в носилках, контейнерах, других видах живорыбных емкостей. Слив материала из емкостей через край в водоем, при перепаде высот не более 0,5 м или через гидрлотки различной конструкции.

2.18. Аэрация производится при понижении содержания в воде растворенного кислорода ниже 3-4 мг/л с помощью аэраторов различного типа (С-16, Ерш, Винт и др.). Плотность расстановки аэраторов - не менее 1 шт./га.

2.19. Техническим средством, позволяющим достоверно определить пол рыб и степень зрелости гонад, является щуп длиной 210 мм. Длина заостренной части - 15, длина канавки - 85, ширина канавки - 3, глубина - 2,5 мм. В качестве материала для изготовления щупа используют железную проволоку толщиной 4 мм (лучше нержавеющей). Взятие проб из гонад после проникновения щупа осуществляется проворачиванием его вокруг оси на один оборот с последующим изъятием щупа из полости рыбы.

2.20. При определении зрелости ооцитов делают разрез фиксированной икринки в плоскости, проходящей через оба полюса. Икру фиксируют двухминутным кипячением в воде или помещают в жидкость Серра (смесь из 96 % спирта, 40 % формалина и 100 % уксусной кислоты в соотношении 6:3:1). Разрез делают лезвием бритвы, удерживая икринку пальцем или помещая ее на изломе корковой пробки.

На разрезе икринки с помощью окуляр-микрометра производят два измерения от точки анимального полюса до ближайшего края ядра и до вегетативного полюса.

Первую найденную величину делят на вторую и умножают на 100. Полученная величина отражает значение коэффициента поляризации ооцита (1), выражаемого в %. Нормальная реакция ооцитов на гипофизарную инъекцию соответствует средней величине 1 около 7 (колебание 3-10). Уменьшение 1 ниже границы означает перезревание ооцитов, увеличение - недоразвитость яйцеклетки.

2.21. Для инъектирования производителей необходимо иметь небольшие бетонные или пластиковые бассейны (например, шведского типа - 2х2 м), весы для индивидуального взвешивания производителей, метки, которые крепятся к спинному плавнику и несут всю информацию о производителе, количестве гипофизарного препарата, времени инъекции, посуду для приготовления суспензии инъектируемого препарата (ацетонируемые гипофизы осетров, ребе карпа или сазана), шприцы, антибиотики.

2.22. Для взятия основной массы икры из самки используют специальный станок для операции самки осетра. Станок представляет из себя своеобразные брезентовые носилки. На деревянный желоб крепится брезент, свободно провисающий в его пределах. Для сибирских осетров, как правило, достаточно длины станка 130 см, ширина его 18 см, глубина провисания брезента около 10 см при полной глубине желоба 15 см.

2.23. В хирургической операции по извлечению икры используют инструменты: скальпель, иглодержатель, иглу хирургическую и пинцет. Для зашивания разреза используют хирургические шелковые нитки, жгут № 5 или капроновые нитки.

Для содержания прооперированных самок используют пластиковые бассейны.

2.24. Для взятия спермы у самцов используют катетер - резиновый шланг со стеклянной трубкой на конце, которую вставляют в половую пору, расположенную непосредственно за анальным отверстием.

2.25. Для работы с половыми продуктами при оплодотворении используют различные емкости: мерные сосуды, тазы, ведра и т.д.

Обесклеивающие растворы готовят в следующем разведении на 10 л: тальк или мел - 150-200 г и 15-20 г; - ил речной - 0,5 л; - молоко сухое - 200-250 г; - молоко цельное - 2 л.

2.26. Для инкубации икры используют аппарат "Осетр" с нормой загрузки 180 тыс. икринок на один ящик (всего 16). Загрузка в каждый ящик только от одной самки осетра.

2.27. Борьба с сапролегнией проводится с помощью малахитового зеленого по общепринятой методике с периодичностью раз в 2-3 суток.

2.28. Для выдерживания и подращивания личинок используют пластиковые или бетонные лотки и бассейны площадью до 2-6 м² и глубиной до 20-30 см. Водообмен раз 2-3 суток.

2.29. Кормление живыми и искусственными кормами проводят вручную по всей поверхности лотков или бассейнов.

2.30. Мальков с массы 5-7 г и рыб старшего возраста выращивают в прудах, требования к которым приведены в п. 2.1. - 2.4.

3. Биотехника разведения и выращивания сибирского (ленского) осетра

3.1. Методы разведения сибирского осетра.

3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.

Отличительной особенностью содержания ремонтно-маточного стада в прудах с естественным температурным фоном по сравнению с хозяйствами на теплых водах является более низкий темп роста, а, следовательно, более позднее созревание. Поэтому для прудовых хозяйств половое созревание самцов следует ожидать в возрасте пяти-шести годовиков, самок – шести - восьмигодовиков. Примерная динамика роста ремонтно-маточного стада представлена в таблице 11.

Приводимые нормативы учитывают, что в течение вегетационного сезона основной прирост получают за счет искусственных кормов СТ-07, ОПК-1, РГМ-5В. Реже используются пастообразные корма из молотых моллюсков, на основе рыбного фарша, рецептуры которых подбираются на месте, придерживаясь известных методик.

Таблица 11 - Динамика роста племенного материала сибирского осетра в прудах

Возраст	Масса, кг	Плотность посадки, тыс.шт./га
0+	0,06-0,08	5-10
1+	0,6 - 0,8	2-2,5
2+	1,0-1,7	0,7
3+	2,0 - 2,3	0,5
4+	3,0 - 3,2	0,35
5+	4,1 -4,3	0,25
6+	5,0-5,5	0,2
8+	6,0 - 6,5	0,15
12+	7,0 -9,5	0,15

Первый отбор племенного материала проводят в возрасте сеголетков, последующие - раз в году - осенью по завершении вегетационного сезона. Перевод в разряд производителей в возрасте 5-6 годовиков для самцов, шести-восьмигодовиков для самок. Целесообразность перевода в разряд подтверждается не только по результатам выраженности внешних половых признаков, но и после проведения биопсии. Ежегодное обновление и пополнение маточного стада составляет 10% от поголовья зрелых самок и самцов.

Жизнестойкость в племенных группах при выращивании летом и содержании зимой высокая (табл. 12).

Таблица 12 - Жизнестойкость племенного материала сибирского осетра при выращивании в прудах, %

Возраст	Выращивание	Зимнее содержание
Сеголетки	80	-
Годовики	-	85
Двухлетки	85	-
Двухгодовики	-	90
Трехлетки	90	-
Трехгодовики	-	95
Четырехлетки	95	-
Четырехгодовики	-	95
Пятилетки	95	-
Пятигодовики	-	95
Шестилетки	98	-
Шестигодовики	-	95
Семилетки	99	-
Семигодовики	-	95

Следует отметить, что величина выхода рыб с зимовки включает в себя вероятную отбраковку при весенней бонитировке у зрелых рыб, а величина выхода с летнего нагула при выращивании рыб в возрасте сеголетков - шестилетков учитывает имеющий место корректирующий отбор в конце вегетационного сезона.

Как уже отмечалось, бонитировку производителей и старших возрастов ремонта проводят весной при прогреве температуры воды до 8-10°C. Важным моментом при проведении бонитировки является использование меток, которые могут крепиться к плавнику и, как правило, играют роль лишь на протяжении нерестовой кампании, а затем теряются, или же наносятся в виде анилиновых красителей под брюшные жучки. В этом случае иглу вначале направляют на толщу мускулатуры, а затем, повернув отверстием кверху, подводят конец иглы изнутри под жучку или кожу. Относительно второго варианта мечения следует отметить, что он применим в двух направлениях: для группового и индивидуального мечения. В первом случае метки наносятся по левому боку тела рыбы, во - втором - на правом.

К примеру, при ежегодном нанесении впервые или обновлении метки метят жучку на левом брюшном ряду с порядковым номером, равным

последней цифре года рождения. Так, для осетров 1991 года рождения метят первую жучку спереди, 1992 г.р. вторую и т.п.

Для индивидуальных меток выбирают разные жучки, иногда две. Метку рыбы записывают в виде дроби. Запись 1/4 означает: осетр рождения 1991 г, индивидуальная метка на 1-й жучке правого ряда. Самцов выделяют меткой на последней жучке левого ряда или, иначе первой с хвоста. Обозначение, к примеру, 1 -1/2 читается: Самец (метка «-1-») генерации 1991 г с индивидуальной меткой "2". В журнал мечения запись формулы метки ведут пастой в соответствии с цветом метки.

Следует учитывать в структуре маточного стада и при проведении бонитировки, что повторно самцы, как правило, созревают на следующий год, а самки через 1-3 года.

Поэтому, в целом, в общем количестве рыб в маточном стаде самок, обычно в три раза больше чем самцов. Непосредственно в период нерестовой кампании это соотношение выравнивается. Поэтому одной из основных задач бонитировки является выявление производителей готовых к нерестовой кампании данного года.

При облове рыб из прудов с помощью орудий лова, описанных ранее, их следует переносить в носилках с водой, при этом не следует удерживать рыб за рострум.

Отловленных рыб осматривают, взвешивают, делают необходимые промеры. К числу индивидуальных показателей, которые учитываются при бонитировке и используют для племенной работы, относятся: пол, возраст, метка (индивидуальная или групповая), степень выраженности пола и подготовленности к нересту, масса и данные измерений, необходимых для определения экстерьерных признаков, основными из которых являются: длина всей рыбы, длина всей рыбы до конца средних лучей, длина туловища, длина рыла, ширина рыла, диаметр глаза, длина головы, высота головы, ширина головы, наибольшая высота тела, наименьшая высота тела, длина хвостового стебля, антивентральное расстояние, антианальное расстояние, длина грудного плавника, длина основания хвостового плавника.

Для младших возрастных групп ремонта определение средней штучной массы и других индивидуальных показателей производят по средней пробе.

Контроль развития рыб в младших племенных группах в вегетационный период проводят раз в месяц, в старших - раз в квартал.

3.1.2. Получение потомства.

Отобранных в результате бонитировки зрелых самок (IV стадия зрелости, ядро яйцеклетки лежит вплотную к оболочке) и самцов (с текучими половыми продуктами) с выраженными внешними половыми признаками переводят на содержание в преднерестовые пруды. Самок, у которых ядро находится в центре, яйцеклетки отсаживают на преднерестовое содержание позднее, после завершения работ по взятию зрелых половых продуктов у первой группы производителей.

Третью группу составляют самки с дегеративными изменениями в

развитии ооцитов (нарушение пигментации, ослабление оболочки и др.). Их в работе не используют и отправляют на нагул. Самцов предпочитают использовать с текучими половыми продуктами при содержании с самками первой группы. При содержании с самками второй группы допускается использование до 50-70% самцов с нетекучими половыми продуктами, но с хорошо выраженными внешними половыми признаками.

Отличительной особенностью содержания производителей в преднерестовых прудах является стабильной кислородный режим (не ниже 5 мг/л), быстрая наполняемость и осушаемость пруда (до 2 часов). Плотность посадки производителей в преднерестовый пруд - до 500 шт/га. Самок, готовых к нересту, и самцов с текучими половыми продуктами сразу, минуя преднерестовый пруд, переносят в инкубационный цех, подвергают инъекционному и направляют на послеинъекционное выдерживание в инъекционные садки или же бетонные или пластиковые бассейны цеха. Длительность же содержания производителей второй группы зависит от экологической ситуации и скорости созревания рыб. Рыб, перешедших по степени зрелости в первую группу, также переносят в инкубационный цех на инъекционное. Проверку производителей в преднерестовых прудах проводят раз в 3-5 дней.

Инъекционные садки имеют площадь 15-20 м² глубину 1 - 1,5 м. Бассейны цеха имеют более мелкие размеры, что объясняется лучшей управляемостью режима содержания рыб в них. Бетонные бассейны, как правило, не более 6-12 м², глубиной воды до 1-1,5 м, пластиковые - 4-8 м², с глубиной воды до 1 м. Водообмен в садках составляет раз в 3-4 часа, в бассейнах раз в 30-60 минут.

Плотность посадки производителей в садки - 1-2 шт. на 5м², в бассейны 1-2 шт. на 1м².

В инъекционных садках и бассейнах самцы и самки осетра содержатся раздельно.

Оптимальная температура воды для получения половых продуктов и инкубации икры - 12-18°C. Для производителей, содержащихся в прудах, рекомендуется двукратная гипофизарная инъекция самок и однократная самцов.

В качестве гипофизарного препарата рекомендуется ацетонированный гипофиз осетров. Реже используются гипофизы сазана и карпа. Самкам делается предварительная инъекция 1 мг/кг вещества гипофиза и через 24 часа разрешающая - 6-7 мг/кг.

Самцам делают однократную инъекцию одновременно с разрешающей самкам - 3-4 мг/кг.

Овулирование икры у самок следует ожидать после разрешающей инъекции через:

- при температуре 12-14°C - 22-25 ч;
- при температуре 15-16°C - 21-23 ч;
- при температуре 17-18°C - 18-21 ч.

При наступлении ожидаемого срока созревания самку вынимают из инъекционной емкости. У созревшей рыбы при легком надавливании на

нижнюю часть брюшка из генитальной поры вытекает икра. Такую самку обтирают марлей, особенно тщательно в нижней части брюшка, и приступают к отцеживанию икры в чистый эмалированный таз. Таких операций проводится, как правило, до трех с интервалом между ними 1 час. За одно отцеживание удается получить до 100 мл икры. Однако большая часть икры остается в полости тела. Поэтому основной операцией по взятию зрелой икры является хирургическое вскрытие сектора брюшка и изъятие всей зрелой икры у самки. Подробно хирургический метод описан ранее в разделе 2.

Длительность операции по изъятию икры у самки в чистом временном периоде составляет 15-20 мин, что является существенной стрессовой нагрузкой, отягченной хирургическим вмешательством. Поэтому при работе с самками допускается отход рыб 15-20%.

Для осеменения икры, взятой от одной самки, берут сперму от трех самцов. Рекомендуется многократное использование самцов в нерестовой кампании - до 5 раз.

Сперму, сцеженную в мерный стакан катетером (описано в разделе 2), хранят в прохладном, затененном месте при температуре не выше 7-10°C. Смесь спермы готовят из расчета 10 мл на 1 кг икры. Перед вливанием спермы в таз с икрой ее разводят водой в 200 раз. Осеменение икры длится 3 мин при постоянном помешивании птичьим пером или рукой. Затем икру дважды промывают и обесклеивают суспензией (описано в разделе 2). Целесообразно обесклеивание проводить в аппаратах АОИ при барботаже воздухом. Имеет место обесклеивание в тазу при перемешивании икры насадкой-миксером или рукой. Время обесклеивания 50-60 мин. После этого икру измеряют, просчитывают количество и размещают в инкубационные аппараты. Норма загрузки одного ящика аппарата "Осетр" приводится в разделе 2. Норма загрузки в аппараты Ющенко аналогична принятым для осетровых. Основные рыбоводно-биологические показатели, характеризующие этап разведения сибирского осетра приведены в таблице 13.

В период инкубации рекомендуется через день проводить профилактическую обработку икры от сапролегнии. Концентрация рабочего раствора метиленовой сини (1:100000). Время экспозиции при прекращении водоподачи – 30 мин. Отбор мертвой икры проводят ежедневно.

После вылупления свободные эмбрионы переводят на выдерживание в лотки или бассейны. За 3-4 дня до перехода на активное питание предличинки образуют на дне веерообразные скопления (рои). К моменту перехода на внешнее питание они распределяются равномерно по дну и в толще воды.

Таблица 13 - Рыбоводно-биологические показатели разведения сибирского осетра

Наименование показателей	Норма
Возраст достижения половозрелости, лет	
самцы	5-6
самки	6-8
Длительность повторного созревания, лет	
самцы	1
самки	1-3
Соотношение полов: самки : самцы	
у зрелых производителей, используемых в данном году для получения зрелых половых продуктов	1:1
у производителей в общем стаде (с учетом самок межнерестового периода)	3:1
Резерв зрелых самок (помимо проинъецированных), %	30
Средняя повторность использования	
самцов	5
самок	3
Созревание самок после инъекции, %	90
Ежегодное обновление маточного стада, %	10
Рабочая плодовитость самок, тыс. икринок	60-80
Оплодотворяемость, %	80
Норма загрузки инкубационного аппарата "Осетр", тыс. икринок	
на 1 ящик	140-180
на весь аппарат	До 3000
Аппаратов Ющенко (сер. II-III)	До 220
Длительность инкубации, сут.	
при температуре 14-15°C	9
16-17°C	8
18-20°C	7
Рекомендуемая площадь личиночных лотков и бассейнов, м ²	1-4
Плотность посадки свободных эмбрионов, тыс. шт./м ²	3-5
Выживаемость свободных эмбрионов за период выдерживания, %	60
Средняя масса личинок перешедших на активное питание, мг	40
Длительность выдерживания, сут.	10-12

3.2. Методы выращивания сибирского осетра.

3.2.1. Выращивание сеголетков.

Первый этап включает 70-80 суточный период выращивания жизнестойкой молоди массой 3 г. Выращивание проводят в бассейнах. Оптимальная температура воды 20-23°C, допустимая до 25°C при 80-100 % насыщения воды кислородом.

В качестве корма в первые 30 дней выращивания применяют науплии артемии, дафнии, олигохеты в рубленом виде. Суточная норма живых кормов - до 50% от массы личинок. В этот же период применяют искусственные корма

СТ - 4А3 или БМ-1, суточная доза которых плавно возрастает от 1 до 20-30% в абсолютном выражении от массы всего корма. Суточная доза искусственного корма в этот период имеет тенденцию возрастать от 4 до 34% в зависимости от температуры воды, и уменьшение от 20-25 до 7-10% в зависимости от массы тела личинок.

В последующие 40-50 дней роста молодь рекомендуется кормить искусственным кормом названных рецептур. При этом живые корма добавляются в количестве 5-10% от общего количества.

Суточные дозы кормления искусственными кормами представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Суточные дозы кормления молоди сибирского осетра

Температура воды, °С	Масса рыб, г							
	0,1	0,5	0,7	1,0	1,4	1,9	2,4	3,0
20	19,5	13,8	8,2	7,5	7,2	6,8	6,3	6,1

При увеличении или уменьшении температуры воды на 1°С увеличивается или уменьшается суточная доза на 10%. Пример: при температуре 23°С суточная доза для 1 г молоди составит 10% ($7,5 + 0,8 = 8,3 + 0,8 = 9,1 + 0,9 = 10$) и т.п.

Размер крупки и гранул рекомендуется устанавливать по таблице 15.

Таблица 15 - Размер крупки и гранул для осетровых

Масса рыб, г	Размер крупки и гранул, мм
До 0,1	0,2-0,4
0,1-0,4	0,4-0,6
0,4-1,2	0,6-1,0
1,2-2,5	1,0-1,5
2,5-5,0	1,5-2,5
5,0-20	3,2
20-50	4,5
50-300	6,0
Более 300	8,0

Выход мальков осетра при начальной плотности посадки 2-3 тыс. шт./м² составляет 50%.

По завершении этапа выращивания жизнестойкой молоди переходят к следующему этапу - выращиванию сеголетков в прудах. Рекомендуется, при наличии условий (малые площади прудов, большие объемы выращивания), молодь перед посадкой рассортировать на 3 группы с модой: 2,5 г; 2,5 - 3 г; 3 г.

Как уже отмечалось ранее, пруды перед зарыблением известкуются и удобряются. После стабилизации гидрологического и гидрохимического режимов прудов в 15-20 суточного периода проводят зарыбление прудов.

Плотность посадки при интенсивном выращивании (кормление искусственным кормом) задается до 30 тыс.шт. на гектар.

Выход сеголетков при этом достигает 50% и более, при средней массе их к концу вегетационного сезона 50-60 г.

Ожидаемая рыбопродуктивность составляет 800-1000 кг/га. Суточные дозы кормления сеголетков представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Суточные дозы кормления сеголетков осетра гранулированным кормом, % от массы тела

Температура, °С	Масса тела, г		
	1-5,0	5,1-20	21-60
8	3	2,5	2
12	5	4	3,8
18	10	8	6
21	12	10	8
25	14	12	10

Контрольные обловы в прудах проводят не чаще одного раза в 15 дней. Проба рыб должна быть не менее 100 экземпляров. Коррективы в норму кормления вносят по результатам облова и придерживаясь кормовой таблицы. Данные таблицы учитывают, что сезонном пищевом рационе доля естественной пищи не превышает 15-20%. Корма рекомендуется вносить не реже 3-4 раз в день. В качестве кормов рекомендуются рецептуры СТ-07, РГМ-8В, РГМ-5В, ОПК-1, причем РГМ-8В и ОПК-1 имеют продукционное действие на 23-30% ниже двух других рецептур.

Применение пастообразных смесей на основе рыбы или моллюсков в прудах затруднительно, ввиду возникновения сильного пресса неразложившейся органики корма на экосистему пруда. Поэтому применение таких кормосмесей оговаривается условиями применения принудительной аэрации и усиленным водообменом (до 1 суток).

В конце вегетационного сезона пруды спускают. Облов сеголетков проводят при спуске пруда на 2/3 и в дальнейшем в осушительной сети и рыбоуловителе. Сеголетков пересчитывают весовым методом, подвергают профилактической обработке в солевом растворе или в метиленовой сини в принятых в практике прудового рыбоводства концентрациях и пересаживают в зимовальные пруды.

3.2.2. Зимовка сеголетков и двухлетков.

Поскольку в прудовом осетроводстве принят трехлетний оборот с достижением товарного весового стандарта трехлетков более 1,2 кг, то в технологическом цикле предусмотрена зимовка двух возрастов сибирского осетра - сеголетков и двухлетков. Зимовка сеголетков и двухлетков проводится в зимовальных прудах, требования к которым аналогичны, что и для карповых прудов. Основные рыбоводно-биологические показатели зимовки сеголетков и двухлетков приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Рыбоводно-биологические показатели зимовки сеголетков и двухлетков осетров

Показатели	Нормы	
	сеголетки	двухлетки
Плотность посадки, тыс.шт./га	150	30
Потери массы за зимовку, %	10	8
Выживаемость, %	80	90

Рекомендуется проводить подкормку осетров в диапазоне температуры воды 2-5°С в количестве 0,5-1% от массы чела раз в 2-3 дня.

В период зимовки основной уход за рыбой связан с контролем за термическим и химическим режимом воды в пруду. При ухудшении тазового и химического режима необходимо увеличить водообмен и, при необходимости, аэрировать воду.

По завершении зимовки, при весеннем прогреве воды до 4-5° необходимо обловить зимовальные пруды, осмотреть рыбу, рассортировать на 2-3-размерные группы, подвергнуть профилактической обработке и перевести на летнее выращивание.

3.2.4. Выращивание двух- трехлетков.

Выращивание двух- и трехлетков сибирского осетра основано на использовании искусственных кормов рецептур РГМ-8В, РГМ-5В, ОПК-1 и других близких по питательной ценности.

Кормление проводится 3- 4 раза в день по кормовым местам. Количество кормовых мест должно быть не менее 10 на один гектар площади пруда. Кормовые места должны располагаться на равном удалении.

В течение вегетационного сезона раз в месяц проводят контрольный облов. Количество рыб в пробе от 30 до 100 штук.

По результатам контрольных обловов корректируют суточную норму кормления осетров (табл. 18).

Таблица 18 - Суточная норма кормления двух- и трехлетков осетров, % от массы тела

Температура, °С	Норма				
	61-150	151-400	401-800	801-1500	Свыше 1500
8	2,0	1,5	1,2	1,1	1,0
12	3,2	2,7	2,1	1,7	1,5
18	4	3,6	3,2	2,7	2,2
21	6	4	3,6	3,2	2,6
25	8	5	4	3,4	3,0

Основные рыбоводно-биологические показатели выращивания осетров представлены в таблице 19.

Таблица 19 - Рыбоводно-биологические показатели выращивания двух- и трехлетков осетров

Показатели	Норма	
	двухлетки	трехлетки
Плотность посадки, тыс.шт./га	5	3-4
Выживаемость, %	80	90
Средняя масса, г	500	1200
Рыбопродуктивность, кг/га	1700	2000

По завершении сезона выращивания (охлаждение воды ниже 8°C) двухлетков переводят в зимовальные пруды, трехлетков отправляют на реализацию. Облов аналогичен тому, что проводится в прудах для сеголетков.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить основные технологические аспекты разведения и выращивания сибирского осетра.

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь рыбоводно-биологические особенности сибирского осетра.

2. Выписать в тетрадь технические требования, предъявляемые к прудам и оборудованию.

3. Выписать в тетрадь особенности технологического цикла выращивания и методы разведения и выращивания сибирского осетра.

4. Рассчитать параметры технологического цикла разведения и выращивания сибирского осетра. Исходные данные для расчетов приведены в таблице 20:

Таблица 20 - Исходные данные для расчетов

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мощность хозяйства по выращиванию товарных трехлетков, ц	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200

Задание: - рассчитать количество личинок, 3 г мальков, сеголетков, годовиков, двухлетков, двухгодовиков, трехлетков;

- определить количество производителей, необходимое для обеспечения указанных в задании объемов выращивания товарных трехлетков;

- определить площади прудов всех категорий, лотков или бассейнов, количество инкубационных аппаратов;

- определить потребность в гипофизах.

Вопросы для самопроверки

1. Отношение сибирского осетра к абиотическим условиям выращивания.
2. Методы взятия половых продуктов у сибирского осетра.
3. Кормление молоди осетров.
4. Кормление старшевозрастных осетров.
5. Требования к прудам при выращивании осетров.

Список использованных источников

1. Козлов В.И. Товарное осетроводство / В.И. Козлов, Л.С. Абрамович Л.С. - М.: Россельхозиздат, 1986. - С. 6-35, 51-69.
2. Козлов В.И. Справочник рыбовода / В.И. Козлов, Л.С. Абрамович. - 2-е изд., перераб и доп. -М.: Росагропромиздат, 1991. - С. 145-155.
3. Комбикорма для рыб: производство и методы кормления / Е.А. Гамыгин, В.Я. Лысенко, В.Я. Скляр, В.И. Турецкий. - М.: Агропромиздат, 1989. - 168 с.
4. Мильштейн В.В. Осетроводство / В.В. Мильштейн. - М.: Пищ. пром-сть, 1972. - С. 21-81.
5. Смольянов И.И. Технология формирования и эксплуатации маточного стада сибирского осетра в тепловодных хозяйствах / И.И. Смольянов. - М.: ВНИИПРХ, 1987. - С. 1-33.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 Технология разведения и выращивания веслоноса

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования веслоноса.
2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение рыбоводных процессов.
3. Биотехника разведения и выращивания веслоноса.
 - 3.1. Методы разведения веслоноса.
 - 3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.
 - 3.1.2. Получение потомства.
 - 3.2. Методы выращивания веслоноса.
 - 3.2.1. Выращивание сеголетков.
 - 3.2.2. Зимовка сеголетков.
 - 3.2.3. Выращивание двухлетков.
4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Список использованных источников

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования веслоноса

Веслонос является единственным представителем отряда осетрообразных, питающимся планктоном. Также как и буффало, канальный сом является представителем ихтиофауны Северной Америки. Завезен в Россию в период 1974-77 годов. Акклиматизация веслоноса в России замечательна тем, что масштабы воспроизводства этого вида впервые в

мировой практике достигли промышленных (начиная с 1988 года), что позволяет отнести его к разряду важных объектов рыбоводства. Еще одной отличительной стороной освоения веслоноса является введение его в реестр объектов поликультуры, что также является новым направлением в использовании его в аквакультуре. Хотя следует признать, что использование веслоноса как объекта поликультуры сдерживается более высокими биотехническими требованиями к выращиванию этого объекта, чем к традиционным: карпу, белому и пестрому толстолобикам, белому амуру. Это проявляется на всех этапах технологического процесса. Во-первых, процесс разведения веслоноса базируется на использовании специальных малых водоемов-водохранилищ (или больших прудов) для выращивания производителей. Возможно при этом выращивание с веслоносом белого толстолобика. Гидробиологические условия таких водоемов должны в полной мере обеспечивать рыб естественной пищей для раскрытия потенциала развития организма. Непосредственно получение потомства производится исключительно в условиях инкубационного цеха, который, с одной стороны, оснащается оборудованием, свойственным осетровым рыбзаводам, с другой стороны, подращивание молоди осуществляется по методикам и в условиях, свойственных для карповых питомников.

Во-вторых, в первый год выращивания в прудах веслонос, ведущий малоподвижный образ жизни, в основном, обитая в поверхностных слоях воды, становится очень доступным для птиц, что может приводить к практически полному выеданию его. Поэтому в этом случае проблему можно решать за счет увеличения посадочной кондиции зарыбляемого материала (до 3 г и более) и интенсивного отстрела птиц.

В - третьих, обладая очень высокой потенциальной скоростью роста, веслонос становится привлекательным и легко доступным объектом для браконьеров. Это реальная ситуация, особенно для крупных прудовых хозяйств. Поэтому долго рассматривался вопрос об исключительном выращивании веслоноса в режиме пастбищного нагула в водоемах-заказниках. Тем более, что, обладая высокой скоростью роста, он в возрасте 4-5 лет в условиях V-VI зон рыбоводства достигает массы 10 кг и более. А такие товарные кондиции предпочтительнее, чем получаемые при выращивании товарных двухлетков массой 1-1,5 кг. Но, учитывая сложившийся весовой стандарт на осетровых, принятый в стране и усовершенствовав структуру поликультуры, пришли к выводу о целесообразности расширения масштабов освоения технологии поликультуры, в которой пестрый толстолобик заменен на веслоноса. Базой для этого являются сформированные маточные стада веслоноса. Повышению весовых кондиций посадочной молоди, обеспечивающих более высокий выход сеголетков из прудов, способствуют отечественные разработки в области создания стартовых искусственных кормов для веслоноса.

Следует отметить, что наибольшая отдача при выращивании веслоноса отмечена в V-VI зонах прудового рыбоводства. Веслонос отличается очень высокой лабильностью к внешним условиям и, как показала апробация его в более северных зонах, вплоть до первой, жизнестойкость веслоноса снижается

незначительно по сравнению с южными районами, темп роста ослабевает заметнее. Но, тем не менее, даже в условиях первой зоны рыбоводства двухлетки веслоноса достигают массы 600-800 г и поэтому показателю превосходят всех возможных объектов выращивания.

Однако, учитывая товарную ценность веслоноса, в предлагаемой технологии даются основные нормативные показатели для условий V-VI зон прудового рыбоводства. Методическая же база, заложенная в этой технологии применима для условий и других зон рыбоводства.

Как отмечалось ранее, естественным ареалом обитания веслоноса является обширный район Северной Америки охватывающий бассейн рек Миссури и Миссисипи и рек, впадающих в Мексиканский залив. Этим и объясняется высокая лабильность к среде обитания: хорошая зимостойкость и широкий диапазон раскрытия потенциала роста. В природе встречаются особи длиной более 2 м и массой до 80 кг. В условиях Краснодарского края сеголетки вырастают до 600 г и более, двухлетки 3-4 кг. В условиях Калининградской и Московской областей сеголетки вырастают до 70 г, двухлетки 0,7-0,9 кг, трехлетки - 1,5-1,8 кг.

Характер питания веслоноса определяется особенностями строения жаберного фильтрационного аппарата. По ряду параметров имеется сходство в строении фильтрационного аппарата веслоноса и пестрого толстолобика. Основу питания веслоноса составляют зоопланктон, фитопланктон и детрит. Однако площадь фильтрационной пластины у веслоноса в два раза больше, чем у пестрого толстолобика. Этот факт также объясняет более высокие продукционные возможности веслоноса.

Веслонос – типичная весеннерестующая рыба. Нерестовая температура 13-16°C. Характер нереста, развитие эмбрионов, личинок сходно с другими осетровыми рыбами.

Половой зрелости самцы веслоносы достигают в возрасте 6-8, самки - 7-14 лет.

Уровень разработки отечественной технологии разведения и выращивания веслоноса соответствует этапу промышленного ее освоения.

2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям.

Техническое обеспечение рыбоводных процессов

2.1. Оптимальная площадь выростных прудов 10 ± 5 га, нагульных 150 ± 50 га, зимовальных $1 \pm 0,5$ га

2.2. Зарастаемость макрофитами до 10%.

2.3. Площадь участков выростного пруда с глубинами до 0,5 м - 10%; 0,5 - 1,1 м - 20%; 1,1-1,2 м - 60%; 1,2 - 2 м - 10%; нагульного пруда с глубинами до 0,5 м - 5%; 0,5-1,1 м - 15%; 1,1 - 1,2 м - 70%; 1,2 - 2,5 м - 10%.

2.4. Ложе прудов хорошо спланировано без бочагов и сильных понижений.

Планировка ложа должна обеспечить концентрацию всей рыбы около водоспуска при сбросе воды.

2.5. Облов рыбы осуществляется неводом при спуске воды на 2/3, в осушительной сети малыми неводами и рукавами в рыбоуловителе. Учитывается факт ската в рыбоуловитель в первых партиях рыбы преимущественно веслоноса. Объем ската веслоноса через рыбоуловитель достигает 80-90% от содержащегося в пруду.

2.6. Водосбросное сооружение должно обеспечивать сброс воды из любого горизонта от поверхности до дна.

2.7. Подача и сброс воды из прудов - независимые.

2.8. Для предотвращения размыва дамб в районах водоподачи и сброса воды предусматривают соответствующее крепление откосов или гидротехнические сооружения выносят на расстояние двух норм, предусмотренных для прудов площадью 10-20 га.

2.9. Контроль за температурным, газовым, гидрохимическим режимом осуществляется по общепринятым методам, подробно изложенным в лабораторных работах № 1, 2.

2.10. Контроль за гидробиологическим режимом осуществляется раз в 10 дней по общепринятым методам.

2.11. Контроль за состоянием и ростом рыб проводится раз в 30 дней. Отлов проводится в общей массе всех объектов поликультуры неводом в 3-4 местах пруда. Желательно, чтобы количество веслоносов в пробе было не менее 30 экз. Рыбу просчитывают, взвешивают с целью установления динамики роста и соответствия кормовой базы пищевым потребностям веслоноса. Одновременно проводят ихтиопатологическое обследование рыб.

2.12. Мелиоративные мероприятия (известкование, удобрение, аэрация) осуществляют в соответствии с требованиями, предъявляемыми к эксплуатации карповых прудов в режиме поликультуры.

2.13. Для выращивания ремонта и летнего содержания производителей используются отдельные пруды. Не рекомендуется совместное выращивание разновозрастных групп веслоноса ввиду возможного ухудшения роста и развития более требовательных к условиям питания рыб старшего возраста.

Выращивание ремонта и производителей целесообразно проводить в ремонтных и маточных прудах совместно с карпом, белым толстолобиком, черным и малоротым буффало, черным амуром, канальным сомом.

2.14. Зимовку веслоноса необходимо проводить отдельно от других видов рыб и обычных карповых зимовальных прудах.

2.15. В период нерестовой кампании веслоносов содержат в преднерестовых прудах, используют инъекционные пруды, бетонные бассейны, долевы садки, установленные в зимовальном или преднерестовом пруду.

Площадь преднерестовых прудов 0,1-0,2 га, глубина 1,5-2 м, площадь инъекционных садков 15-20 м², глубина 1-1,5 м, бассейнов 15-20 м², глубина 1,5- 2 м, делевых садков 20 м², глубина 1,5-2 м.

2.16. Для проведения гормональных стимуляций используется тот же набор инструментов и оборудования, что для карповых и осетровых рыб.

2.17. Для разрешения хирургического метода взятия применяется то же оборудование и инструменты, что для осетровых. Методика хирургического

вскрытия и после операционного выдерживания производителей подробно описана в лабораторной работе № 3.

2.18. Для оплодотворения, обесклеивания икры применяют то же оборудование и инвентарь, что и для других осетровых.

2.19. Для инкубации икры применяют аппараты "Осетр" и "Ющенко".

2.20. Для выдерживания, подращивания и выращивания молоди применяют лотки и бассейны, аналогичные и для других осетровых.

2.21. При подращивании личинок до массы 150 мг их кормят артемией, дафнией, мойной, стрептоцефалусом, которые выращивают в бассейнах, прудах или же отлавливают из производственных прудов планктонными сетками. При выращивании мальков до 3 г основу рациона составляют искусственные корма.

3. Биотехника разведения и выращивания веслоноса

3.1. Методы разведения веслоноса.

3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.

В выростных прудах веслоноса выращивают в поликультуре. Обычно встречаемая структура: веслонос, белый толстолобик, белый амур, карп (черный и малоротый буффало, черный амур, канальный сом).

В конце вегетационного сезона в племенные группы отбирают сеголетков массой более 0,1 кг. В дальнейшем отбор рыб в племенные группы проводят осенью. Структура поликультуры при выращивании старших возрастных рыб аналогична, что и для сеголетков.

Данные о стандарте массы племенного материала приведены в таблице 21.

Таблица 21 - Показатели массы племенного материала веслоноса

Возраст	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Ср. масса, г	0,1	1,5	3,5	5,5	7,5	9,0	10,5	11,5	13,0	14,5

Отмечено, что с возраста пятилеток прирост массы у самцов на 50% ниже, чем у самок.

Основные рыбоводно-биологические нормативы выращивания племенного материала приведены в таблице 22. Величина выживаемости включает вероятную отбраковку некондиционного материала.

Как уже отмечалось, самцы вступают в репродукционный цикл в возрасте 6-8 годовиков, самки 7-14 годовиков.

Таблица 22 - Рыбоводно-биологические нормативы выращивания племенного материала веслоноса (в поликультуре)

Показатели	Норма
1	2
Плотность посадки, шт./га: от подрощенных до 150 мг личинок	3000
годовиков	150
двухгодовиков	70
трехгодовиков	50
четырёхгодовиков	40
пятигодовиков	35
шестигодовиков	30
семигодовиков	25
восьмигодовиков	25
девятигодовиков	20
десятигодовиков	10
Выживаемость, %:	
сеголетков от подрощенных личинок	70
двухлетков	90
трехлетков	95
четырёхлетков	95
пятилетков	95
шестилетков	95
семилетков	95
восьмилетков	95
девятилетков	95
десятилетков	95
годовиков из зимовалов	80
двухгодовиков	90
старших возрастов	95

Степень готовности к нересту определяется по выраженности внешних половых признаков (у самок отвислое, выпуклое брюшко, у самцов - "жемчужная" сыпь) и подтверждается данными биопсии. Эти и другие показатели, подтверждающие степень готовности производителей к нересту, определяются весной при бонитировке.

Отлов веслоноса из зимовальных прудов проводят по воде хамсоросовым неводом. Из невода рыбу выбирают с помощью матерчатых рукавов длиной 1,3 - 1,5 м, посаженных с одной стороны на металлический обруч диаметром 35-45 см (при переносе производителей массой более 15 кг используют рукава большего диаметра). Отловленных производителей переносят в носилки с водой, снабженные брезентовыми крышками. Длина носилок не менее 1,5 м, ширина 40-45 см.

Отловленную рыбу осматривают, взвешивают, делают промеры. К числу индивидуальных показателей, которые учитывают при бонитировке, относятся: пол, возраст, группа, метка, степень выраженности пола и подготовленности к

нересту, масса и данные экстерьерных показателей (аналогично методике, описанной в лабораторной работе № 3). Индивидуальные показатели определяются у производителей и старшей группы ремонта. Для веслоноса предложено несколько методов мечения: нанесение меток растворами азотнокислого серебра, "мягкое" термическое клеймение, криоклеймение (охлажденным до низкой температуры клеймом). Наиболее простым методом является мечение путем подрезания плавников. Подвесные метки применяют крайне редко, так как при обловах они теряются.

Бонитировку проводят обычно при температуре 11-13°C. Как уже отмечалось, признаком, свидетельствующим о готовности самок к нересту, является наличие выпуклого, отвислого, мягкого брюшка. Самцы в преднерестовый период имеют хорошо выраженный брачный наряд в виде "жемчужной" сыпи, в основном, на голове и роструме.

Для оценки готовности самок к нересту применяют биопсию. Методика проведения биопсии та же, что и для других осетровых.

Самок так же делят на три группы по степени готовности к нересту. Зрелых самок с ядром, расположенным под оболочкой яйцеклетки, сразу направляют на инъекцию.

Самок с ядром, расположенным в центре яйцеклетки, пересаживают в преднерестовые пруды. Самок, имеющих яйцеклетки с признаками дегенерации не используют в работе и направляют на нагул.

При отборе самцов отдают предпочтение особям, имеющим хорошо выраженный брачный наряд и текучие половые продукты. Многие самцы имеют молоки с низкой концентрацией спермы, однако они также используются для целей воспроизводства. Нетекучих самцов используют в качестве резерва.

При содержании в преднерестовых прудах плотность посадки рыб до 500 шт./га.

К работе по искусственному разведению веслоноса приступают при наступлении устойчивой температуры воды 13-14°C. Для стимуляции созревания производителей используют гипофизы осетровых рыб. Для снижения интенсивности послеинъекционных воспалительных процессов применяют пенициллин (50 тыс.м.е. на рыбу). Техника приготовления суспензии ацетонированных гипофизов обычная. При работе с самками применяют двухкратную инъекцию. При предварительной инъекции - 0,8 - 1 мг/кг массы самки, при разрешающей - 6-8 мг/кг. Интервал между инъекциями 24 ч.

Самцам делают одну инъекцию - гипофиз (3-4 мг/кг) вводится перед разрешающей инъекцией самкам. Инъекцию проводят в брезентовых носилках или непосредственно в садках или бассейнах. Самок и самцов после инъекции содержат отдельно в инъекционных садках, бассейнах, делевых садках.

Продолжительность созревания самок после разрешающей инъекции: при температуре 14-16°C- 21-24 ч; 17-19°C- 18-21 ч.

Резкое снижение температуры отрицательно сказывается на ходе

созревания: задерживает овуляцию, повреждает ооциты. При наступлении предполагаемого срока созревания самку вынимают из воды. После того как рыба успокоится (или же подвергнется анестезии), массируют заднюю часть брюшка. У созревшей рыбы при легком надавливании из генитальной поры вытекает икра. Качество икры зависит от правильности срока ее получения. Необходимо выбрать такое состояние, когда часть ооцитов уже овулировала и находится в полости тела, а остальные легко сползают с ястыка.

После определения наличия овулировавших рыб самку веслоноса обтирают марлей и приступают к сбору икры.

Первую порцию икры отцеживают в чистый эмалированный таз. Путем отцеживания, как правило, удается получить 50-100 мл икры. При дальнейшем периодическом отцеживании через час удастся получить еще 2-3 порции икры по 50-100 мл, но качество икры при этом снижается. Значительное количество икры остается в полости тела.

Учитывая особую ценность веслоноса, следует применять прижизненный способ отбора икры. После первого отцеживания самку вновь помещают в садок или бассейн, затем через 30-50 мин отлавливают, помещают на стол и обтирают марлей. Затем проводят хирургическое вскрытие, изымают икру, зашивают разрез и самку отправляют на послеоперационное выдерживание в пластиковый бассейн. Перечисленные операции аналогичны тем, что проводятся с другими осетровыми. Молоки у самцов легко отцеживаются без применения катетера, как описано в лабораторной работе № 3.

Икру от самки отцеживают в эмалированный таз. Молоки от самца отцеживают мерный сосуд. При температуре 14°C оплодотворяющая способность спермы сохраняется 5-8 мин. Поэтому часто молоки хранят в сосудах, обсыпанных льдом или в холодильнике, что позволяет сохранить оплодотворяющую способность до суток.

Оплодотворение икры производят полусухим способом. Перед оплодотворением из сосуда с икрой сливается полостная жидкость.

Икру от одной самки оплодотворяют спермой от трех самцов. Учитывая, что средний объем эякулята составляет около 70 мл, то смесь спермы от трех самцов обеспечивает оплодотворение икры от трех самок. Смесь спермы размешивают в 10 л воды и приливают к икре. Икру тщательно перемешивают перьями в течение 3-5 мин, после чего воду со спермой сливают и приступают к обесклеиванию икры.

Для обесклеивания используют суспензию талька (100 г талька; 9,5 г поваренной соли на 10 л воды), а также другие обесклеивающие растворы. Суспензией талька заливают икру и осуществляют непрерывное перемешивание икры, периодически добавляя суспензию. Процесс обесклеивания продолжается около 40 мин. После этого икру промывают чистой водой и помещают в инкубационные аппараты.

Икру веслоноса инкубируют в тех же аппаратах, что и других осетровых (аппарат "Осетр", "Ющенко"). Норма загрузки одного ящика аппарата "Осетр" - около 200 тыс. икринок, аппарата "Ющенко" - 250 тыс. икринок. При инкубации следует избегать попадания прямых солнечных лучей на икру.

Длительность инкубации икры при температуре воды 13°C – 260 ч, 18°C - 113 ч.

Оплодотворяемость икры определяется на стадии 4 бластомеров (при температуре воды 14°C - через 4 ч, 18°C - через 3ч.). В процессе инкубации через день проводят обработку икры малахитовым зеленым или метиленовым синим. Рабочий раствор красителей - 150 г на 60 л воды. Экспозиция при выключенной водоподаче - 15-20 мин.

Завершающим этапом получения потомства является выдерживание свободных эмбрионов. После вылупления свободных эмбрионов переносят в лотки или бассейны, где они в течение 8-10 суток развиваются и к концу этапа переходят на смешанное питание.

При этом личинки рассредоточиваются на дне или в толще воды. Основные рыбоводно-биологические показатели разведения веслоноса представлены в таблице 23.

Таблица 23 - Рыбоводно-биологические показатели разведения веслоноса

Показатели	Норма
Возраст наступления половозрелости, лет самки самцы	7-14 6-8
Средняя масса производителей, кг самки самцы	10-20 7-14
Ежегодная замена производителей, %	5-10
Плодовитость самок, тыс. икринок	60-200
Объем эякулята самцов, мл	60-80
Соотношение самцов и самок - в нерестовой кампании - в маточном стаде	1:3 1:1
Повторное созревание: самок через 2 года самцы на следующий год	
Оплодотворяемость икры, %	90
Плотность посадки производителей: в преднерестовые пруды, шт./га в инъекционные емкости, шт./м ²	500 0,25
Продолжительность инкубации, ч: - при температуре 13° С - при температуре 15° С - при температуре 18° С	260 200 113
Продолжительность выдерживания, сут.	8-10
Средняя масса выдерживания личинок, мг	35-40
Плотность посадки предличинок, тыс.шт./м ³	20
Выживаемость выдержанных личинок, %	60-70

3.2. Методы выращивания веслоноса

3.2.1. Выращивание сеголетков.

Выращивание сеголетков начинают с этапа подращивания личинок. Следует рассматривать два метода получения жизнестойкой посадочной молоди веслоноса:

- первый предполагает подращивание личинок до массы 150 мг,
- второй - подращивание мальков до массы 3 г.

Подращивание по первому методу предусматривает посадку выдержанных личинок в лотки или бассейны при плотности посадки 5-10 тыс.шт./м³. Продолжительность этапа - 10-15 суток. Сложность содержания личинок на этом этапе состоит в постоянном контроле процесса, проведении сортировок, во избежание потерь от каннибализма, отбор отходов, экскрементов и остатков корма.

Начиная с первого дня, личинок (приученных в конце предыдущего этапа) кормят живыми кормами (артемия, дафния, моина, стрептоцефалус). Суточная доза 100-200% от массы тела рыб.

Начиная с середины этапа, можно перейти на частичное кормление искусственным кормом, суточная доза которого постепенно возрастает с 1-5 до 20-30% от общего количество корма, задаваемого в рыбоводную емкость в течение светового периода суток. Кратность кормления составляет не менее 20-40 раз. К концу этапа личинки достигают 150 мг. Выживаемость их не превышает 50%.

Подращивание по второму методу предусматривает увеличение содержания искусственного корма в общем рационе при дальнейшем выращивании до 90-95% (присутствие живого корма в рационе важно сохранить, чтобы молодь оказалась подготовленной к жизни в прудах).

Существующие стартовые корма для лососевых в принципе могут использоваться для выращивания молоди осетровых, их состав желательно оптимизировать, придерживаясь следующих положений:

- содержание протеина животного происхождения близко к 45% (оптимально равных пропорциях - рыбная мука, концентрат рыбного белка, этаноловые дрожжи, ферментамуат рыбного фарша);
- содержание жира до 15% (ненасыщенные жиры рыбьего жира, подсолнечного масла);
- добавки углеводов до 20%.

Нормирование кормления молоди веслоноса в период выращивания предусматривает следующие суточные дозы, рассчитанные для оптимальной температуры 20-22°C, которая поддерживается в условиях малькового цеха (таблица 24):

Таблица 24 - Зависимость суточной дозы и размера частиц корма от массы молоди

Масса молоди, г	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	2,0	3,0
Суточная доза, % от массы тела	17-20	12-13	9-10	7-8	5-6	4-5	3-4	2,5-3
Размер частиц корма, мм	0,1-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-1,0	1,0-1,5	1,5	1,5-2,2	2,2

Кратность кормления молоди не менее 10 раз в дневное время суток. При автоматическом кормлении молодь кормят каждые 10 минут.

Плотность посадки молоди в лотки и бассейны 1 тыс. шт./м². Выживаемость 50-60%. По достижении массы 3 г молодь веслоноса переводят в выростные пруды, где ее выращивают в поликультуре. При посадке в выростные пруды личинок массой 150 мг можно рекомендовать плотность посадки 3-5 тыс.шт./га. При этом выживаемость ожидается 30-50%. Масса конечная сеголетков до 100 г. При посадке молоди массой 3 г плотность посадки не превышает 3 тыс.шт./га. Выживаемость ожидается 60-70%. Конечная масса сеголетков до 150 г. Основные рыбоводно-биологические показатели выращивания сеголетков веслоноса представлены в таблице 25.

Таблица 25 - Рыбоводно-биологические показатели выращивания сеголетков веслоноса

Показатели	Норма
Подращивание личинок до массы 150 мг	
Плотность посадки в лотки, бассейны, тыс.шт./м	5-10
Выживаемость, %	50
Масса конечная, мг	150
Температура оптимальная, °С	20-22
Продолжительность подращивания, сут.	10-15
Выращивание мальков до 3 г	
Плотность посадки в лотки, бассейны, тыс.шт./м	1-2
Выживаемость, %	50-60
Масса конечная, мг	3
Температура оптимальная, °С	20-22
Продолжительность подращивания, сут.	50
Выращивание сеголетков от личинок массой 150 мг	
Плотность посадки, тыс.шт./м	5
Выживаемость, %	30-50
Масса конечная, мг	100
Выращивание сеголетков от мальков массой 3 г	
Плотность посадки, тыс.шт./м	3
Выживаемость, %	60-70
Масса конечная, мг	150

3.2.2. Зимовка сеголетков

Зимовку сеголетков проводят в карповых зимовальных прудах отдельно от других видов рыб. Требования к прудам, качеству воды те же, что и для других видов рыб. Плотность посадки в зимовалы до 30 тыс.шт./га. Выживаемость до 80%. Перед посадкой в зимовальный пруд молодь пересчитывают весовым методом, подвергают профилактической обработке в солевом растворе. По завершении зимовки весной при повышении температуры воды до 4-5°C годовиков переводят в нагульные пруды.

3.2.3. Выращивание двухлетков

Выращивание двухлетков проводят в нагульных прудах в поликультуре с другими видами рыб. Как и в выростных прудах, веслонос замещает в структуре поликультуры пестрого толстолобика. Плотность посадки годовиков до 300 шт./га. Выживаемость 80-90%. Интенсификационные мероприятия в прудах: известкование, удобрение проводят по общепринятым методам, принятым для карповых прудовых хозяйств.

Ожидаемая конечная масса двухлетков 1-1,5 кг. Рыбопродуктивность по веслоносу 200-300 кг/га. По завершении нагула пруд облавливается и веслонос, как и другие объекты поликультуры отправляется в торговую сеть.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические аспекты разведения и выращивания веслоноса в прудах.

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь рыбоводно-биологические особенности веслоноса.
2. Выписать в тетрадь технические требования, применяемые к прудам и особенности технического обеспечения рыбоводных процессов.
3. Выписать в тетрадь методы разведения и выращивания веслоноса,
4. Составить единую таблицу рыбоводно-биологических показателей разведения и выращивания веслоноса на всех этапах рыбоводного процесса.

Вопросы для самопроверки

1. Отличительные особенности веслоноса как объекта поликультуры.
2. Методика проведения бонитировки производителей и старших возрастов ремонта веслоноса.
3. Какие требования предъявляются к кормам для молоди веслоноса.
4. Этапы выращивания сеголетков веслоноса. их характеристика.
5. Нормирование кормления молоди веслоноса живыми и искусственными кормами.

Список использованных источников

1. Выращивание производителей и разведение веслоноса /В.К.Виноградов, Е.А. Мельченков, Л.В.Ерохина, Н.В.Воропаев, В.Г. Чертихин - М.: ВНИИПРХ, 1986. - С. 3-21.
2. Канидьева Т.А. Эффективность новых стартовых комбикормов для личинок и мальков веслоноса / Т.А. Канидьева: Сб. научн., трудов:

Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации. - Вып. 61. - М.: ВНИИПРХ, 1991. - С. 11-17.

3. Канидьева Т.А. Стартовые корма для культивирования рыб как предпосылка к рыбоводному освоению веслоноса / Т.А. Канидьева, В.К. Виноградов: Сб. научн. трудов: Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации. - Вып.61. - М.: ВНИИПРХ, 1991. - С. 45-52.

4 Козлов В.И. Справочник рыбовода / В.И. Козлов, Л.С. Абрамович. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Росагропромиздат, 1991. - С. 155-163.

5. Козлов В.И. Товарное рыбоводство / В.И. Козлов, Л.С. Абрамович. - М.: Россельхозиздат, 1986. - С. 73-78.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Технология разведения и выращивания канального сома

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования канального сома.
 2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение рыбоводных процессов.
 3. Биотехника разведения и выращивания канального сома.
 - 3.1. Методы разведения канального сома.
 - 3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.
 - 3.1.2. Получение потомства.
 - 3.2. Методы выращивания канального сома.
 - 3.2.1. Получение потомства.
 - 3.2.2. Зимовка сеголетков.
 - 3.2.3. Выращивание двух- и трехлетков.
 4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.
- Список использованных источников

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования канального сома

Канальный сом является наиболее массовым объектом культивирования среди сомовых. Достаточно отметить, что в США канальный сом является самым массовым объектом рыбоводства. За пределами естественного ареала обитания (Американский континент) канального сома в значительных объемах культивируют на Европейском континенте в прудовых и промышленных хозяйствах. Интерес к этому объекту объясняется высокими вкусовыми, диетическими свойствами мяса, высокой лабильностью к условиям обитания. Установлено, что по содержанию питательных веществ и подбору компонентов корма рецептуры продукционных кормов для канального сома занимают промежуточное положение между карповыми и форелевыми, что также объясняет экономическую целесообразность его выращивания. Естественная кормовая база личинок и мальков представлена зоопланктоном, у более взрослых рыб - поденками, ручейниками, хирономидами, моллюсками и другими зарослевыми и донными организмами.

Как уже отмечалось, канальный сом достаточно лабилен к изменяющимся условиям среды обитания, но установлено, что наибольшая потенция роста раскрывается при температуре воды 25-30°C.

Канальный сом хорошо переносит зимовку в обычных карповых зимовалах в течение 3-4 месяцев, правда, в отличие от карпа, требует в этот период определенной подкормки. Учитывая эти особенности, рекомендуют использовать канального сома как объекта прудового рыбоводства в V-VII зонах рыбоводства (Краснодарский, Ставропольский края, Северо-Кавказские республики, Дагестан, Астраханская, Ростовская, Волгоградская области России), где температура воды выше 20°C удерживается не менее 4-х месяцев в году. В остальных районах России канального сома надо рассматривать как биологического мелиоратора в карповых прудах (поедает личинок стрекоз и других насекомых), где плотность посадки его не превышает 50-100 шт./га.

Еще одной важной особенностью канального сома является широкая эвригалинность и эвритермность. Канальный сом нормально развивается в диапазоне солености от 0 до 21 ‰ и выдерживает повышение температуры до 34-36°C на период до двух и более недель. К примеру, в условиях зимовалов УОХ КГТУ сеголетки и двухлетки канального сома успешно зимовали при температуре воды близкой к 0°C в течение декабря - марта 1990-91 гг., а в садковом хозяйстве Южно-Украинской АЭС в 1988-89 гг. в течение июля-августа канальный сом содержался при температуре воды 36-38°C и оказался единственным объектом выращивания (там же выращивали карпа, толстолобиков) перенесшим столь аномальные условия. Потенция роста канального сома сопоставима с карпом и растительноядными рыбами. Однако в виду достаточно позднего нереста в мае-июне, а иногда в конце июля - начале августа, весовые кондиции сеголетков, выращенных в прудах, ниже, чем других объектов прудового рыбоводства в V-VII зонах рыбоводства (не более 15-20 г). Существенно сократить сроки выращивания и повысить товарные кондиции двухлетков канального сома можно в случае зарыбления прудов посадочным материалом (20-50 г), выращенным в промышленных хозяйствах. В том случае, если годовики при посадке имеют малую массу (менее 15 г), имеет смысл не достигших товарных кондиций двухлетков (400-500 г) оставлять на третий год выращивания и получать товарную рыбу массой 800-1000 г.

В благоприятных условиях канальный сом созревает в возрасте 3-4-х годовиков. Оптимальная температура для нереста 25-30°C. Продолжительность эмбрионального развития при температуре 21-24°C - 10, при 28-30°C - 5 сут. На 3-5 сутки после вылупления личинки переходят на внешнее питание.

Важной индивидуальной особенностью канального сома является преимущественная форма естественного нереста (модификации заводского способа пока что не дают стабильного результата и не вышли за рамки экспериментальных работ). Это связано с тем, что у самцов не удается получать сперму методом отцеживания ввиду особого анатомического устройства семяпровода и крайне малого объема эякулята. В настоящее время в практике разведения канального сома нашли применение три метода: прудовый, садковый и аквариумный. Поскольку в данной лабораторной работе подробно

рассматривается прудовый метод размножения и выращивания канального сома, то рассмотрение аквариумного и садкового метода отнесено к разделу индустриального метода разведения этого объекта в рамках соответствующей дисциплины.

2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям.

Техническое обеспечение рыбоводных сооружений

2.1. Оптимальная площадь летнего пруда 10 ± 5 , зимнего - $1 \pm 0,5$ га.

2.2. Зарастаемость макрофитами - до 10-15% площади прудов.

2.3. Ложе пруда хорошо спланировано, без бочагов и сильных понижений. Планировка ложа должна обеспечить концентрацию всей рыбы около водовыпуска при сбросе воды.

2.4. Площадь участков выростного пруда с глубинами до 0,5 м - 5-10%; 0,5-1,1 м - 60-70%; 1,2 - 2 м - 20-30%; нагульного пруда с глубинами до 0,5 м - 5-10%; 0,5-1,1 м - 10-15%; 1,2-2,5 - 75-80%.

2.5. Имеет место размещение прудов на легко фильтрующих грунтах.

2.6. Водосбросное сооружение должно обеспечивать сброс воды из любого горизонта от поверхности до дна.

2.7. Облов рыбы осуществляется в рыбоуловителе или в сбросной осушительной сети с помощью неводов и сачков.

2.8. Подача и сброс воды из прудов - независимые.

2.9. Измерение температуры воды проводят термооксиметром или термометром ежедневно в 8 и 17 ч.

2.10. Определение растворенного в воде кислорода проводят термооксиметром у дна и поверхности в районе водоспуска с 8 до 17 ч ежедневно.

2.11. Контроль за гидрохимическим и гидробиологическим режимами проводят по общепринятым методикам раз в 10 дней.

2.12. Контроль за состоянием и ростом рыбы проводят каждые 10-15 дней. Размеры пробы рыбы при контрольном облове не менее 100-300 шт. Облов проводят в 2-3 точках пруда. Рыбу просчитывают, взвешивают и проводят ихтиопатологическое обследование в соответствии с действующими инструкциями.

2.13. Известкование прудов проводят по ложу за 10-15 суток до залития гашеной известью в соответствии с известными методиками. Внесение проводят с помощью культиваторов по всей площади пруда. В это же время по ложу пруда вносят органические удобрения из расчета 10 т/га (навоз, подвяленная растительность): известь по воде вносят в летний период при понижении содержания кислорода до 3 мг/л.

2.14. Минеральные удобрения вносят в выростные пруды по обычным методикам, принятым для карповых прудов. Для нагульных прудов ограничиваются внесением органических удобрений перед заливом пруда.

2.15. Аэрация с помощью аэраторов "Винт", "Ерш" и других типов проводится по необходимости при понижении кислорода до 2 мг/л. Аэраторы устанавливаются из расчета один на 3-5 га.

2.16. При нормативных показателях гидрохимического состава воды выращивание проводят без водообмена. В случае стабильного увеличения рН, аммонийного азота и окисляемости выше ПДК может устанавливаться водообмен 15-20 суток.

3. Биотехника разведения и выращивания канального сома

3.1. Методы разведения канального сома.

3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.

Для выращивания ремонта и летнего содержания производителей всех возрастов предусматриваются отдельные пруды. Выращивание сеголетков желательно проводить в монокультуре. Для старшего возраста в поликультуре с племенным материалом толстолобиков, большеротого буффало.

Плотность посадки сеголетков при зарыблении непродрощенными личинками до 20 тыс. шт./га. Выход сеголетков до 50%. Плотность посадки годовиков до 1000 шт./га, рыб старшего возраста - 500-700 шт./га. Выживаемость, соответственно, 90 и 95%.

Рекомендуются следующие показатели массы племенного материала сеголетки - 30-50 г, двухлетки - 400-500 г, трехлетки - 1000-1200 г, четырехлетки - 1500-2000 г. Прирост производителей за летний нагул - не менее 500 г. Отбор в племенных группах проводят осенью по завершении вегетационного сезона. Норма корректирующего отбора, который заключается в отбраковке отставших в росте, травмированных и уродливых особей, составляет не более 10%. У канального сома выражен половой диморфизм. Самцы становятся крупнее самок по массе уже в возрасте сеголетков, поэтому отбор самых крупных особей на племя без учета этого обстоятельства может привести к диспропорции в соотношении полов. Средняя масса самцов больше, чем самок на 10-15%.

Основной отбор в маточное стадо осуществляется среди впервые созревающих производителей в основном по степени выраженности половых признаков. Из старшей возрастной группы ремонта в производители отбирают не менее 80% самок и самцов. Для получения потомства лучше использовать четырехгодовиков и рыб старшего возраста. Не следует содержать производителей старше 10-12 лет. Соотношение самцов и самок в маточном стаде 1:1.

Резерв самок в стаде должен быть не менее 50%. Резерв самцов не нужен, поскольку они могут участвовать в нересте несколько раз. Величина ежегодной замены производителей до 10%. Зимовка племенного материала проходит в обычных карповых зимовальных прудах. Канального сома содержат в этот период отдельно от других видов рыб. Основные рыбоводно-биологические показатели, отражающие процесс формирования ремонтно-маточного стада канального сома представлены в таблице 26.

3.1.2. Получение потомства.

Производителей до нереста содержат в зимовальных прудах. Рыбу отлавливают по воде хамсаросовым неводом. Из невода производителей отбирают с помощью матерчатых рукавов длиной 1 - 1,3 м, насаженных с одной стороны на металлический обруч диаметром 30-35 см. Отловленных

производителей помещают в носилки с водой, снабженные брезентовыми крышками. Длина носилок 1,5 м, ширина 40-45 см. При разгрузке зимовалов производителей сортируют по полу и степени готовности к нересту, которые определяют по внешнему виду рыб.

За двое суток до облова прекращают кормление рыб, чтобы набитые кормом желудка не маскировали степень развития гонад.

При разделении производителей канального сома по полу учитывают, что самцы во всех возрастных группах крупнее самок, имеют более темную окраску. Голова у самцов более широкая, массивная, с хорошо выраженными мышечными буграми. Характерным отличительным признаком является наличие у самца уrogenитального сосочка, который представляет собой плотное выпячивание ткани, расположенное позади анального отверстия. Самки в нерестовый период имеют хорошо выраженное мягкое брюшко. Генитальная область у самок округлая, чуть припухшая, покрасневшая.

Таблица 26 - Рыбоводно-биологические показатели формирования ремонтно-маточного стада канального сома

Показатели	Норма
Плотность посадки, тыс.шт./га	
Летний нагул	
- непродрощенные личинки	20
- годовики	1
-двухгодовики и рыбы старшего возраста	0,5-0,7
Зимнее содержание:	
- сеголетков	300
- двухлетков	40-50
- трехлетков и рыб старшего возраста	7-10
- производители	2
Выживаемость, %	
- сеголетки	50
- годовики	80
- двухлетки	90
- трехлетки	95
- трехгодовики	95
- четырехлетки	95
- производители	95
Соотношение самцов и самок в маточном стаде	1 : 1
Резерв самок, %	50
Ежегодная замена производителей, %	10
Выход непродрощенных личинок от одной самки (гнезда), тыс.шт.	10-15

В процессе бонитировки самок делят на три группы:

-1-я группа - лучшие, наиболее подготовленные к нересту самки. Брюшко

у них мягкое на ощупь, отвислое. Таких самок используют в первую очередь;

-2-я группа - самки с аналогичными, но менее ярко выраженными признаками.

Они используются позднее, после окончания работы с самками предыдущей группы;

-3-я группа - самки с плохо выраженными половыми отличиями.

Для воспроизводства они не используются и высаживаются на летний нагул или выбраковываются из маточного стада.

Самцов делят на две группы:

-1-я группа - самцы, хорошо подготовленные к нересту, имеющие четко выраженные половые признаки;

-2-я группа - самцы, плохо подготовленные к нересту. Их для работы не используют. После бонитировки самок и самцов первой группы можно сразу пересаживать в нерестовый пруд.

Самок же второй группы и часть самок и самцов первой группы отсаживают в преднерестовые пруды. Площадь таких прудов ограничена 0,1-0,2 га (глубина воды 1,5-2 м), чтобы обеспечить оперативность вылова производителей (время опорожнения и наполнения 2-3 ч). Плотность посадки производителей до 1000 шт./га. Рыба в них содержится отдельно по полу и группам.

Как уже отмечалось ранее, в этой работе будет рассмотрен прудовый метод получения потомства у канального сома. Отличительной особенностью этого метода является групповой подбор производителей, а образование нерестовых пар в пруду происходит произвольно. В то же время с биотехнической точки этот метод наиболее простой из трех известных.

Нерестовый пруд может иметь площадь до 1 га. На такую площадь рекомендуется высаживать 100 пар производителей (соотношение самок и самцов 1:1). Для улучшения процесса управления нерестом желательно, чтобы площадь нерестового пруда была 0,1-0,3 га (средняя глубина 1,5-1,8 м). В пруд устанавливают, соответственно планируемой посадке производителей, искусственные гнезда (молочные бидоны, бочки, канистры, куски труб). Их размещают при помощи кольев в горизонтальном положении на глубине 50-70 см, на расстоянии 5-7 м от берега отверстием к центру пруда. Гнезда располагают на равном расстоянии друг от друга по периметру пруда. Через 2-3 дня после посадки производителей нерестовые гнезда проверяют. При проверке из гнезда выгоняют самца, который охраняет отложенную икру и обеспечивает уход за ней в период инкубации (вентилирует плавниками, отбирает погибшую икру). Если кладка обнаружена, то в зависимости от температуры воды рассчитывают ориентировочные сроки вылупления свободных эмбрионов. Как уже ранее отмечалось, эмбриональное развитие продолжается от 5 до 10 суток в градиенте нерестовой температуры от 30 до 21°C. От вылупившихся свободных эмбрионов отгоняют самца, а гнезда переносят на сушу к лоткам или бассейнам, куда выливают содержимое. В лотках или бассейнах предличинки содержат до перехода на активное питание, что занимает от 3 до 7 суток в градиенте температуры от 30 до 23°C. Плотность посадки свободных эмбрионов до 100 тыс.шт./м³. Выживаемость за период выдерживания до 70-80

%.

По завершении нерестовой кампании и снятия всего возможного урожая предличинок нерестовые пруды спускаются, а производителей переводят в летне-маточные пруды. Существенным фактором, который снижает эффективность прудового способа, является колеблющийся, в зависимости от погоды, температурный режим. В результате этого нерестовый период может растягиваться на многие недели, что приводит к получению очень разнокачественного посадочного материала (от 3 до 20 г по модальным группам). Единственным способом сокращения нерестового периода является применение гипофизарных инъекций производителям высаживаемых в нерестовый пруд. При этом важно учитывать индивидуальное состояние производителей и температурный режим в пруду. Так, если производители имеют высокую степень готовности к нересту, а температура воды выше 23°C, то достаточно однократной инъекции, в расчете 10-15 мг гипофизарного препарата на кг массы самки и 5-10 мг на одного самца. В том случае, если температура воды ниже (20-23°C), то применяют двухкратную схему инъекции. Первая доза составляет 5-10 мг на одну самку, вторая 10-15 мг на кг массы самки. Интервал между инъекциями 24 часа. Самцам делают инъекцию одновременно со второй для самок. Доза препарата 5-10 мг на одного самца.

В качестве гипофизарного препарата чаще применяют гипофизы сазана, леща, карпа. При состоянии готовности к нересту соответствующему нахождению самок во второй группе рыбам рекомендуется делать трехкратные инъекции. В этом случае первая доза инъекцируемого препарата составит 2-4 мг на рыбу, вторая - 3-6 мг на рыбу, третья - 10-15 мг на кг массы самки. Для самцов инъекция проводится одновременно с третьей для самок из расчета 5-10 мг на одного самца. Интервал между инъекциями составляет: между первой и второй - 24 ч, между второй и третьей - 12-18 ч.

Практика работы с проинъекцированными производителями показала, что после помещения в нерестовые пруды рыбы начинают активно формироваться пары, а нерестовый период в одном пруду сокращается до одной - полутора недель. В результате, это позволяет несколько сократить нерестовую кампанию, а также существенно повысить качество посадочного материала.

3.2. Методы выращивания канального сома.

3.2.1. Выращивание сеголетков.

Как отмечалось ранее, для выращивания канального сома на всех этапах производственного процесса желательно использовать небольшие, до 10 га, пруды. В удобренные, известкованные выростные пруды высаживают личинок из расчета 50-75 тыс. шт./га. Выращивать сеголетков надо в монокультуре, поскольку они отличаются всеядностью, и любые дополнительные к ним объекты будут конкурировать с ними в питании. В течение вегетационного сезона в прудах ведется контроль гидрологического и гидробиологического режима и проводится кормление искусственными кормами. Кормление искусственными кормами начинают, когда обеспеченность рыб естественной пищей снижается ниже границы достаточной обеспеченности (коэффициент кормности ниже единицы или биомасса зоопланктонных организмов стала ниже трехкратного превышения биомассы

рыб на день определения). Если кормление начинают на личиночных этапах развития, то можно рекомендовать рецептуру СБ-1 или РГМ-6М. Размер частиц корма подбирают в зависимости от массы рыб (табл. 27).

Таблица 27 - Размер частиц корма при выращивании канального сома

Масса рыб, г	Размер частицы корма, мм	Масса рыб, г	Размер частицы корма, мм
До 0,1	0,2-0,4	5-25	3,2
0,1-0,3	0,4-0,6	25-100	4,5
0,3-1,0	0,6-1,0	100-400	6,0
1,0-1,5	1,0-1,5	Более 400	8,0
1,5-5,0	1,5-2,5		

По достижении массы 5-7 г рекомендуются рецептуры СБ-1; РГМ-5В.

Раздача корма осуществляется в определенных местах, где имеется ровный, утрамбованный участок дна. На один гектар площади пруда рекомендуется размещать 3-5 кормовых места.

При кормлении личинок и мальков до массы 1-3 г частота кормления может достигать 8-10 раз в день. В дальнейшем кратность кормления снижается до 3-4 раз. Кормление заканчивают при понижении температуры воды до 3-4°C осенью. Нормы кормления молоди представлены в таблице 28.

3.2.2. Зимовка сеголетков.

В период зимовки плотность посадки сеголетков в зимовалы составляет до 300 тыс.шт./га. Во время зимовки необходимо тщательно контролировать температурный и газовый режим в зимовале, особенно в начальный и конечный периоды, когда вероятно возникновение ситуации, при которой отмечается повышенный до 3-х и более градусов Цельсия фон температуры. В эти моменты необходимо проводить подкормку рыбы из расчета суточной дозы - 0,3-0,5% от массы рыбы с частотой кормления один - два раза в неделю. Когда температура воды стабильна и не превышает 1-2°C, то в этот период рыбу не кормят.

Таблица 28 - Нормы кормления молоди канального сома

Температура воды, оС	Масса рыб, г					
	до 0,1	0,1-0,6	0,6-2	2-5	5-15	15-40
1	2	3	4	5	6	7
5	-	-	-	-	0,5	0,3
8	-	-	-	1,2	1,0	0,9
12	4,0	3,7	3,0	2,0	1,3	1,1
15	6,0	4,2	3,5	2,4	1,5	1,2
18	7,0	5,0	4,3	3,1	2,2	1,7
21	11,0	7,0	5,2	4,1	3,4	2,8
24	16,0	10,5	7,5	5,4	4,3	3,5
27	22,0	15,5	11,0	8,3	6,5	5,1
30	25,0	21,0	20,0	15,0	10,0	9,5

Нормируемый выход годовиков после зимовки - до 80 %. В том случае, если на зимовку высаживаются двухлетки массой 100-150 г, то плотность посадки составляет 150-200 тыс.шт./га. Выживаемость 90%. Уход за двухлетками в период зимовки такой же, как за сеголетками.

3.2.4. Выращивание двух- и трехлетков.

Выращивание товарной рыбы рекомендуется также проводить в небольших прудах (10-15 га) со средней глубиной до 1,5 м. Основную часть прироста рыбопродукции получают за счет кормления искусственными кормами рецептур СБ-3, РГМ-5В и РГМ- 8В. Нормы кормления двух - трехлетков приведены в таблице 29.

В высокопродуктивных, малофильтрующих прудах рекомендуется выращивать двухлетков (посадка годовиков массой 15-20 г) при плотности посадки 5 тыс.шт./га в поликультуре с белым толстолобиком (1,5-2 тыс.шт./га), пестрым толстолобиком (500 шт/га). большеротым буффало (150-200 шт./га). Выживаемость товарных двухлетков -90%. Средняя масса товарных двухлетков канального сома 400-500 г. Рыбопродуктивность общая - до 40 ц/га. В том случае, если выращивание проводится в сильнофильтрующих прудах, то применяется монокультура. Плотность посадки и жизнестойкость нормируются, так же как и в первом случае. Рыбопродуктивность - 15-20 ц/га. Если выращивают двухгодовиков с исходной массой 100-150 г, то выживаемость нормируется 95%, конечная масса товарных трехлетков - 800-1000 г, а рыбопродуктивность - 30 ц/га. В случае применения поликультуры в высокопродуктивных, малофильтрующих прудах, плотность посадки дополнительных объектов (в возрасте двухлетков) остается на том же уровне, что при выращивании с годовиками - двухлетками канального сома. Рыбопродуктивность прудов за счет дополнительных объектов увеличивается на 15-20 ц/га.

Таблица 29 - Нормы кормления двух - трехлетков канального сома

Температура воды, °С	Масса рыб, г			
	40-100	100-250	250-500	более 500
5	0,3	0,3	0,3	0,3
8	0,8	0,7	0,6	0,5
12	2,3	1,9	1,6	1,5
15	2,6	2,2	1,9	1,1
18	3,1	2,7	2,3	2,0
21	3,9	3,3	2,7	2,5
24	4,6	4,0	3,3	2,9
27	6,0	5,0	4,0	3,4
30	8,0	6,0	5,0	4,0

Облов нагульных прудов целесообразно проводить при осеннем

понижении температуры воды ниже 10-12°C, когда интенсивность питания у канального сома резко падает.

Облов товарной рыбы проводят с помощью хамсаросового невода при опорожнении пруда на 2/3 или из рыбоуловителя.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические особенности разведения и выращивания канального сома в прудах.

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь рыбоводно-биологические особенности культивирования канального сома.

2. Выписать в тетрадь требования к прудам и гидротехническим сооружениям.

3. Выписать в тетрадь основные методы разведения и выращивания канального сома.

4. Составить таблицу единых биотехнических нормативов разведения и выращивания канального сома в прудах.

Список использованных источников

1. Козлов В.И. Справочник рыбовода / В.И. Козлов, Л.С. Абрамович. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Росагропромиздат, 1991. - С. 167-180.

2. Комбикорма для рыб: производство и методы кормления / Е.А. Гамыгин, В.Я. Лысенко, В.Я. Скляр, В.И. Турецкий - М.: Агропромиздат, 1989. - С. 40-41.

3. Чижик А.К. Прудовое рыбоводство / А.К. Чижик, И.М. Шерман: Справ. изд. - Симферополь: Таврия, 1985.-С.195-198.

4. Разведение и выращивание канального сома: Метод. руководство/ В.К. Виноградов, Л.В. Ерохина, В.Ф. Кривцов, Л.В. Калмыков. - М.: ВНИИПРХ, 1982. - С. 3-46.

5. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. - М.: Агропромиздат, 1986. - Т.2. - С. 24-41.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Технология разведения и выращивания пеляди

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования пеляди.

2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение рыбоводного процесса.

3. Биотехника разведения и выращивания пеляди.

3.1. Методы разведения пеляди.

3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.

3.1.2. Получение потомства.

3.2. Методы выращивания пеляди.

3.2.1. Выращивание сеголетков.

3.2.2. Зимовка сеголетков.

3.2.3. Выращивание двухлетков.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Список использованных источников

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования пеляди

Пелядь является примером удачной акклиматизации, когда объект из более напряженных условий естественного ареала обитания, охватывающего водные системы Сибири, был переселен на европейский континент, где в полной мере раскрылись его ростовая и воспроизводительная потенция. Здесь следует отметить, что темп роста сеголетков в новых условиях культивирования увеличился в 1,3-2 раза, возраст созревания снизился с 3-5 летнего до 2-3 летнего. В новых условиях обитания ярко проявилась высокая трофическая лабильность пеляди. Так, в узком ареале обитания в Архангельской области в близко расположенных водоемах, отличающихся по спектру представленных в них кормовых организмов, пелядь питалась зоопланктоном, зообентосом, а также хищничала.

Привлекательные свойства пеляди: короткий (один - два года) период достижения товарных кондиций даже в сложных климатических условиях 1-2 зон прудового рыбоводства; относительно высокая плодовитость и жизнестойкость на всех этапах производственного процесса; более низкие эксплуатационные затраты в период инкубации и на всех этапах производственного процесса выращивания посадочного материала и товарной рыбы, чем у всех известных объектов прудового рыбоводства; высокая антигельминтозная эффективность (выедание веслоногих ракообразных) при совместном выращивании с карпом и растительноядными рыбами; высокая пищевая и технологическая (переработка в более дорогие и рентабельные продукты) ценность.

Благодаря своей высокой лабильности к абиотическим и биотическим условиям пелядь нашла применение как объект товарного рыбоводства практически во всех зонах рыбоводства. Но наибольшая эффективность выращивания достигается в условиях 1-4 зон рыбоводства, где для пеляди создаются наиболее благоприятные возможности раскрытия биологической потенции. К ним относятся: оптимальная температура воды 14-20°C, (допустимые значения, при которых пелядь питается и растет - 1-25°C); содержание кислорода в воде в летний период должно быть не ниже 70-80% насыщения, в зимний - 30%; активная реакция среды от 6 до 9,5. В летний период пелядь может переносить понижение содержания кислорода до 2-3 мг/л, повышение температуры воды до 30°C в течение непродолжительного, до двух недель, периода, прекращая при этом питаться. Как дополнительный объект в карповых прудах пелядь осваивает ту часть естественной пищевой ниши, которая недоступна или слабо используется другими объектами. Дополнительный прирост рыбопродукции за счет пеляди достигает 10-25%.

Как видно из сказанного ранее, пелядь при выращивании не требует применения искусственных кормов. Однако, как и для всех объектов рыбоводства, при подращивании и выращивании посадочной молоди имеет место применение стартовых кормов, что позволяет существенно повысить кондиции зарыбляемой в пруды молоди. Относительно применения пеляди как объекта выращивания в прудах можно отметить, что нормативная база для этого разработана применительно 1-2 зон рыбоводства. В условиях других зон рыбоводства биотехнические нормативы, а следовательно, ожидаемые конечные показатели выращивания должны применяться с оглядкой на особенности конкретных водоемов, в частности, термического и газового режима, состояния и структуры кормовой базы, наконец, возможности применения комбинированных технологий, когда для каждого этапа производственного процесса создаются благоприятные абиотические условия в различных типах, имеющихся в районе, хозяйств, но позволяющих сделать процесс выращивания пеляди завершённым.

Благодаря своим привлекательным качествам пелядь широко осваивается в озерном рыбоводстве, пастбищном выращивании в водохранилищах, заливных и эстуарных зонах морей, но в наибольшей степени продукционные возможности пеляди, как объекта рыбоводства, можно оценить в условиях прудовых хозяйств, где имеются реальные условия проследить развитие пеляди в течение всего производственного цикла.

2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям.

Техническое обеспечение рыбоводного процесса

2.1. Оптимальная площадь летне-маточных и ремонтных прудов 3 ± 2 , выростных - до 25, нагульных 100 ± 50 га.

2.2. Зарастаемость макрофитами - до 10% площади пруда.

2.3. Площадь участков выростного пруда с глубинами до 0,5 м – 10 %; 0,5-1,1 м - 10%; 1.1-1,2 м - 60-70%; 1,2-3 м - 10-20%; нагульного пруда с глубинами до 0,5 м -5%; 0,5-1,1 м – 10 %; 1,1-2 м – 75 %; 2-3 м – 10 %.

2.4. Ложе прудов хорошо спланировано, без бочагов и понижений. Планировка ложа должна обеспечить концентрацию всей рыбы около водоспуска при сбросе воды.

2.5. Облов рыбы осуществляется в рыбоуловителе вне пруда. Перед водоспуском устанавливается заградительная сетка, чтобы избежать прохождения рыбы в рыбоуловитель при сильном гидродинамическом потоке воды.

2.6. Водосбросное сооружение должно обеспечить сброс воды из любого горизонта от поверхности до дна.

2.7. Подача и сброс воды из прудов - независимые.

2.8. Для предотвращения размыва дамб в районах водоподачи и сброса воды в больших прудах предусматривают соответствующее крепление откосов или гидротехнические сооружения выносят в пруд на расстояние двух норм, предусмотренных для прудов площадью 10-20 га.

2.9. Пруды обеспечивают линией силовой электропроводки с

соответствующими отводками с опор для подключения механизмов.

2.10. Измерение температуры воды проводят у водоспуска ежедневно в летний период в 8 и 17 ч с помощью термооксиметра или термометра. В зимний период в 8 ч.

2.11. Определение растворенного в воде кислорода производят ежедневно в летний период с 6 до 8 ч и с 15 до 17ч с помощью термооксиметра. В зимний период раз в 2-3 дня в 8 ч.

2.12. Контроль за гидрохимическим и гидробиологическим режимами осуществляется по общепринятым методам один раз в 10 дней летом и раз в месяц в осенне-зимне-весенний период.

2.13. Контроль за состоянием и ростом рыб в период выращивания производят путем контрольных обловов с помощью хамсоросового невода в 2-3 точках пруда раз в месяц. Количество рыб в пробе должно быть 50-100 шт. Рыбу просчитывают, взвешивают (в емкости с водой) и проводят ихтиопатологическое обследование в соответствии с действующими инструкциями.

2.14. Известкование прудов проводят негашеной известью в период осушения пруда, до залития, по ложу, а также, при необходимости, по воде по методикам, принятым для карпового пруда.

2.15. Удобрение прудов осуществляют по методикам, принятым для карпового пруда.

2.16. Аэрация воды проводится при понижении содержания кислорода ниже 3 мг/л после проведения известкования с помощью аэраторов типа "Ерш", "Винт", и других. Норма установки аэраторов 1 шт. на 3-5 га площади пруда.

2.17. Для взятия половых продуктов, оплодотворения икры, инкубации, подращивания личинок применяют мерные сосуды, тазы, аппараты Вейса, лотки и другой инвентарь.

3. Биотехника разведения и выращивания пеляди

3.1. Методы разведения пеляди.

3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.

Размеры ремонтно-маточного стада пеляди определяются потребностями карпового хозяйства в структуре которого находится подразделение по воспроизводству пеляди и возможностями поставки посадочного материала (оплодотворенная икра, личинки, сеголетки) за пределы этого хозяйства.

Выращивание племенных сеголетков лучше проводить совместно с двухлетками карпа и растительноядных рыб (белый толстолобик, белый амур). Выращивание племенных рыб старшего возраста лучше проводить в монокультуре в отдельных прудах по возрастным группам. Но не исключено выращивание с двухлетками карпа и растительноядных рыб.

Нормативная масса племенных рыб по возрастам представлена в таблице 30.

При отборе сеголетков в племенную группу отбирают рыб, которые имеют не нарушенный чешуйчатый покров, не травмированных, без уродств. Средняя масса сеголетков отобранных на племя, должна быть не менее 60 г. Весной при пересадке годовиков на нагул отбирают не более 50 % особей по

признакам отсутствия повреждения на теле и опережения в росте.

Таблица 30 - Масса племенных рыб разного возраста, г

Возраст, лет	Масса, г
Сеголетки	60-100
Двухлетки	400-500
Трехлетки	700-800
Четырехлетки	900-1000
Пятилетки	1100-1300
Шестилетки	1500-1700

Осенью из двухлетков отбирают 60-70% рыб, которые в большинстве являются половозрелыми и могут быть использованы для получения потомства, которое идет на цели выращивания товарной рыбы, но не применяется для племенных целей. На племя используют потомство рыб повторного нереста. В последующие годы при работе с производителями суммарный отход и отбраковка в течение завершеного репродуктивного цикла составляет 35-40 %, что означает ежегодную замену производителей на 35-40 %.

На зимовку племенные сеголетки высаживаются при плотности посадки до 150 тыс.шт./га, рыбы старшего возраста - до 40 тыс. шт./га. Для зимовки используют обычные карповые зимовалы. Содержится племенной материал в них в монокультуре, отдельно по возрастным группам. Сроки посадки в зимовальные пруды совпадают со сроками пересадки сеголетков карпа, но несколько позже, при понижении температуры воды до 2-4°C. При наличии определенной кормовой базы в зимовалах, рыбы, как правило, не теряют массу тела. К моменту полового созревания осенью, при температуре 5-6°C производителей легко различать по полу, так как тело самцов покрыто "брачным" нарядом из хорошо ощутимых эпителиальных бугорков. В маточном стаде самцы и самки представлены поровну. Но самцов используют, как правило, многократно (3-5 раз) с интервалом 2-3 суток.

Это обусловлено целесообразностью оплодотворения икры от одной самки молоками от 3 самцов. Осенью при охлаждении воды до 10°C производителей переводят в небольшие пруды (площадь до 0,1 га, средняя глубина 1,5-2 м), а при охлаждении воды до 5-6°C их разделяют по полу и рассаживают в преднерестовые пруды, которые по своим характеристикам соответствуют форелевым маточным прудам: площадь 30-50 м², глубина воды 1,5-2 м, водообмен раз в сутки. С помощью хамсоросового невода раз в 3 суток проверяют самок на текучесть (самцы к этому времени текучие), и овулировавших самок и текучих самцов транспортируют в инкубационный цех, где их помещают в бетонные или пластмассовые бассейны объемом 2-4 м³, и затем отбирают зрелые половые продукты.

Основные биотехнические показатели формирования ремонтно-маточного стада в прудовом хозяйстве представлены в таблицах 31 и 32.

Таблица 31 - Биотехнические нормативы формирования ремонтно-маточного стада пеляди

Показатели	Норма
Средняя масса производителей, г	500-1500
Соотношение самцов и самок	1:1
Кратность использования самцов в нересте, раз	3-5
Интервал между взятием порции (эякулята) спермы, сут.	3
Ежегодная замена производителей, % от маточного поголовья	35-40
Средняя рабочая плодовитость самки, тыс.	30-50

Таблица 32 - Биотехнические нормативы формирования ремонтно-маточного стада пеляди

Возраст	Показатели (норма)		
	выживаемость %,	плотность посадки, тыс.шт./га	отбор, %
Личинки		15-20	
Сеголетки	50	150	
Годовики	80	0,5	50
- двухлетки	80	40	80-90
Двухгодовики	90	0,3	
Трехлетки	90		80-85
- трехгодовики	90		
- трехлетки и старше		10-30	
-трехгодовики и старше		0,1-0,3	
- четырехлетки	90		80-85
- четырехгодовики	90		80-85
- пятилетки	90		
- пятигодовики	90		
- шестилетки	90		80-85

3.1.2. Получение потомства

При содержании в преднерестовых прудах плотность посадки производителей составляет 30-50 шт./м². При содержании в инкубационном цеху или в бассейнах текущих производителей отдельно по полу плотность посадки составляет до 50-100 шт./м в зависимости от массы тела рыб. Самок и самцов из бассейнов отлавливают сачком, обтирают брюшко марлей и отцеживают икру и сперму. При индивидуальном оплодотворении в эмалированную миску сцеживают икру от одной самки и к ней приливают сперму, сцеженную от трех самцов. При групповом оплодотворении в эмалированный таз сцеживают икру от 5-8 самок и к ней приливают сперму от 10-20 самцов. Затем в емкость добавляют немного воды так, чтобы она слегка

покрывала слой икры и тщательно перемешивают содержимое в течение 20-30 с, после чего оставляют в покое в темном месте на 10-15 минут.

Следующий этап - отмывка икры от клейкости. Операция проводится под струей воды, подаваемой на край таза при постоянном перемешивании икры в течение 20- 10 мин. После этого икра выставляется на 1,5 - 2 ч на набухание. Завершающий этап - окончательное обесклеивание икры раствором танина из расчета 1 г танина на 10 л воды. Продолжительность этой процедуры 15 мин.

После кратковременной промывки проводят определение рабочей и относительной плодовитости самок объемным методом и икру раскладывают с помощью мерного сосуда в аппараты Вейса на инкубацию. В каждый аппарат помещают до 800 тыс. икринок. Расход воды в аппарате 3-4 л/мин. Оптимальная температура воды в период инкубации 0,2-0,8°C. В таких условиях длительность инкубации составляет 130-150 сут (сумма средне - суточных температур 160-180 градусо-дней). Процент оплодотворения икры - 80-90%. Выживаемость эмбрионов 60-70%.

Температура воды, при которой происходит вылупление, 3-8°C. Из инкубационных аппаратов вылупившиеся свободные эмбрионы выносятся по желобам в лотки, где проходит их выдерживание до перехода на активное питание в течение 5-7 суток. Таких личинок можно, предварительно просчитав эталонным способом, переносить на выращивание в выростные пруды. Однако для повышения жизнестойкости посадочную молодь целесообразно подращивать. Здесь следует рассмотреть вариант подращивания на искусственных стартовых кормах, как более технологичный, поскольку кормление личинок живыми кормами трудоемкий и материалоемкий процесс. В случае использования искусственных стартовых кормов период подращивания занимает около 30 сут при температуре воды 8-16°C. Преимуществом этого метода является так же то, что к моменту посадки в выростные пруды, в них развивается более богатая кормовая база, чем если бы это было при зарыблении неподрощенными личинками.

Для подращивания личинок используются лотки или бассейны площадью 1-4 м², глубиной воды до 40 см.

До возраста 8 суток оптимальная плотность посадки личинок составляет 150-200 тыс.шт./м³, в возрасте 8-15 сут - 75-100 тыс.шт./м³, 15-30 сут - 30 тыс.шт./м³.

Оптимальная плотность посадки является важным фактором образования стаи и появления поискового пищевого рефлекса. Оптимальная температура воды 12-18°C, но устанавливается тот диапазон, который близок к имеющей место динамике температуры в выростном пруду. Содержание кислорода должно быть не менее 7 мг/л. Расход воды в период выдерживания свободных эмбрионов - 2-3 л/мин, в период подращивания - 4-5 л/мин. В период подращивания молоди, лотки и бассейны чистят от экскрементов, остатков корма, снулой рыбы с помощью сифона.

Личинки сиговых очень чувствительны к газопузырьковой болезни, поэтому в цеху должна быть установлена система отстойников, градирен, которые удалят из воды пузырьки воздуха. Жизнестойкость личинок за 30 сут

подращивания составляет 70 %.

В качестве оптимального стартового корма для подращивания личинок предлагается комбикорм рецептуры РГМ-СС, в состав которого входят: рыбная, крилевая, пшеничная мука, сухой обрат, этаноловые дрожжи, кормовой рыбный белок, метионин, рыбий жир, премикс ПФ-1М. Для подращивания личинок применяют первую фракцию крупки размером 0,1-0,2 мм. Суточная норма кормления личинок представлена в таблице 33.

Кормление личинок начинают на третий день после вылупления. Периодичность кормления 0,5-1 ч в светлое время суток. Корм вручную или с помощью кормораздатчиков разбрасывается по поверхности воды.

При достижении массы 10-12 мг личинки плавают сформировавшейся стаей, активность питания увеличивается. С этого времени частоту раздачи корма можно уменьшить до 10-12 раз. Максимальная активность и утилизация корма наблюдается у личинок в возрасте 15-30 сут. В это время частоту кормлений можно снизить до 8-10 раз.

Таблица 33 - Суточная норма кормления личинок

Температура, °С	Суточная доза корма, % от массы тела	Температура, °С	Суточная доза корма, % от массы тела
1	2	3	4
2	14,0	11	28,6
3	15,2	12	30,8
4	16,7	13	32,5
5	17,8	14	36,2
6	19,4	15	38,9
7	21,1	16	41,6
8	22,7	17	44,8
9	24,3	18	47,5
10	26,5	19	50,2
		20	53,5

Для повышения эффективности кормления личинок, особенно в первые 5-10 дней, следует добавлять в лотки и бассейны до 20% основного рациона живой корм (науплии артемии, моины, босмины, коловратки).

При зарыблении подроженными личинками выростных прудов выживаемость сеголетков увеличивается на 15-20% по сравнению с зарыблением неподрощенными личинками.

3.2. Методы выращивания пеляди.

3.2.1. Выращивание сеголетков.

Плотность посадки в выростные пруды II порядка личинок пеляди составляет 13-15 тыс.шт./га при расчетной рыбопродуктивности 100-150 кг/га. В высококормных прудах (рыбопродуктивность до 300 кг/га) плотность посадки может быть увеличена до 25 тыс.шт./га. Выживаемость сеголетков при

зарыблении не подрошенных личинок до 50%, подрошенных - 65-70%. Средняя масса сеголетков 15-20 г. Такая молодь осенью облавливается и направляется на зимовку. В том случае, если стоит задача получения товарных сеголетков средней массой 80 г, плотность посадки личинок устанавливается 3 тыс.шт./га. Выживаемость сеголетков от не подрошенных личинок не превышает 30%, от подрошенных личинок - 40-50%. В период выращивания раз в месяц проводят контрольные обловы и устанавливают динамику развития молоди и оценивают эпизоотическую ситуацию в пруду. Все варианты выращивания сеголетков предполагают поликультуру в пруду годовиков - двухлетков карпа, белого толстолобика, белого амура (последние два объекта - по целесообразности в соответствии с термическим режимом района расположения прудового хозяйства). Облов выростных прудов должен учитывать биологическую особенность пеляди - активный скат рыбы по стоку воды. Поэтому перед водоспуском должна устанавливаться защитная стенка из мелкоячеистого материала (диаметр 3-5 мм), препятствующая попаданию сеголетков в зону гидродинамического давления воды в момент прохождения через водоспуск и рыбоуловитель при большой воде. При снижении этого давления стенка убирается и сеголетки проходят в рыбоуловитель, где облавливаются. При отсутствии рыбоуловителя сеголетков облавливают из приспущенного на 2/3 пруда с помощью хамсаросового невода. Важно проводить все манипуляции (пересадка, транспортировка) с пелядью крайне осторожно, поскольку у нее очень чувствительный к повреждениям чешуйчатый покров.

3.2.2. Зимовка сеголетков.

Зимовка сеголетков в зимовальных прудах проводится отдельно от других объектов выращивания. Плотность посадки - до 400 тыс.шт./га. В период зимовки следят за гидрохимическим, температурным и газовым режимом в прудах. Важно провести посадку сеголетков в период, предшествующий установлению заморозков при температуре воды 2-4°C и обловить весной при повышении температуры воды до 3-5°C. Практика зимовки сеголетков показывает, что они не теряют массу, поскольку питаются даже при низкой температуре воды теми кормовыми организмами, которые имеются в пруду и приносятся с поступающей водой из головного пруда. Выживаемость годовиков обычно выше 80%.

3.2.3. Выращивание двухлетков.

Товарных двухлетков выращивают в нагульных прудах совместно с двух-трехлетками карпа, белого толстолобика, белого амура (последние два объекта по целесообразности). Плотность посадки годовиков пеляди 500-700 шт./га. Выживаемость планируется до 85%. Данные показатели рассчитываются для рыбопродуктивности до 100 кг/га. Большие значения рыбопродуктивности возможны в условиях более южных регионов. В этих случаях увеличение плотности посадки или товарной массы планируется исходя из владения конкретной ситуацией о развитии абиотических и биотических факторов. Для 1-2 зон прудового рыбоводства стандартная товарная масса двухлетков 250 г.

По завершении выращивания пропуск пеляди через рыбоуловитель при облове начинается при опорожнении пруда на 2/3 путем снятия решетки в водоспуске. При отсутствии рыбоуловителя товарная пелядь облавливается неводом.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические особенности разведения и выращивания пеляди в прудовых хозяйствах (табл. 34).

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь рыбоводно-биологические особенности культивирования пеляди в прудах.

2. Выписать в тетрадь требования к прудам и гидротехническим сооружениям.

3. Выписать в тетрадь биотехнические особенности разведения и выращивания пеляди в прудах.

4. Рассчитать биотехнические показатели разведения и выращивания пеляди в прудах.

Таблица 34 - Исходные данные для расчетов

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мощность прудового хозяйства по выращиванию пеляди, ц	10*	20	30*	40	50*	-	-	-	-	-
Товарных сеголетков	-	-	-	-	-	30*	50	80*	90	100*

* - от подрощенных личинок

Задание:

- определить площадь прудов определенных категорий для выращивания указанного в задании количества пеляди;

- рассчитать количество годовиков, подрощенных или неподрощенных личинок, свободных эмбрионов, икры, заложенной на инкубацию, количество производителей;

- рассчитать потребность в бассейнах для выдерживания производителей в аппаратах Вейса, лотках или бассейнах для подращивания личинок (по заданию).

Вопросы для самопроверки

1. Влияние абиотических и биотических условий на рост и развитие пеляди.

2. Особенности метода подращивания личинок пеляди.

3. Кормление личинок пеляди в период подращивания.

4. Особенности облова сеголетков пеляди из прудов.

5. Методика оплодотворения и обесклеивания икры пеляди.

Список использованных источников

1. Андрияшева М.А. Методические указания по созданию племенных маточных стад пеляди в прудовых и озерных хозяйствах / М.А. Андрияшева. - Л.: Промрыбвод, 1986. - С. 3-6.
2. Канидьев А.Н. Инструкция по биотехнике выращивания молоди сиговых рыб / А.Н. Канидьев, Е.А. Гамыгин, С.В. Пономарев. - М.: ВНИИПРХ. 1987. - С. 3-11.
3. Рыбоводно-эксплуатационные нормы для эксплуатации прудовых хозяйств.-М.: ВНИИПРХ, 1985. - С. 27-40.
4. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. - М: Агропромиздат, 1986. - С. 244-260.
5. Справочник по озерному и садковому рыбоводству / Под ред. Г.П. Руденко. - М: Легк. и пищ. пром-сть, 1983. - С. 42, 106-120.
6. Хрусталеv Е.И. Оценка качества производителей, получение половых продуктов и оплодотворение икры у сиговых / Е.И. Хрусталеv: метод. указания. - Калининград: КГТУ, 1989. - С. 3-14.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Технология разведения и выращивания радужной форели

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования радужной форели.
2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение рыбоводных процессов.
3. Биотехника разведения и выращивания радужной форели.
 - 3.1. Методы разведения радужной форели.
 - 3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.
 - 3.1.2. Получение потомства.
 - 3.2. Методы выращивания радужной форели.
 - 3.1.2. Выращивание сеголетков.
 - 3.2.2. Зимовка сеголетков и двухлетков.
 - 3.2.3. Выращивание двух- и трехлетков.
4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Список использованных источников

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования радужной форели

Радужная форель является самым популярным объектом пресноводного лососеводства благодаря высокой лабильности к абиотическим и биотическим условиям выращивания, быстрому росту, высокой степени доместикиции и, наконец, деликатесным и диетическим свойствам мяса.

Прудовой способ содержания радужной форели является наиболее долголетним в историческом периоде (более 100 лет) освоения этого объекта. Важнейшей отличительной особенностью его является сочетание в себе

факторов, приближающих содержание рыб к естественным.

С другой стороны, содержание и выращивание радужной форели в прудах в большинстве случаев ограничивает возможности интенсификации биотехнических процессов, что в широком плане осуществимо при освоении бассейнового способа и его модификаций, в том числе в садковых и бассейновых хозяйствах на отработанных теплых водах.

Если возможности интенсификации биотехнических процессов в бассейновых хозяйствах и его модификациях раскрываются практически на всех этапах производственного процесса, то в прудовых хозяйствах интенсификации обычно подвержены этапы преднерестового содержания, нереста и подращивания молоди. Причем следует отметить, что в прудовых хозяйствах, где фон абиотических показателей близок к естественному, раскрывающему биологическую потенцию размножения вида, что отражается на физиологической полноценности производителей и их потомстве, то в индустриальных, бассейновых, садковых и комбинированных хозяйствах часто имеет место факт формирования и эксплуатации физиологически неполноценных производителей и получение от них низкокачественного потомства.

Ярким примером могут служить технологии формирования и эксплуатации маточных стад различных видов рыб в установках с замкнутым циклом водоснабжения, когда имеет место влияние многочисленных факторов, существенно сокращающих сроки эксплуатации производителей (в 2-3 раза по сравнению с прудовыми хозяйствами), получение от них разнокачественного потомства, часто имеющего отклонения в анатомии и физиологии развития.

Причиной возникновения таких явлений на взгляд большинства исследователей и практиков является выбор в качестве основного интенсифицирующего фактора управляемого температурного режима (что оправдано, так как это самый важный и основной фактор, направляющий развитие организма рыб) практически на всех этапах развития рыб, поскольку в современных технологиях поставлена одна главная цель – получение максимального прироста массы рыб в сжатые сроки. Соответственно решению этой цели сокращаются сроки формирования маточных стад, инкубации икры, выращивания посадочного материала и товарной рыбы. Однако косвенно и часто в очень малой степени учитываются индивидуальные особенности развития различных видов рыб на отдельных этапах онтогенеза.

Так, для радужной форели можно выделить четыре постоянных в течение годового цикла температурных режима, когда проявляются особенности в развитии воспроизводительной функции:

- температура 6-10°C: при минимальном раскрытии потенции роста, воспроизводительная функция, как правило, не находит разрешения;
- температура 10-14°C: при среднем разрешении потенции роста половые продукты развиваются полноценно;
- температура 14-18°C: полноценно раскрываются ростовая и воспроизводительная функция;
- температура 18-22°C: высокая потенция роста и аномальное

развитие воспроизводительной функции.

На основании этих данных можно заключить, что прудовый способ выращивания, даже учитывая различия в типе водоемного источника (поверхностный водосбор, дренаж, родниковое, артезианское водоснабжение), благодаря достаточно продолжительному контакту воды с атмосферным воздухом в головном пруду, магистральных водоводах, непосредственно в прудах, подразумевает обязательное присутствие в течение годового цикла, как минимум, двух - трех указанных режимов, что гарантирует получение полноценных производителей и потомства, и в определенной степени раскрывает потенциал роста рыб. В промышленных хозяйствах других типов, особенно в условиях поддержания длительное время оптимально высоких для раскрытия потенциала роста рыб значений температуры, возможны отклонения в развитии у рыб воспроизводительной функции. Поэтому прудовый способ надо рассматривать как основополагающий в форелеводстве не только с исторической точки зрения, но, прежде всего в качестве эталона биотехнических мероприятий, проводимых при воспроизводстве и выращивании радужной форели. Радужная форель акклиматизирована в Европе в конце XIX - начале XX века. В процессе освоения в качестве объекта рыбоводства за счет совершенствования биотехники, селекционно-племенной работы, расширения спектра различных типов форелевых хозяйств радужная форель приобрела новые свойства, отличающие ее от исходных природных форм. Даже относительно новые акклиманты: форель Дональдсона (порода), форель Камлоопс, тем более гибридные формы, а также отечественные породы – Рофор, Росталь, Родон, Адлер в условиях различных регионов, хозяйств показывают новые качества, позволяющие им в той или иной степени проявить биологическую потенцию в направлении формирования хозяйственно ценных признаков. Поэтому под термином "радужная форель" следует понимать видовое название. В условиях же конкретных хозяйств при выращивании известного объекта (из радужных форелей) должны вноситься коррективы в биотехнику выращивания. В данной лабораторной работе раскрываются технологические аспекты выращивания наиболее широко представленных в форелеводстве гибридных форм, прошедших длительный период доместикизации и показывающих стабильные результаты при разведении и выращивании.

2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям.

Техническое обеспечение рыбоводных процессов

2.1. Оптимальная площадь ремонтно-маточных прудов 150-600 м², средняя глубина 1,2 м; преднерестовых – до 100 м², средняя глубина 1 м; выростных прудов - 200-500 м², средняя глубина - 1 м; нагульных прудов - 500 - 1000 м², средняя глубина 1,2-1,5 м. Категории нерестовых, мальковых и зимовальных прудов отсутствуют.

2.2. Развитие водной растительности нежелательно.

2.3. Ложе прудов ровное, без бочагов и сильных понижений, спланировано с понижением к водоспуску.

2.4. Облов рыбы осуществляется с помощью невода. Облов начинают по полной воде, заканчивают с опорожнением пруда.

2.5. Водосбросное сооружение должно обеспечивать сброс воды из любого горизонта от поверхности до дна.

2.6. Водоснабжение и сброс воды независимые.

2.7. Водообмен в ремонтно-маточных прудах раз за 30 мин, в преднерестовых - раз за 20 мин, в выростных и нагульных от 20 до 180 мин в зависимости от мощности водоисточника и хозяйства и плотности посадки рыб.

2.8. Для сбора половых продуктов, оплодотворения и обесклеивания икры используются мерные сосуды, эмалированные тазы и другой инвентарь.

2.9. Инкубацию икры проводят в аппаратах горизонтального (Аткинса, Шустера, Вильямсона, Ропшинский) и вертикального типа (Экваг, Риттан, Стеллажи, Вейса, ИВТМ, ИМ). В отечественной практике нашли применение горизонтальные аппараты (аппарат Вильямсона) с расстановкой по длине в один ряд до 7-10 рамок и вертикальные аппараты ИВТМ и ИМ с загрузкой 150-300 тыс. икринок в 10-20 ящиков и кювет.

2.10. Расход воды в горизонтальных (лотковых) аппаратах - до 40 л/мин на 100 тыс. икринок, в вертикальных 4-15 л/мин на 100 тыс. икринок.

2.11. Выдерживание свободных эмбрионов проводят в лотковых аппаратах и бассейнах площадью от 1 до 4 м².

2.12. Подращивание личинок и выращивание мальков до массы 1 г проводят в бассейнах площадью от 2 до 4 м².

2.13. Измерение температуры воды и содержание растворенного в воде кислорода проводят с помощью термооксиметра ежедневно в 8, 12, 18 ч.

2.14. Контроль за гидрохимическим режимом осуществляют по общепринятым методам один раз в 10 дней.

2.15. Контроль за водообменом и работой механизмов проводят ежедневно.

2.16. Сортировку молоди проводят при достижении массы 0,3-0,5 г, 1 г, 7-10 г, 20-30 г, старшевозрастных рыб - при посадке, в середине сезона и при облове вручную или с помощью сортировальных ящиков или агрегатов с гидроприводом.

2.17. Кормление проводят вручную, или с помощью аэрокармушек, автокармушек или механических кормораздатчиков.

2.18. Пастообразные корма приготавливают в кормоцехе обеспеченном тестосмесителем, мясорубкой, варочным котлом, весами, холодильником для хранения рыбных, военных отходов, рыбьего жира, растительного масла, фосфатидов, премиксов.

3. Биотехника разведения и выращивания радужной форели

3.1. Методы разведения радужной форели.

3.1.1. Формирование ремонтно-маточного стада.

Целесообразно начинать отбор племенных групп с возраста сеголетков. Отбирают рыб с массой 30-50 г. Недопустимо проводить отбор исключительно

из рыб с максимальным темпом роста, поскольку в первые 2-3 года самцы радужной форели опережают в темпе роста самок и при таком отборе вероятна диспропорция полов в маточном стаде в пользу самцов.

Для замены одного производителя в маточном стаде необходимо отобрать 24 сеголетка. По достижении возраста годовиков осуществляют мягкую отбраковку. В ремонтную группу отбирают 12 рыб для замены одного производителя. Средняя масса не менее 80 г.

Отбор в ремонтную группу двухгодовиков осуществляют в период нерестовой кампании. При отборе, прежде всего, принимают во внимание внешние признаки: форму тела, развитие мускулатура, величину головы, общую окраску. Тело должно быть вальковатой формы с плотной мускулатурой. Хвостовая часть должна быть достаточно мясистой, округлой. Самцы форели созревают в возрасте 2 года. Поэтому их отбирают также по продукционным показателям: объем эякулята - не менее 5 мл, активность спермиев - более 30 с. Сперму от таких самцов обычно не используют, но самцов желательно сцедить 2-3 раза с интервалом 3 суток, чтобы снизить прессы резорбции половых продуктов и повысить продуктивность самцов на следующий год. Все несозревшие особи условно принимаются за самок. Средняя масса двухгодовиков должна быть 500–700 г. Для выращивания одного производителя нужно отобрать 4 двухгодовика. Уже в этом возрасте следует начинать формировать структуру будущего стада производителей. Она предусматривает соотношение самцов и самок как 1 : 3-4. Среди трехгодовиков из четырех выращенных самцов отбирают одного. У самцов должны быть хорошо выраженные внешние половые признаки (более темное тело, ярко оранжевая полоса вдоль боковой линии, сильно изогнутая, выдающаяся вперед нижняя челюсть).

У самок, впервые созревающих в этом возрасте, на замену одного производителя отбирают 2-3 рыб с хорошим экстерьером, яркой окраской. Продукционные показатели впервые нерестующих самок должны быть следующие: масса икринки 0,05-0,06 г, диаметр икринки - не менее 4,5 мм, средняя рабочая плодовитость - 2000 шт. икринок. Икра от самок с такими показателями может использоваться для получения потомства используемого для выращивания товарной рыбы.

Средняя масса самцов этого возраста 800-1000 г, самок - не менее 800 г.

Маточное стадо радужной форели должно состоять из самок в возрасте 4-7 годовиков, средней массой 1-3 кг и самцов в возрасте 3-5 годовиков, средней массой 0,8-1,5 кг. Оптимальная структура маточного стада должна быть следующей (табл. 35).

Таблица 35 - Структура маточного стада радужной форели в прудовом хозяйстве

Возраст производителей	Количество, %	
	самки	самцы
3	-	35
4	30	35
5	30	30
6	30	-
7	10	-

Ежегодно заменяют 30% самок и 35% самцов старших возрастных групп. Резерв производителей составляет 50% самок и 10% самцов. Формирование резерва начинают с возраста двухгодовиков у самцов и трехгодовиков у самок. Основные биотехнические показатели формирования ремонтно-маточного стада представлены в таблице 36.

Таблица 36 - Биотехнические показатели формирования ремонтно-маточного стада радужной форели

Показатели	Норма
Средняя масса племенного материала:	
сеголетки	30-50
годовики	80
двухгодовики	500-700
трехгодовики	800-1000
четырёхгодовики	1200-1500
пятигодовики	1500-2000
шестигодовики	2000-2500
семигодовики	2500-3000
Выживаемость, % сеголетков от	
мальков	70
годовиков	90
двухлетков	90
двухгодовиков	90
трехлетков и старше	95
трехгодовиков и старше	95
Соотношение самцов и самок	1:3-4
Резерв производителей, %	
самки	50
самцы	10
Плотность посадки ремонта и производителей, шт./м ² :	
- мальки	100-150
- сеголетки	100
- годовики	50

- двухлетки	50
- двухгодовики	25
- трехлетки	25
- трехгодовики	20
- четырехлетки	20
- четырехгодовики	5
и старше	5
Плотность посадки производителей в преднерестовый пруд (отсек), шт./м ²	10-20
Относительная плодовитость самок, тыс.шт. икринок на кг массы рыбы	1600-2000
Диаметр икринки, мм	4,8-5,2
Масса икринки, мг	70-100
Объем эякулята, мл	Больше 5
Время подвижности сперматозоидов, с	Больше 30

Годовой цикл выращивания маточного стада включает три этапа: нагульный, преднерестовый и нерестовый.

Уход за производителями в период нагула заключается в рациональном кормлении и контроле за параметрами среды.

Период нагула заканчивается при понижении температуры воды до 8-10°C. После этого производителей перемещают в преднерестовые бетонные пруды, где их содержат до весеннего подъема температуры воды до 3-5°C. Кормление в преднерестовый период существенно снижается, кратность кормления уменьшается. По завершении преднерестового периода производителей рассортировывают по полу и помещают в отсеки сделанные в том же преднерестовом пруду, при этом самок помещают в передний отсек на приток воды, а самцов в следующий отсек, чтобы избежать преждевременного выброса икры у самок. Часто производителей из преднерестового пруда после сортировки по полу переносят в инкубационный цех в бассейны размером 4-20 м² и глубиной 1 м. Эту операцию проводят за 1-2 недели до нереста.

Время наступления нереста определяют, опираясь на подсчет градусо-дней и по поведению рыбы (беспокойное поведение рыбы).

При наступлении стабильной температуры 6-10°C самок делят на две группы по степени готовности к нересту:

- самки с мягким брюшком, при надавливании на него из генитальной поры выделяется икра;
- самки с округлым, но тугим брюшком, икра не выделяется.

Самок с невыраженными половыми продуктами, серебристой окраской бракуют. Самок первой группы необходимо в течение трех суток обработать в режиме отцеживания и оплодотворения икры. Самок второй группы проверяют с интервалом 5-7 дней по степени готовности к нересту и постепенно, по мере созревания, переводят в первую группу.

Самцы, как правило, созревают раньше самок (2-4 недели) и поэтому всегда готовы к использованию в нерестовой кампании.

Особое место в процессе выращивания и содержания ремонтно-маточного стада имеет кормление.

Корм для производителей и ремонта должен быть разнообразным, легко усвояемым, с полным набором питательных веществ. Основу пастообразного рациона (он применяется не менее 1/2 времени нагула в начальный период и в преднерестовый период) составляют говяжья селезенка или малоценная рыба, рыбная мука, другие продукты животного и растительного происхождения, витамины.

Суточный рацион такого корма представлен в таблице 37.

Таблица 37 - Суточный рацион ремонтно-маточного стада, % к массе тела

Масса форели	Температура воды, °С				
	0-2	2-5	5-10	10-15	15 20
1-10	-	-	7	8	9
10-50	1*	2**	5	6	7
50-100	1*	2**	4	5	6
100-300	0,5*	1**	3	4	5
300-1000	0,3*	1**	2	3	4
1000 и более	0,3*	1**	2	2	3

* - кормление один - два раза в неделю;

** - кормление два-три раза в неделю.

Корм в виде густой пасты или влажных гранул разбрасывается по поверхности воды. Во вторую половину нагула можно кормить ремонт сеголетков-двухлетков гранулированным кормом РГМ-5В, старшевозрастных рыб и производителей - РГМ-8П, согласно норм, приводимых в справочной литературе. Частота кормления в период нагула 2-3 раза в день, в преднерестовый - один раз в день.

В нерестовый период производителей не рекомендуется кормить.

3.1.2. Получение потомства.

Поскольку производители радужной форели сильная рыба, то при получении половых продуктов необходимо применять анестетики для обездвиживания рыбы. Наибольшее распространение в отечественной практике получил хинальдин. Методика его применения подробно описана в лабораторной работе № 2.

При отцеживании икры самку форели берут в руки с помощью марли или полотенца. Насухо обтирают брюшную сторону. При отцеживании икры хвостовой стебель, обернутый марлей или полотенцем, находится в левой руке, а голова рыбы скользит по вгибу правой руки. Легким, но достаточно энергичным движением пальцев правой руки, сдавливающих брюшко рыбы,

так чтобы икра вытекала непрерывной струей, осуществляют отцеживание в таз, соблюдая при этом, чтобы высота падения икры не превышала 5 см. Часто икру сцеживают на марлевый круг, установленный на тазу. В этом случае овариальная жидкость отделяется от икры. В один таз собирают икру от 5-6 самок.

Сперму у самцов отцеживают так же, как и икру у самок. При отцеживании массируют только область брюшка за брюшными плавниками, в то время как у самок всю область от грудных плавников до анального отверстия. Сперму от каждого самца собирают в отдельный сосуд.

Отцеживание икры и спермы желательно осуществлять одновременно. Осеменение надо проводить не позднее, чем через 10 минут после отцеживания икры. Возможно, отцеживание спермы прямо в икру, которая сцеживалась, непосредственно в таз вместе с овариальной жидкостью.

После соединения икры и спермы смесь тщательно, но осторожно перемешивают. При низком качестве половых продуктов к смеси добавляют раствор Хамора (функционально и по консистенции заменяет овариальную жидкость). Затем добавляют воду так, чтобы она покрывала слой икры на 1-2 см и снова перемешивают, после чего оставляют в покое на 5-10 минут. Выдерживание должно проводиться в темном месте. После выдерживания икру отмывают и снимают с оболочки икринок слабо клейкое вещество. Отмывку икры осуществляют путем частой смены воды в течение 20 минут. После отмывки икры ее выставляют на набухание на 2 часа. При этом обеспечивают постоянную подачу на край таза струйки воды. В некоторых случаях набухание проводят в горизонтальных инкубационных аппаратах при усиленной подаче воды (в 3 раза интенсивней, чем при режиме инкубации).

Набухшую икру пересчитывают объемным способом, определяют диаметр и массу икринок, рабочую плодовитость самок и с помощью мерного стакана (0,5-1 л), икру раскладывают в инкубационные аппараты, а рамки, в ящики, кюветы. В период инкубации необходимо поддерживать темноту в инкубационном цехе или же аппараты горизонтального типа закрывать крышками. Аппараты вертикального типа (ИВТМ, ИМ) конструктивно приспособлены для работы в освещенном помещении.

В период инкубации необходимо ежедневно осматривать икру на предмет поражения сапролегнией. Для профилактики и борьбы с сапролегнией рекомендуют через 2-3 дня обрабатывать икру раствором малахитового зеленого в концентрации 1:50000 или 1: 100000 в течение 10-20 мин при отключении водоподачи в аппараты.

Продолжительность инкубации при температуре 6-10°C от 310 до 400 градусо-дней. В этот период на второй-третий день после оплодотворения и на стадии пигментированных глаз (18-24 сутки) определяют процент оплодотворения икры. Нормативная величина этого показателя 90-95%.

Вылупление свободных эмбрионов процесс достаточно продолжительный (2-5 суток, иногда больше), если в аппараты заложена икра, полученная от нескольких самок, что характеризует разнокачественность половых продуктов и эмбрионов. Если инкубируется икра от одной самки, то этот процесс

протекает, как правило, быстрее, в пределах 1-2 суток. Как и для других объектов аквакультуры, в форелеводстве применяют прием, когда на 10-30 минут прекращают подачу воды в аппараты, тем самым, снижая содержание кислорода, и это стимулирует массовое вылупление свободных эмбрионов, что в итоге существенно сокращает период вылупления.

Важным этапом получения потомства является выдерживание свободных эмбрионов. На этом этапе происходит начальная адаптация вышедшего из оболочки организма к внешней среде. Основными факторами, обеспечивающими успех этой адаптации, являются температура, содержание кислорода, pH и другие гидрохимические показатели, а так же запас желточного питания. Поскольку в этот период на развитие организма довлеющее влияние оказывают наследственные факторы полученные от родителей, то крайне важно поддерживать режим абиотических факторов в пределах оптимума (температура воды 12-14°C, содержание кислорода более 7 мг/л, pH 7-7,5).

Выдерживание продолжается в течение 10-12 суток и к концу этого этапа личинки, благодаря расходу на 50-70% запасов желточного питания, росту и развитию организма, переходят на плав и способны уже активно поедать корм.

Плотность посадки свободных эмбрионов в лотки и бассейны 10 тыс.шт./м², Выживаемость 90%. Приучение к корму на этапе выдерживания начинается, как правило, за 2-3 дня до его окончания. В качестве корма в это время используют яичный желток, протертую говяжью селезенку или стартовый корм РГМ-6М (1-я фракция). Корм поедается пассивно, поэтому надо своевременно очищать лотки и бассейны от остатков корма. Интенсивное кормление начинается с момента поднятия основной массы личинок на плав, когда наступает этап подращивания личинок до массы 0,3 г. Плотность посадки личинок остается той же (10 тыс.шт./м²). Выживаемость нормируется 85-90%. Оптимальная температура воды 14-18°C. Продолжительность подращивания 10-15 суток. В качестве корма чаще применяется сухой корм РГМ-6М. Размер кормовых частиц увеличивается по мере роста личинок с 0,4 до 0,6 мм. Своевременный переход на более крупные частицы корма очень важен при выращивании личинок и мальков. Это связано с тем, что в лотках и бассейнах при высоких плотностях наблюдается большая скученность рыб, а при кормлении существует вероятность, что слишком мелкие кормовые частицы будут застревать между жаберными лепестками и загнивать, обрастая слизью, что в итоге нарушает газообмен, и как следствие, вызывает асфиксию молоди. Еще одной важной биотехнической особенностью этого этапа является то, что в конце его рекомендуется проводить первую сортировку рыб (часто ее переносят на следующий этап). Это позволяет с большей эффективностью снять пресс каннибализма, который очень характерен для молоди лососевых. Превосходство одних особей над другими по длине в два раза уже гарантирует очень высокую степень проявления каннибализма. Достаточно отметить, что у несортированной молоди достигшей средней массы 3-5 г потери от каннибализма могут достигать 20-30%, а разброс в массе от 1 до 15 г.

Нормирование кормления осуществляется по известным по справочной литературе кормовым таблицам.

Следующим этапом является выращивание мальков до 1 г. Основные биотехнические показатели остаются те же: плотность посадки 8-10 тыс. шт./м², выживаемость 85-90%. Температура 14-18°C, содержание кислорода на вытоке не менее 5-7 мг/л, перепад содержания кислорода в воде на входе и вытоке на всех этапах выращивания молоди в лотках и бассейнах не менее 2 мг/л. Кормление аналогично предыдущему этапу.

Размер крупки увеличивается с 0,6 до 1 мм, частота кормления вручную, как и на предыдущем этапе 12-20 раз в светлое время суток, с помощью автокормушек - через каждые полчаса. По завершении этапа мальков сортируют на 2-3 размерные группы и переводят на выращивание в выростные пруды.

3.2. Методы выращивания радужной форели.

3.2.1. Выращивание сеголетков.

Сеголетков выращивают при плотности посадки, определяемой уровнем водообмена (табл. 38).

Таблица 38 - Плотность посадки сеголетков в пруды

Водообмен	Плотность посадки, шт./м ²
20-30	600
30-45	400
45-60	300
60-90	200
90-120	150
120-180	100

Конечная масса стандартных сеголетков 15-20 г. Выживаемость до 70%. Кормление проводят с частотой 4-6 раз в дневное время суток. Корма рецептуры РГМ-6М, с массы 15 г - РГМ-5В. Нормирование кормления по таблицам. Контрольные обловы проводят раз в 15 дней. Проба выловленных рыб должна содержать 100-300 экземпляров. Среднюю массу рассчитывают весовым методом. По результатам контрольных обловов проводят корректировку норм кормления. В конце сезона, при охлаждении воды до 3-5°C пруды облавливают, промывают от накопившегося осадка, рыбу взвешивают, сортируют, пруды вновь заполняют водой и сеголетков рассаживают на зимовку. Желательно перед посадкой всю рыбу подвергнуть профилактической обработке солевым раствором, малахитовым зеленым, метиленовой синью или другими препаратами.

3.2.2. Зимовка сеголетков и двухлетков.

Зимовку проводят в тех же прудах, где нагуливалась рыба. Плотность посадки сеголетков на зимовку остается той же, что и при нагуле. Для двухлетков она составляет (табл. 39).

Таблица 39 - Плотности посадки двухлетков на зимовку

Водообмен, мин	Плотность посадки, шт./м ²
20-30	150
30-45	125
45-60	100
60-90	75
90-120	50
120-180	25

Выживаемость нормируется для годовиков 80%, для двухгодовиков 90%. В зимний период, когда температура воды в прудах обычно в диапазоне значений 2-5°C, суточные нормы кормления сухим кормом РГМ-5В следующие (табл. 40).

Таблица 40 - Суточные нормы кормления форели зимой

Температура воды, °С	Масса рыб, г						
	12-25	25-40	40-60	60-100	100-150	1500-	Более 200
2	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
3	1,3	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
4	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
5	1,5	1,3	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7

Количество кормлений в неделю 4-5 при однократном кормлении в дневное время суток. За зимний период предусматривается прирост массы годовиков около 100%, двухгодовиков - 30-50%.

При понижении температуры воды ниже 2°C количество кормлений в неделю снижают до 2-3, суточная норма для всех групп составляет 0,2-0,3% от массы тела.

Контрольные обловы проводятся по возможности при положительной температуре воздуха, но не чаще одного раза в месяц.

При повышении температуры воды весной до 3-5°C рыб облавливают из прудов, Пересчитывают поштучно или весовым методом, сортируют на 2-3 группы и переводят на выращивание в форелевые или карповые (в качестве дополнительного объекта) пруды.

3.2.3. Выращивание двух- и трехлетков.

При выращивании товарных двухлетков форели в специализированных прудах плотность посадки задается в зависимости от уровня водообмена (табл. 41).

Таблица 41 - Плотность посадки годовиков в нагульные пруды

Водообмен, мин	Плотность посадки, шт./м ²
1	2
20-30	150-250
30-45	125-200
45-60	100-150
60-90	75-100
90-120	50-75
120-180	25-50

Обычно в середине сезона (июнь) проводят сортировку рыб на две группы. При этом плотность посадки более крупных (более 100 г) рыб несколько снижается (что отражает, цифровой диапазон в табл. 1.7). При начальной плотности посадки весной 30-40 г двухлетки осенью могут достигать массы 200-250 г. Этому в значительной степени способствуют температура воды в диапазоне значений 14-20°С в течение периода времени, составляющего 90-110 суток, при общей продолжительности вегетационного сезона 120-150 суток. Выживаемость двухлетков - не менее 90%.

Кормление ведется кормом РГМ-5В. Методика кормления аналогична, что и при кормлении сеголетков-годовиков.

По завершении сезона товарная рыба облавливается и отправляется в торговую сеть. В форелевых прудовых хозяйствах трехлетний оборот применяется редко, поэтому в настоящей лабораторной работе не рассматривается вопрос о выращивании трехлетков.

Вторым направлением использования годовиков и двухгодовиков является выращивание их как дополнительных объектов с двух- трехлетками карпа в карповых прудовых хозяйствах 1-3 зон рыбоводства.

При этом двухлетков форели обычно выращивают в выростных прудах II порядка в 1 -2 зонах, в нагульных прудах в 3 зоне прудового рыбоводства.

Трехлетков форели выращивают в нагульных прудах в 1-2, реже 3 зоны рыбоводства.

При выращивании в карповых прудах радужную форель не кормят. В качестве корма для нее служит сорная рыба (на прудах отсутствуют защитные решетки на водовыпусках и рыба свободно с водой попадает в пруд), насекомые и их личинки.

Нормируемая рыбопродуктивность при выращивании двухлетков составляет 10-15 кг/га, плотность посадки годовиков 120-150 шт./га, выживаемость - 80%. Конечная масса 120-200 г. Для трехлетков эти показатели выглядят: рыбопродуктивность 10-15 кг/га, плотность посадки двухгодовиков 25-35 шт./га, выживаемость - 80%. Конечная масса 500-800 г.

Посадка и облов форели проводятся одновременно с карпом.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические аспекты разведения и выращивания радужной форели в прудах.

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь рыбоводно-биологические аспекты культивирования радужной форели в прудах.
2. Выписать в тетрадь требования к прудам и гидротехническим сооружениям.
3. Выписать в тетрадь биотехнические особенности разведения и выращивания радужной форели.
4. Составить единую таблицу биотехнических показателей разведения и выращивания радужной форели.

Вопросы для самопроверки

1. Оптимальные условия для проявления ростовой и воспроизводительной потенции радужной форели.
2. Недостатки и преимущества прудового метода выращивания радужной форели.
3. Особенности кормления радужной форели на различных этапах производственного цикла.
4. Биотехнические особенности выращивания товарной форели в карповых прудах.
5. Перечислите этапы производственного процесса на форелевом прудовом хозяйстве.

Список использованных источников

1. Новоженин Н.П. Технология формирования и эксплуатации маточного стада радужной форели в прудовых форелевых хозяйствах / Н.П. Новоженин, А.В. Линник. - М.: ВНИИПРХ, 1986.-С. 3-21.
2. Проектирование рыбоводных предприятий / Э.В. Гриневский, Б.А. Каспин, Л.М. Керштейн и др. - М.: Агропромиздат, 1990. - С. 73-85.
3. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству, М.: Агропромиздат. 1986. - Т.2 - С. 168-230.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Технология товарного выращивания судака и щуки

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования судака и щуки.
2. Биотехника разведения судака и щуки.
 - 2.1. Биотехника разведения судака.
 - 2.2. Биотехника разведения щуки.
3. Биотехника выращивания судака и щуки.
 - 3.1. Выращивание сеголетков судака и щуки.
 - 3.2. Зимовка сеголетков судака и щуки.

3.3. Выращивание двухлетков.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Литература.

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования судака и щуки

Помимо дорогостоящих направлений в интенсификации прудового рыбоводства (кормление, удобрение и др.) существуют более дешевые, менее материалотрудоемкие. К ним относятся, прежде всего, поликультура, добавочные и смешанные посадки, основанные на вселении в пруды дополнительно к основному (каarp) определенного спектра объектов выращивания, которые осваивают ту часть кормовой базы, которая мало доступна карпу, а также выполняют определенную мелиоративную (борьба с высшей водной растительностью, сорной рыбой, с промежуточными хозяевами паразитов) функцию. Яркие примеры: белый амур, тиляпия - снятие в прудах пресса высшей водной растительности; черный амур, канальный сом, радужная форель, веслонос - снятие пресса промежуточных хозяев (моллюски, веслоногие ракообразные).

Все эти объекты одинаково ценны с точки зрения пользы, которую они приносят при оптимизации рыбоводного процесса и утилизации максимального возможного (в конкретных условиях пруда, хозяйства, района) количества энергии трофических звеньев и при этом каждый объект выполняет в пруду свою строго специфическую функцию. Особое место в ряду дополнительных объектов в карповом пруду занимают хищники. Такое их положение обусловлено, с одной стороны, тем, что их содержание совместно с карпом, линем, карасем вынуждает полностью отказаться от такого мелиоративного мероприятия как борьба с сорной рыбой и, наоборот, предпринять усилия к наращиванию ее биомассы, с другой стороны, в ряду известных для наших водоемов хищников выбраны два основных, наиболее ценных, не только по пищевым качествам, но и по спектру выедания в прудах именно сорной рыбы, без нанесения сколь-нибудь заметного ущерба основным объектам выращивания в прудах. В практике освоения судака в озерных товарных хозяйствах с различным уровнем биотехники практически не отмечено заметного влияния его на изменение количественного состава основных интродуцентов (каarp, лещ, сазан, линь), а основу его питания составляет наиболее массовая мелкая рыба: ерш, окунь, плотва, верховка и др. Щука может нанести определенный урон ценным мирным представителям в пруду, что связано с особенностями строения ротового аппарата и способностью хватать более крупные объекты, которые даже не может проглотить. Поэтому, при выращивании хищников с мирными рыбами придерживаются одного условия, чтобы в течение вегетационного сезона превышение размера хищников над мирными по длине не превышало 30-40%. Еще одним приемом, уменьшающим каннибализм, «является применение существенно низких плотностей посадки щуки в пруды, чем судака, что связано не только с различиями в характере питания, но и со стремлением в максимальной степени обеспечить хищников той кормовой базой, которая выгодна рыбоводам. Наконец, прибегают к

зарыблению прудов производителями сорных видов рыб, которые нерестятся в этих прудах. Пруды зарыбляют икрой и молодью массовых сорных и культурных видов рыб (плотва, окунь, растительноядные рыбы, буффало и другие), которая может быть легко получена на месте в больших количествах или завезена со стороны в случае перепроизводства, как это имеет место для растительноядных и буффало.

В конце 80-х - начале 90-х годов в условиях озерных и крупных прудовых хозяйств Белоруссии, Украины, России разрабатывалась технология выращивания судака в однолетнем варианте, которая предусматривала формирование кормовой базы водоемов за счет вселения молоди растительноядных и буффало. К сожалению, в связи с объективными причинами, эта работа еще не завершена и поэтому отсутствует нормативная база. Тем не менее, существующая нормативная база по традиционным методам выращивания сеголетков щуки и сеголетков и двухлетков судака позволяет успешно осваивать выращивание этих объектов совместно с карпом, сазаном, линем, карасем в карповых хозяйствах. Судака и щуку как биологических объектов объединяет название "хищники", в то же время в раннем и позднем онтогенезе они заметно различаются.

Судак обитает преимущественно в открытых, незаросших зонах водоемов. Основу питания составляет мелкая рыба: язь, уклея, верховка, голавль, ерш, окунь. При недостатке основной пищи молодь питается планктонными ракообразными, взрослые - жуками, клопами, стрекозами.

Возраст созревания определяется температурным и газовым режимами, но решающее значение играет обеспеченность пищей. Если рассматривать средние данные о возрасте созревания судака в региональном плане, то следует отметить, что в северных и центральных районах России судак впервые созревает в возрасте 3-5 годовиков, в южных в 2-3 года. Если оценивать данные о возрасте созревания судака в одном регионе, но в водоемах разной кормности, то и здесь имеют место различия в сроках первого созревания в один - два года. Здесь же следует привести пример водоемов - охладителей ТЭЦ и АЭС, где судак созревает раньше близлежащих водоемов с естественным температурным фоном на один - два года.

Самцы судака созревают на год раньше самок. Диапазон температуры воды, при которой проходит нерест судака 9-18°C, хотя имеют место случаи, когда нерест может продолжаться при температуре до 24-26°C. Оптимальной же принято считать температуру 12-14°C. Длительность эмбрионального развития судака составляет 60-80 градусо-дней. Длительность выдерживания предличинок 3-5 суток, после чего, перешедших на внешнее питание личинок следует пересаживать на выращивание в пруды со сформировавшейся кормовой базой (зоопланктонные организмы). Плодовитость судака различная, зависит как от условий нагула и созревания, так и размеров производителей. Так у самок длиной 30-40 см - 100-150 тыс. икринок, 40-50 см - 200-300, 50-60 см - 400-500, 60-70 см - 600-800 тыс. икринок, у очень крупных самок плодовитость более 1 млн. икринок.

При благоприятных условиях икрометание у судака проходит быстро в

течение 1-часов, однако при ухудшении условий (похолодание) нерест может растягиваться на 2-3 и более недель.

Как уже отмечалось ранее, на темп роста судака влияют множество факторов. Так, в условиях северных районов России в естественных водоемах сеголетки судака достигают массы 20-50 г, двухлетки 200-400 г, трехлетки - 700-1000 г, в южных районах: сеголетки -200-300 г, двухлетки -400-500 г, трехлетки -1200-1500 г. В прудах с направленным формированием кормовой базы для судака в северных и центральных районах сеголетки достигают массы 150-300 г, двухлетки 400-500 г, в южных районах эти показатели могут быть выше на 25-30% и более при определенной степени обеспеченности пищей.

Щука ареалом обитания избирает прибрежную полосу и зарослевые зоны водоемов. Питается, главным образом, язем, плотвой, красноперкой, пескарем, карасем, лещем и лягушками. При недостатке основной пищи переходит на питание взрослыми формами жуков, клопов, стрекоз, головастиками.

Возраст созревания щуки, как и у судака, определяется многими факторами. Средние сроки первого созревания - 3-5 годовики. Самцы щуки созревают на один-два года раньше самок.

Щука один из ранненерестующих объектов. Нерест проходит после таяния льда при температуре 4-10°C и именно этот диапазон признан оптимальным для эмбрионального развития, которое завершается через 13-18 суток. Имеет место нерест и при больших значениях температуры (до 17°C), особенно в южных районах, где отмечается быстрый рост температуры воды весной. Соответственно, снижаются и сроки инкубации, но увеличивается встречаемость аномалий в развитии эмбрионов и личинок, существенно возрастает опасность обсыхания нерестилищ и возможность стать жертвой многих видов рыб и лягушек. Длительность выдерживания свободных эмбрионов 8-10 суток при температуре 10-12°C. После этого их надо выпустить на выращивание в пруды со сформировавшейся кормовой базой (зоопланктон, молодь сорной рыбы). Плодовитость щуки значительно ниже, чем у судака, что связано как с размерами икринок, так и ястыка. У самок длиной 30-35 см она не превышает 7 тыс. икринок, у самок длиной 80 см -20-30 тыс. икринок.

В то же время следует отметить существенное расхождение в данных по абсолютной плодовитости в различных регионах. Например, в известных данных о щуке, обитающей в водоемах Белоруссии, указываются цифры - 5-240 тыс. икринок в зависимости от размеров самок; обитающей в Оби - от 3 до 40 тыс. икринок и т.д.

Щука является одним из самых быстрорастущих видов рыб, обитающих в пресных водоемах. Так, даже в северных районах России, сеголетки достигают массы 100-300 г. В прудах с направленным формированием кормовой базы реально получить товарную продукцию сеголетков щуки со средней массой 300 - 500 г.

2. Биотехника разведения судака и щуки

2.1. Биотехника разведения судака.

Производителей судака вылавливают в естественных водоемах или

содержат в специальных маточных прудах площадью до 5-10 га в течение круглого года. Спускают пруды только ранней весной с целью облова производителей для проведения нереста. Потомство судака можно получать как за счет естественного нереста, так и заводским способом.

При получении потомства путем естественного нереста на дно пруда площадью 200-300 м и глубиной 3-4 м устанавливают гнезда, представляющие собой связанные пучки корневищ ивы, хвою, рамки, обтянутые капроновыми сетками. На нерест высаживают самок размером более 40 см, самцов более 30 см. Средняя рабочая плодовитость таких рыб 150-200 тыс. икринок.

Соотношение полов: на одну самку два самца. После нереста пруды приспускают и производителей отлавливают.

Искусственный нерестовый субстрат с оплодотворенной икрой можно оставлять в пруду или же переводить на инкубацию в садки питомники, которые имеют размеры 4-6 м² по площади и глубиной до 2 м. Часто нерест также проводят в таких садках из дели ячеей 8-12 мм. Для стимуляции созревания рекомендуется производителей судака во всех вариантах нереста инъецировать гипофизом сазана или карпа из расчета: 10-15 мг препарата на самку и 5-8 мг на самца. Инъецирование одноразовое. Обязательное условие, чтобы температура воды в момент инъецирования соответствовала нерестовой. В прудах и садках должна быть постоянная проточность (0,1-0,2 м/с), что связано с высокой требовательностью производителей и потомства к газовому режиму. Содержание кислорода не должно понижаться менее 5 мг/л. Непосредственно перед вылуплением гнезда с эмбрионами переводят в пруды, где выращивают годовиков или двухгодовиков карпа сазана, линя, карася. Места установки гнезд с эмбрионами огораживают, чтобы взрослые рыбы не поедали не развившихся свободных эмбрионов и личинок и размещают в зоне подверженной влиянию водоподдачи. Через 5-7 дней после установки гнезда убирают, а ограждение снимают.

Выживаемость эмбрионов за период инкубации в нерестовых прудах - до 35%, в садках - питомниках - до 50%. За период выдерживания (2-5 суток в зависимости от температуры) выживаемость составляет по ориентировочным данным около 50-70%. В условиях освоения заводского способа получения потомства у карпа и наличия развитой базы по выращиванию живых кормов реально осуществлять подращивание личинок судака в течение 7-10 суток до массы 30 мг с последующим выпуском личинок в нагульные (выростные II порядка) пруды. Выживаемость личинок в цехе при этом повышается до 80-85%, а выживаемость сеголетков - до 30-40%.

При получении потомства заводским способом производителей судака высаживают в нерестовики, которые представляют грунтовые каналы шириной по дну 1,2 м, по верху 2,4 м, уровнем воды 0,6 м. Расход воды 0,1 - 0,2 м/с. На один погонный метр канала высаживается 2 гнезда (2 самки, 2-3 самца). Искусственные гнезда сделаны в виде махровых ковриков из капроновой мелкоячеистой дели, натянутой на проволочные рамки размером 0,5 x 0,2 м. Рамки скреплены попарно и уложены на дно канала в шахматном порядке. Желательно производителей перед посадкой в нерестовики, инъецировать по

методике описанной ранее. После откладки и оплодотворения икры гнезда вынимают и помещают в инкубационную установку (можно использовать аппараты "Ющенко" и "Осетр"), состоящую из аппаратов, работающих по принципу образования волнового движения воды над инкубируемыми эмбрионами. Аппарат представляет собой ванну шириной 1,6, длиной по верху 2,1, по дну 1,8 и высотой 0,4 м. Имеется сливной лоток. На одной из торцевых стенок ванны на кронштейнах подвешивают ковш-волнообразователь. В аппарате на опорных планках устанавливают рейки с крючками для крепления на них искусственных гнезд. В аппарат вмещается 36 гнезд (7,2 млн. икринок). Вода подается в ковш, который при наполнении теряет устойчивость и опрокидывается. Таким образом, создается волна, движущаяся от одной стенки аппарата к другой. Расход воды на один аппарат составляет 0,5 л/с.

После вылупления личинки переносятся (по гидрлотку) в лотки или бассейны площадью 1-4 м² и глубиной 0,3-0,4 м, где выдерживаются 2-3 суток при плотности посадки до 40 тыс. шт./м². Выживаемость эмбрионов - до 50%, свободных эмбрионов при выдерживании 60-80%. После выдерживания личинок переводят на выращивание в мальковые пруды площадью до 5 га со сформированной кормовой базой, где они выращиваются в течение 30-45 сут до массы 0,5 г. Выживаемость мальков 40-50%. Рыбопродуктивность пруда - до 50 кг/га. Плотность посадки личинок в мальковый пруд до 200 тыс.шт. на гектар.

2.2. Биотехника разведения щуки.

Для щуки применяют также два способа получения потомства. При естественном нересте производителей щуки помещают в нерестовые пруды из расчета одно гнездо (1 самка, 2-3 самца) на 200 - 300 м² площади. Глубина прудов до 1 м. Икра откладывается на прошлогоднюю растительность. Перед посадкой производителей желательно проинъецировать гипофизами карпа, сазана, леща из расчета 3-4 мг на 1 кг массы самки и 1,5-2 мг на 1 кг массы самца. Инъекция однократная. Инкубация, выдерживание и начальный период внешнего питания проходят в нерестовом пруду. Отлавливают личинок из прудов в возрасте 13-15 суток после вылупления и высаживают в нагульные (выростные II порядка) пруды. Облов из нерестовых прудов проводится с помощью личиночных уловителей, применяемых при облове личинок карпа.

Выход личинок от одного нерестового гнезда при гнездовом нересте - 12-15 тыс. шт., при групповом - 8-10 тыс.шт.

При заводском способе получения потомства производителей, которые содержатся в земляных, бетонных, деревянных садках, стимулируют гипофизарными препаратами по методике, описанной ранее.

После овулирования икру от самок сцеживают в эмалированный таз. Обычно в один таз берут икру от одной - трех самок. От самцов сперму сцеживают в пробирки, которые могут во льду, в термосе храниться до одних суток.

Икру в тазах оплодотворяют полусухим способом. Для повышения эффективности оплодотворения к икре и сперме добавляют физиологический раствор, перемешивают содержимое рукой или пером птицы в течение 30-40 с и доливают водой так, чтобы она покрывала икру слоем 2-3 см и опять

перемешивают и оставляют в покое на 5-10 минут после чего икру промывают в течение 2-3 минут и обесклеивают в течение 20-30 минут раствором крахмала (1:20).

Оплодотворенную и обесклеенную икру закладывают в аппараты Вейса из расчета 120-220 тыс. икринок на один аппарат. При средней плодовитости 150-200 тыс. икринок на одну самку требуется один аппарат. В период инкубации раз в 2-3 дня икру в аппаратах подвергают обработке раствором малахитового зеленого в концентрации 1 : 100000. При выключенной водоподаче экспозиция обработки составляет 10 минут.

На 8-10-е сутки инкубации при температуре воды 8-12°C при наступлении в развитии эмбрионов стадии пигментированных глаз икру из аппарата переводят в лотки на рамки из крупного сита, где проходит вылупление свободных эмбрионов. Проточность в лотках - 0,5 л/с на объем воды - 2-3 м³. В этих же лотках проводят выдерживание личинок до перехода на активное питание. Плотность посадки свободных эмбрионов в лотки 200-300 тыс.шт./м³. Выживаемость свободных эмбрионов от оплодотворенной икры - 70%. Выживаемость личинок, перешедших на активное питание от свободных эмбрионов - до 50%. Длительность выдерживания и подращивания при 12-16°C от 7 до 10 суток.

3. Биотехника выращивания судака и щуки

3.1. Выращивание сеголетков судака и щуки.

Для выращивания сеголетков судака используют нагульные или выростные II порядка пруды. Плотность посадки в них задается в зависимости от биомассы сорной рыбы, которая может формироваться по методикам, описанным ранее (табл. 42).

Ожидаемая масса сеголетков судака 120-150 г. Выживаемость сеголетков от посадки мальков 30-40%, от посадки личинок 15-20%. Рыбопродуктивность за счет судака 15-30 кг/га.

Таблица 42 - Плотность посадки личинок и мальков судака

Биомасса сорной рыбы, кг/га	Плотность посадки, шт./га	
	мальков массой 0,5 г	личинок
До 50	900	1200
50-90	1500	2000
100-140	2200	2900
150-200	3200	4200
Свыше 200	4000	5200

При выращивании товарных сеголетков щуки плотность посадки в нагульные или выростные II порядка пруды задается также в зависимости от биомассы сорной рыбы (табл. 43).

Таблица 43 - Плотность посадки личинок щуки, перешедших на внешнее питание

Биомасса сорной рыбы, кг/га	Плотность посадки, шт./га
До 50	150
50-90	260
100-140	400
150-200	600
Свыше 200	700

Ожидаемая средняя масса сеголетков щуки - 200-300 г. Выживаемость сеголетков - 20%. Рыбопродуктивность за счет щуки 10-30 кг/га.

3.2. Зимовка сеголетков судака.

Для зимовки сеголетков судака используют карповые зимовальные пруды с водообменом до 10 суток. Плотность посадки составляет 100-200 тыс.шт./га. Выживаемость 70-80%. Содержание проходит в монокультуре. В период зимовки судака можно подкармливать живцом из расчета одно -двухкратного кормления рыбой в количестве 50-100 кг в неделю на пруд площадью 1 га. Потеря массы судака в период зимовки без кормления - 10-12%, с кормлением потери массы не должно быть, в отдельных случаях нормируется прирост 10-15% массы.

3.3. Выращивание двухлетков судака.

Выращивание проводят в нагульных прудах. Плотность посадки составляет 80-100 шт./га годовиков судака. Выживаемость 80%. Ожидаемая рыбопродуктивность за счет судака 20-30 кг/га. Средняя масса товарных двухлетков - 400-500 г.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические аспекты разведения и выращивания судака и щуки в прудовых хозяйствах.

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь рыбоводно-биологические особенности культивирования судака и щуки в прудовых хозяйствах.
2. Выписать в тетрадь биотехнические особенности разведения и выращивания судака и щуки.
3. Составить единую таблицу биотехнических нормативов разведения и выращивания судака и щуки.

Вопросы для самопроверки

1. Спектр питания судака на различных этапах онтогенеза.
2. Спектр питания щуки на различных этапах онтогенеза.
3. Этапы производственного процесса разведения и выращивания судака и щуки.
4. Динамика роста судака и щуки на протяжении всего технологического цикла выращивания.

Список использованных источников

1. Козлов В.И. Справочник рыбовода / В.И. Козлов, Л.С. Абрамович. - М.: Россельхозиздат, 1980.- С. 154-164.
2. Проектирование рыбоводных предприятий / Э.В.Гринеvский, Б.А. Каспин, А.М. Керштейн и др. - М.: Агропромиздат, 1990. - С. 32, 136-141.
3. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств / В.И.Федорченко, В.Я. Катасонов, А.М.Багров и др. - М.: ВНИИПРХ, 1985. - С. 41.
4. Чижов Н.И. Справочник работника рыбхоза / Н.И. Чижов, А.П. Королев. - М.: Пищ. пром-сть, 1977. - С.20-21,73-77.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Технология выращивания рыбы в полно- и неполносистемных хозяйствах на торфяных выработках

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования рыбы в водоемах, образованных на месте торфяных выработок.
 2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение рыбоводных процессов.
 3. Биотехника выращивания рыбы в полно- и неполносистемных хозяйствах на торфяных выработках.
 - 3.1. Выращивание сеголетков, двух- и трехлетков в полносистемных хозяйствах.
 - 3.1.1. Выращивание сеголетков.
 - 3.1.2. Выращивание двухлетков.
 - 3.1.3. Выращивание трехлетков.
 - 3.2. Зимовка сеголетков и двухлетков.
 - 3.3. Выращивание двух и трехлетков в неполносистемных хозяйствах.
 4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.
- Литература.

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования рыбы в водоемах, образованных на месте торфяных выработок

На территории России площади торфяных выработок по разным оценкам составляют от 500 до 700 тыс.га. В той или иной степени они пригодны для выращивания рыбы. Районирование этих площадей приходится в основном на регионы, относящиеся к 1-3 зонам прудового рыбоводства.

Использование торфяных выработок для целей рыбоводства имеет специфические особенности:

- рыбоводное хозяйство создается на выработках низинного и переходного типов торфов, исключая верховой тип;
- рыбоводное хозяйство предпочтительно создавать на выработанных фрезерных полях, имеющих относительно ровное, в значительной степени спланированное ложе и сеть глубоких осушительных каналов; в меньшей

степени для организации интенсивной формы рыбоводного хозяйства пригодны выработанные торфяные карьеры, в которых трудно создать контролируемые условия содержания рыбы;

- исходная рН почв и воды в прудах и других типах водоемов на торфяных выработках от 3,5 до 5,5; что требует проведение регулярных мероприятий по повышению рН до нейтральных значений (6,5-7,5) и поддержанию постоянного режима активной реакции среды в течение года;

- в связи с особенностями технологии выборки торфа максимальные площади прудов, построенных на этих площадях, как правило, не превышает 5 - 10 га, что обусловлено не только исходными структурными характеристиками завершенных торфяных выработок, но и экономической целесообразностью снижения капитальных затрат при возведении дамб и рыбоосушительной сети на ложе прудов;

- торф отличается низкой теплопроводностью, поэтому при строительстве нерестовых прудов прибегают к формированию искусственного дернового слоя на откосах дамб и ложе и обеспечению, таким образом, нерестового субстрата. Для нерестующих производителей дополнительно устанавливают искусственные нерестовые гнезда. Чаще нерестовые пруды размещают или на невыработанных участках торфяных полей, или на минеральных грунтах, что в большей степени гарантирует стабильный гидрологический режим, нерестовый субстрат, достаточное количество естественной пищи для вылупившихся личинок;

- применение заводского способа получения потомства экономически обосновано для крупных хозяйств площадью более 200 - 300 га; хозяйства на торфяных выработках в большинстве случаев имеют площади до 100 - 200 га и работают в режиме неполносистемных нагульных хозяйств;

- поскольку водоподача в зимовальные пруды осуществляется из водоисточников, накапливающих преимущественно волю болотистого происхождения, то в целях поддержания в прудах в зимний период благоприятного для рыб режима содержания их делают удлиненной формы (желательно на минеральных грунтах) площадью 0,1-1 га, что способствует поддержанию водообмена 3 - 5 суток;

- тело дамб, ложе прудов должны исключить подтопления рядом расположенных зимовальных прудов;

- вода из водоисточника до попадания в зимовальный пруд должна пройти через известковые фильтры, отстойник и аэратор.

Учет вышеназванных особенностей, а также грамотное проведение биотехнических мероприятий в рыбоводных хозяйствах на торфяных выработках позволит приблизить процесс выращивания рыбы по основным показателям (рыбопродуктивность, нормы кормления, плотности посадки, средняя масса сеголетков и товарной рыбы) к классическому, принятому в прудовом рыбоводстве. Если рассматривать процесс разведения и выращивания рыбы, прежде всего, карпа, на примере хозяйств с различным уровнем биотехники, разными сроками эксплуатации прудовых площадей, то следует отметить, что в них, в целом, имеют место меньший выход личинок с одного

нерестового гнезда. Ограничение сроков подращивания личинок в нерестовом пруду, меньший выход сеголетков и годовиков из выростных и зимовальных прудов, пониженные плотности посадки в выростные и нагульные пруды, ограничение величины общей рыбопродуктивности 10-15 ц/га, естественной рыбопродуктивности 30 - 100 кг/га по сравнению с классическими прудовыми хозяйствами. В то же время, как отмечалось ранее, в хозяйствах с высоким уровнем биотехники (известкование, удобрение, кормление, аэрация воды) реально применять рыбоводно-эксплуатационные нормативы, принятые в классических прудовых хозяйствах с проведением всего комплекса интенсификационных мероприятий.

Среди объектов выращивания, учитывая особенности преимущественного регионального размещения хозяйств на торфяных выработках, на первом месте стоит карп. Предпочтительно использовать ропшинскую породу карпа, отличающуюся высокой лабильностью к абиотическим и биотическим условиям, жизнестойкостью и зимостойкостью. В качестве дополнительных объектов реально рассматривать белого амура и пелядь.

Белого амура следует зарыблять в выростные пруды второго порядка и нагульные пруды (при двухлетнем обороте) в возрасте годовиков. Зарыбление выростных прудов в хозяйствах, расположенных в 1 - 3 зонах рыбоводства, личинками белого амура малоэффективно, поскольку за короткий вегетационный сезон и при ограничении в естественной пище сеголетки достигают массы 3 - 10 г и дальнейшее их использование не дает хозяйственного эффекта. Понятно, что завозить годовиков из южных областей России экономически малоэффективно ввиду малых объемов потребляемого материала. Хотя, в случае освоения комплексной программы развития рыбоводства в регионе, это вполне реально. По крайней мере, такие факты имели место в 80-е годы, когда годовики растительноядных рыб завозились в прудовые хозяйства, водоемы комплексного назначения в Белоруссии, Центральных регионах России, Прибалтике.

Другим решением является выращивание для этих целей годовиков белого амура в прудах, снабжаемых теплой водой ТЭЦ и АЭС, в садковых и бассейновых хозяйствах на теплых водах.

Особенностью осваиваемого белым амуром пищевого спектра в прудах на торфяных выработках является то, что в связи с ограниченным развитием макрофитов белый амур переходит на питание торфом, содержащим в своем составе значительное количество органики. В результате рыбопродуктивность, получаемая в прудах за счет двух - трехлетков белого амура, может в отдельных случаях достигать 200 - 400 кг/га. Реально средняя величина этого показателя по различным хозяйствам составляет 50 - 150 кг/га. Пелядь в прудах на торфяных выработках играет ту же роль, что и в классическом прудовом рыбоводстве. Учитывая то, что биомасса зоопланктонных и бентосных организмов даже при проведении интенсификационных мероприятий в таких прудах ниже, а определяющим ее развитие факторами являются пресс рН и связывание значительной части биогенов торфом, то реальные значения

величины рыбопродуктивности выростных II порядка и нагульных прудов составляют 50 - 80 кг/га для первых и 30 - 60 кг/га для вторых.

Целесообразность развития в структуре рыбоводства направления, связанного с формированием и освоением рыбоводных хозяйств на торфяных выработках, объясняется тем, что, во-первых, вовлекаются в хозяйственный оборот бросовые земли, во-вторых, привлекаются к производственной деятельности трудовые ресурсы, в - третьих, учитывая значительные площади торфяных выработок и имеющуюся тенденцию существенного их приращения, можно существенно увеличить выпуск живой рыбы, прежде всего в регионах, где ощущается ее недостаток.

2. Требования к прудам и гидротехническим сооружениям.

Техническое обеспечение рыбоводных процессов

2.1. Оптимальная площадь выростных и нагульных прудов 1-10 га, зимовальных - 0,1-1 га, нерестовых 0,1- 0,3 га.

2.2. Средняя глубина воды выростных прудов - 1-1,2 м, нагульных 1,5 - 1,8 м (допустимая в карьерах 1- 4 м).

2.3. Ложе прудов хорошо спланировано, без бочагов и сильных понижений. В карьерах допускается более сложный рельеф.

2.4. Облов рыбы осуществляется через рыбоуловители, размер которых рассчитан на прием до 50% выращенной в пруду рыбы. В прудах - карьерах, в случае неполного сброса воды через водоспуск, оставшаяся вода отсасывается механизмами. Предусмотрена подача свежей воды в рыбоуловитель и места скопления рыбы на сбороосушительной сети.

2.5. Подача и сброс воды независимые.

2.6. В нерестовых прудах предусмотрена укладка дернового покрова по затопляемым откосам дамб и ложу пруда, а также установка искусственных нерестилищ (ветви, сосны, можжевельника, мочала и др.)

2.7. Зимовальные пруды располагают обособленной группой с разрывами, исключающими возможность заболачивания фильтрационными водами других прудов.

2.8. Для строительства выростных прудов используется только фрезерные выработки, исключается использование торфяных карьеров.

2.9. Подача воды к зимовальным прудам предусмотрена по отдельному трубопроводу. Водоподготовка предусматривает прохождение воды через известковый фильтр, отстойник и аэратор.

2.10. Водообмен в зимовальных прудах 3-5 суток. В выростных и нагульных прудах подпитка воды предусмотрена для компенсации потерь на испарение и фильтрацию.

2.11. Контроль за температурным, газовым, гидрохимическим и гидробиологическим режимами проводится аналогично методикам, описанным ранее.

2.12. Контроль за состоянием и ростом рыбы (карпа) проводят путем контрольных обловов раз в 10 дней в выростных и раз в 15 дней в нагульных прудах.

2.13. Известь в пруды вносят перед заливом в виде органо-минеральных удобрений (известь и перегной) из расчета 100 - 300 кг/га. Это мероприятие проводится при бороновании ложа и направлено на формирование естественной кормовой базы пруда. При внесении органо-минеральных удобрений происходит высвобождение связанного в торфе азота и фосфора. В течение вегетационного сезона в пруд вносят дробными порциями аммиачную селитру и суперфосфат. Общий расход селитры за вегетационный сезон 300 - 500 кг/га, суперфосфата - 150-250 кг/га. Величину разовой порции и периодичность внесения определяют по прозрачности и эффективности цветения воды, методу биологических испытаний и фактическому содержанию биогенов в воде прудов. Основной расход извести предусмотрен для нейтрализации почвенной кислотности. Обязательно вносится на эти цели известь в первые 2 года, в дальнейшем - по мере понижения кислотности. Нормы внесения извести (осенью после облова прудов) на эти цели представлены в таблице 44.

Таблица 44 - Нормы внесения извести для нейтрализации кислотности почвы, т/га

Почвенная кислотность	CaO	Ca(OH) ₂	CaCO ₃
4,0	2,0	2,6	3,6
4,5	1,5	1,95	2,7
5,0	1,0	1,3	1,8
5,5	0,5	0,65	0,9
6,0	0,3	0,35	0,54

2.14. После органо-минерального удобрения в пруды вносят по ложу пруда аммиачную воду из расчета 30 кг/га чистого вещества (азота). После заливки пруда основу удобрения составляют торфоминерально-аммиачное удобрение (ТМАУ). Норма внесения ТМАУ за сезон составляет 1,5-2 т на 1 га пруда (в отдельных случаях допускается норма до 5 - 7 т/га, при этом до 70% ТМАУ вносится по ложу пруда до заливки после внесения извести).

Применяемая методика позволяет использовать потенциальные запасы азота и фосфора торфа. Применяемая в чистом виде и в составе ТМАУ аммиачная вода не только поставляет азот в пруд, но и активизирует органическое вещество торфа.

2.15. По ложу пруда весной известь и удобрения вносятся из специальных емкостей, в растворенном виде при бороновании или по завершении его. Транспортным средством является тракторное шасси. По воде известь и удобрения вносятся также в виде водной смеси из емкостей, установленных в лодках или катерах. Растворы распыляются по всей поверхности пруда. При внесении извести для целей нейтрализации осенью после спуска и облова пруда она рассыпается по ложу пруда равномерно. Желательно после этого пророборновать ложе пруда.

2.16. Кормление проводят по кормовым местам или с помощью автокормушек типа "Рефлекс". Кормовые места через 10-15 суток

использования посыпают по воде сухой массой гашеной извести (0,5 кг/м²), кормление переводят на запасные кормовые места. В выростных прудах готовят до 5-10 основных и столько же запасных кормовых мест, в нагульных 2-4 основных и столько же запасных кормовых мест. Автокормушки типа "Рефлекс" устанавливают в выростных II порядка и нагульных прудах из расчета одна кормушка на 2000 рыб. Количество корма, задаваемого рыбе (карпу), можно рассчитывать по формуле:

$$K = n \cdot V \cdot N / 100 \cdot 1000,$$

где K - количество корма, кг;

n - количество рыб, посаженных в пруд (шт.) за вычетом отхода (планового);

V - масса рыб, г;

N - табличная норма кормления, % от массы рыб при данной температуре;

100 и 1000 - коэффициенты перевода в килограммы.

Пример расчета: количество рыбы при посадке в пруд площадью 10 га - 650000 шт., отход (плановый, фактический реально определить лишь по завершении сезона) на 15 июня - 20%, средняя масса рыб - 10 г, норма кормления при температуре 23°C - 12%. Тогда:

$$K = \{[(650000 \cdot 80)/100] \cdot 10 \cdot 12\} / 100 \cdot 1000 = 624 \text{ кг.}$$

Корма вносятся по кормовым местам 3-4 раза сеголеткам и 2-3 раза двухлеткам. В автокормушки корм засыпается по мере расходования.

Для кормления используются обычные рецептуры прудовых комбикормов. Суточные нормы кормления определяются по справочным изданиям.

При наступлении дефицита кислорода в прудах в летнее время (менее 3 мг/л кислорода в воде) следует сокращать норму кормления на 1/2 - 2/3, при устойчивом дефиците кислорода кормление прекращают на 1-2 дня до установления благоприятного кислородного режима (подачей свежей воды, созданием проточности, внесением извести и др.).

2.17. Аэрация обязательна в системе водоподготовки зимовальных прудов. В выростных и нагульных прудах применяется в случае невозможности снятия дефицита кислорода традиционными методами.

3. Биотехника выращивания рыбы в полно- и неполносистемных хозяйствах на торфяных выработках

Поскольку в полносистемных хозяйствах на торфяных выработках применяются традиционные методы формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада, получения потомства, что и в классическом прудовом рыбоводстве, рыбоводно-биологические нормативы, обосновывающие результаты приложения этих методов, в основном однозначные, то в данной работе не рассматриваются вопросы разведения карпа, а дополнительные объекты, как это имеет место на практике, завозятся на хозяйство.

3.1.1. Выращивание сеголетков.

В зависимости от метода получения личинок в выростные пруды высаживают подрощенных или не подрощенных личинок. В зависимости от состояния естественной кормовой базы, комплекса применяемых интенсификационных мероприятий (известкование, удобрение, кормление) плотность посадки не подрощенных личинок может составлять 50-70 тыс.шт./га, подрощенных - 30-50 тыс.шт./га. Выживаемость сеголетков от не подрощенных личинок 30-50%, подрощенных 60-70%. Рыбопродуктивность общая при достижении стандартной массы сеголетков (25 г) может достигать до 800 - 1000 кг/га, в том числе за счет мелиоративных работ и удобрений 300-400 кг/га. К кормлению молоди карпа приступают при достижении массы 0,8 - 1 г при температуре воды не ниже 16°C.

В первые 5 дней корм задают раз в день, впоследствии количество кормлений постепенно доводят до 3-4 раз в день. Контроль поедаемости корма проводят с помощью сачка на 10-15 кормовых точках пруда ежедневно (2-3 раза) спустя 3 часа после раздачи корма. Максимальное количество корма в день не должно превышать 100 - 120 кг/га. Наиболее часто применяемые рецептуры комбикормов - К - 110 и ВБС - РЖ.

В течение вегетационного сезона в период кормления (до понижения температуры воды до 15°C) контрольные обловы проводят раз в 10 дней. По результатам обловов вносят коррективы в кормление. В дальнейшем, до осеннего облова контрольные измерения проводят раз в месяц.

При понижении температуры воды до 5°C приступают к облову выростного пруда. При спуске воды на 2/3 в водоспуске открывают щитовой затвор. По мере накопления сеголетков в рыбоуловителе их отлавливают, подвергают учету и профилактической обработке и направляют на зимнее содержание в зимовальные пруды. При перевозке сеголетков загружают в брезентовые чаны объемом 2 м³ в количестве до 400 кг.

3.1.2. Выращивание двухлетков.

В основных районах размещения прудовых хозяйств на торфяных выработках применяют двух или трехлетний оборот. При двухлетнем обороте плотность посадки годовиков в нагульные пруды 3 - 3,5 тыс.шт./га. Выживаемость до 75%. Величина рыбопродуктивности до 1000 кг/га при средней массе товарной рыбы 350-400 г. Одновременно с карпом в прудах выращивают годовиков белого амура при плотности посадки до 200 шт./га. При выживаемости до 75%, средней массе двухлетков 350-400 г величина рыбопродуктивности по белому амуру достигает 40-60 кг/га.

При выращивании совместно с карпом товарных сеголетков пеляди плотность посадки личинок составляет 2-3 тыс.шт./га. При выживаемости 30% и средней массе 70-80 г величина рыбопродуктивности по пеляди достигает 40-60 кг/га.

При выращивании совместно с карпом посадочных сеголетков пеляди массой 15-20 г плотность посадки личинок в нагульные пруды 10-13 тыс.шт./га. При выживаемости до 50% величина рыбопродуктивности по посадочным

сеголеткам достигает 60-80 кг/га.

Кормление карпа в нагульных прудах начинают при прогреве воды до 15°C (приучение к искусственным кормам при температуре от 10 -12°C), а завершают при охлаждении воды до 15°C. Расчет суточного количества корма, вносимого в пруды, контроль кормления, а также способы кормления идентичны тем, что применяются при выращивании сеголетков.

При охлаждении воды до 10°C начинают облов прудов и рыбу направляют на реализацию, а также длительное содержание в садки.

При выращивании посадочных двухлетков карпа в выростных прудах II порядка нормы посадки годовиков составляют 8-9 тыс.шт./га. При выходе двухлетков до 75% и средней массе 160 -180 г величина рыбопродуктивности достигает 1000 - 1200 кг/га.

При сохранении нормативных величин рыбоводных показателей для пеляди (товарные и посадочные сеголетки) при выращивании посадочных двухлетков карпа изменяются значения рыбоводных показателей для годовиков-двухлетков белого амура. Плотность посадки устанавливается до 500 шт./га. При выживаемости до 75% и средней массе 120-150 г величина рыбопродуктивности по посадочным двухлеткам белого амура достигает 50 кг/га.

При выращивании двухлетков карпа контрольные обловы в период, когда температура воды выше 15°C, проводятся раз в 15 дней. В остальное время контрольные обловы проводятся не чаще одного раза в месяц.

При охлаждении воды до 6-7°C посадочных двухлетков облавливают, подвергают учету и санитарно-профилактической обработке и направляют на зимнее содержание в зимовальные пруды II порядка.

3.1.3. Выращивание трехлетков.

Плотность посадки двухгодовиков карпа в нагульные пруды задается 2 - 2,5 тыс.шт./га. При выживаемости до 85% и товарной массы трехлетков до 800 г, величина рыбопродуктивности достигает 1500-1600 кг/га. Плотность посадки двухгодовиков белого амура задается до 150 шт./га. При выживаемости до 85% и товарной массе трехлетков до 600-700 г величина рыбопродуктивности по трехлеткам белого амура достигает 70-90 кг/га.

Одновременно с двухгодовиками карпа и белого амура на нагул высаживаются годовики пеляди. При плотности посадки 300-500 шт./га выживаемости до 85% и товарной массе двухлетков до 250 г величина рыбопродуктивности по двухлеткам пеляди достигает 70-100 кг/га. Кормление трехлетков карпа в нагульных прудах, контроль состояния и роста рыб, посадка и облов рыб проводятся по методам, применяемым при выращивании двухлетков.

3.2. Зимовка сеголетков и двухлетков.

Зимнее содержание карпа и белого амура проводят в одних прудах, а пеляди отдельно. Оптимальная температура воды в период зимовки 1-2°C. Понижение и повышение температуры воды за пределы этого диапазона ведет к

обмораживанию жабр, развитию различных инфекционных и инвазионных заболеваний. Особое внимание следует уделить стабилизации рН воды. Для этого воду пропускают через известковые фильтры. Одновременно в отстойнике происходит осаждение окисного железа. И, наконец, воду принудительно аэрируют. Все эти мероприятия способствуют созданию нормального режима содержания рыбы в зимний период.

Сеголетков карпа и белого амура высаживают в зимовальные пруды при плотности посадки 500 тыс.шт./га, сеголетков пеляди - 400 тыс.шт./га. Выживаемость годовиков за период зимовки планируется до 70 - 75% для всех видов.

Уменьшение массы тела за зимовку для карпа и белого амура достигает 12%. У сеголетков пеляди потери массы не наблюдается.

Плотность посадки двухлетков карпа и белого амура составляет 110-130 тыс.шт./га. Выживаемость двухгодовиков за период зимовки составляет 80-90 %. Потери массы за зимовку - до 10 %.

В период зимовки особое внимание уделяется контролю абиотического режима в прудах. При длительных оттепелях и повышении температуры воды выше 3°C следует проводить раз в 3-4 дня подкормку рыб комбикормом из расчета суточной дозы 0,3-0,5 % от массы тела.

При прогреве воды весной до 4-5°C рыбу из зимовалов необходимо обловить в кратчайшие сроки, пересчитать, подвергнуть санитарно-профилактической обработке и пересадить на нагул.

3.4. Выращивание двух- трехлетков в неполносистемных хозяйствах.

Принципиально процесс выращивания карпа, белого амура и пеляди в неполносистемных хозяйствах не отличается от описанного ранее. Отличия в том, что в неполносистемных хозяйствах отсутствуют выростные пруды I порядка и зимовальные для сеголетков. В неполносистемных хозяйствах имеются нагульные пруды для товарных двухлетков, выростные II порядка и нагульные для товарных трехлетков, а также зимовальные II порядка. Посадочный материал: годовики карпа и белого амура, личинки или годовики пеляди, двухгодовики карпа и белого амура завозятся из других хозяйств. Выращивание товарных и посадочных двухлетков и товарных трехлетков проводятся аналогично описанному в предыдущем подразделе. То же относится и к зимнему содержанию.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические особенности выращивания рыб в прудовых хозяйствах на торфяных выработках.

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь технические требования к прудам и гидротехническим сооружениям.
2. Выписать в тетрадь биотехнические особенности выращивания рыбы.
3. Составить единую таблицу биотехнических показателей выращивания рыбы; произвести расчеты.

Задание (табл. 45):

- рассчитать площади прудов различных категорий;
- рассчитать количество посадочного материала и товарной рыбы.

Таблица 45 - Исходные данные для расчетов

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мощность х-ва, ц	500	60 0	700	80 0	900	100 0	150 0	170 0	200 0	300 0
Полносистемное хозяйство: 2-летний оборот	-	х	-	-	х	-	-	-	-	х
3-летний оборот	х	-	-	-	-	х	-	-	х	-
Неполносистемное хозяйство										
Выращивание товарных двухлетков от годовиков	-	-	-	х	-	-	-	х	-	-
Выращивание товарных трехлетков от годовиков	-	-	х	-	-	-	х	-	-	-

Вопросы для самопроверки

1. Особенности функционирования прудовых хозяйств на торфяных выработках.
2. Применение извести в прудовых хозяйствах на торфяных выработках.
3. Применение удобрений на торфяных выработках.
4. Методы кормления сеголетков карпа.
5. Методы кормления двух и трехлетков карпа.

Список использованных источников

1. Дорохов С.М. Прудовое рыбоводство / С.М. Дорохов, С.П. Пахомов, Г.Д. Поляков.- Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1975. - С. 217-220.
2. Ефимова Е.Н. Инструкция по выращиванию сеголетков карпа и растительноядных рыб в прудах / Е.Н. Ефимова, В.Г. Чертихин. - М.: ВНИИПРХ, 198. - С. 3-26.
3. Привезенцев Ю.А. Прудовое рыбоводство / Ю.А. Привезенцев, И.М. Анисимова, Е.А. Тарасов. - М.: Колос, 1980. - С. 132-133.
4. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств // В.И. Федорченко, В. Я. Катасонов, А.М.Багров и др. - М.: ВНИИПРХ, 1985. - С. 3-54.
5. Федорченко В.И. Товарное рыбоводство / В.И. Федорченко, Н.П. Новоженин, В.Ф. Зайцев. - М.: Агропромиздат, 1992. - С. 75-77.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10
**Технология совместного выращивания карпа и водоплавающей
птицы на водоемах различного назначения**

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования рыбы и водоплавающей птицы в водоемах различного назначения.
 2. Требования к водоемам различного назначения и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение биотехнических процессов.
 3. Биотехника выращивания рыбы и водоплавающей птицы в водоемах различного назначения.
 - 3.1. Выращивание карпа и водоплавающей птицы в прудовых хозяйствах.
 - 3.2. Выращивание карпа и водоплавающей птицы в озерных товарных хозяйствах.
 - 3.3. Выращивание карпа и водоплавающей птицы в водоемах комплексного назначения.
 4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.
- Список использованных источников

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования рыбы и водоплавающей птицы в водоемах различного назначения

Выращивание в прудах совместно с карпом водоплавающей птицы является в некоторых случаях важным интенсификационным мероприятием, существенно, на 30-100 % повышающим естественную рыбопродуктивность прудов, а также позволяющим дополнительно к карпу выращивать, из расчета на 1 га водной площади, до 300-2000 кг мяса птицы. Повсеместное распространение данной технологии ограничивается недостатком посадочного материала уток и гусей из-за слабого развития индустриальных методов их выращивания и традиционных формах сельскохозяйственных производств, а, следовательно, крупных инкубаторов, а также неразработанностью потребительского рынка утиного и гусиного мяса.

Использование в технологиях культивирования водоплавающих птиц позволяет получить не только дополнительную продукцию мяса, но и определенным образом с пользой воздействовать на экосистему пруда:

- под влиянием утиного и гусиного помета меняется характер водной растительности: исчезает грубая водная растительность и появляется мягкая;
- утки и гуси выедают водную растительность (доля в пищевом рационе свыше 90%), даже такую, как водная гречиха, которую, например, белый амур мало использует в питании;
- вода прудов, в которых выгуливаются утки и гуси, обогащается аммонийным и нитратным азотом, в результате чего в прудах быстрее и в большем количестве развиваются протококковые и эвгленовые водоросли (эффект влияния помета птиц - до 100 уток или 20 гусей равносителен внесению на 1 гектар пруда до 10 тонн навоза);

- утки и гуси поедают также многих водных животных, не используемых или мало используемых карпом (личинок и взрослых насекомых, головастиков, молодую сорную рыбу);

- роясь на дне и поедая водную растительность, утки (гуси) препятствуют образованию стабильной биопленки на границе дна и водной толщи, при этом улучшается аэрирование иловых отложений и вовлечение биогенов в круговорот веществ в пруду.

Все это способствует увеличению рыбопродуктивности прудов, снижению затрат комбикормов на прирост массы гусей и уток, увеличивается их рост, яйценоскость уток, улучшается качество мяса. Так, яйценоскость уток увеличивается, в среднем, на 60-70%, расход комбикорма снижается на 30-40%.

Еще одно преимущество технологий совместного выращивания карпа и водоплавающей птицы просматривается в увеличении кратности съема товарной продукции с прудов. За счет использования уток удается в течение вегетационного сезона проводить один съем рыбной продукции и два-три съема продукции уток и один - гусей.

Важное место в освоении рассматриваемого метода выращивания отводится определению пригодности тех или иных водоемов для его освоения и определения нагрузки (плотности посадки) объектов культивирования на площадь водной поверхности.

Не рекомендуют выращивать гусей и уток в нерестовых, мальковых, выростных прудах, поскольку это может привести к выеданию кладок икры, молоди рыб, а также способствовать ухудшению гидрохимического и эпизоотического (жаберная гниль, бронхиомикоз) состояния во всех прудах хозяйства. Поэтому общим подходом к решению о целесообразности выбора водоема является применение его исключительно для нагула рыбы в моно- (карп) или поликультуре (карп, белый и пестрый толстолобик). Использование белого амура исключается из-за пресса конкуренции в питании с водоплавающей птицей. Рекомендуется использовать для выращивания карпа и водоплавающей птицы озерные товарные хозяйства (нагульные), нагульные водоемы на торфяных выработках (низинный торф), на рисовых чеках, в водоемах комплексного назначения (если вода используется также на технические нужды - полив, водоснабжение животноводческих ферм и т.п.).

Расчет плотности посадки уток и гусей на площадь прудов (рисовых чеков выведенных под водяной пар) должен основываться на учете достижения предела нагрузки вносимой ими органики в пруд, определяемой величиной окисляемости воды. Нельзя допускать превышения величины окисляемости (особенно в летний период) выше 20 мг O₂ на литр. В широком диапазоне испытанных плотностей посадки птиц на акватории пруда установлено:

- при плотности 1500 уток или 150 - 200 гусей на один гектар общей площади пруда наступает резкое ухудшение гидрохимического режима и даже днем содержание растворенного в воде кислорода падает до нуля;

- при плотности 1000-1200 уток и 100-150 гусей выращивание совместно с рыбой возможно только в водоемах с определенной проточностью, когда вода используется на орошение и другие технические нужды;

- обоснованными являются плотности посадки, не приводящие к превышению допустимых значений качественных показателей воды: для уток - 100-150 шт. на один гектар общей площади пруда, для гусей - 15-20 шт. Широкое распространение получила норма расчета плотности посадки на площадь акватории водоема в пределах глубины до 1 м, где доступность корма для птиц самая широкая. В этом случае плотность посадки на один гектар площади для уток- 200-250 шт., для гусей 25-30 шт.

- столь существенное различие в плотности посадки уток и гусей объясняется не разницей в товарной массе (2-2,5 кг - утки, 4-5 кг - гуси), сколько тем, что гуси в большей степени используют в питании луговую растительность, а следовательно, существенно больше времени проводят на суше и для нагула им требуется значительные и площади, что в прудовых хозяйствах, как правило, ограничено.

Плотность посадки рыбных объектов всегда остается нормативной для рыбоводной зоны или расчетной в соответствии с предполагаемым увеличением величины естественной рыбопродуктивности за счет жизнедеятельности водоплавающих птиц.

Если воспользоваться формулой:

$$X = (\Pi \cdot \Gamma + 0,4 \cdot \Pi \cdot \Gamma_1) \cdot 100 / [(B - b) \cdot P],$$

где X - количество годовиков карпа, которое высаживается в пруд при ожидаемом повышении естественной рыбопродуктивности на 40% (0,4), обычно в пределах 30 -100% (0,3-1);

Π - естественная рыбопродуктивность пруда, кг/га;

Γ - общая площадь пруда, га;

Γ₁ - часть площади с глубиной до 1 м, га;

0,4 - повышение естественной рыбопродуктивности;

100 - постоянный расчетный коэффициент;

B - планируемая средняя штучная масса товарной рыбы, кг;

b - масса рыб при посадке, кг;

P - планируемый выход рыб осенью, %.

Например: Π = 120 кг/га, Γ = 100 га, Γ₁ = 50 га, B = 0,4 кг, b = 0,022 кг, P - 90%.

Тогда $X = [(120 \cdot 100 + 0,4 \cdot 120 \cdot 50) \cdot 100] / [(0,4 - 0,022) \cdot 90] = 42328$ шт., или 423 шт./га, что должно соответствовать нормативной посадке на 1 га площади пруда с глубиной до 1 м 200-250 уток или 25-30 гусей.

Как видно из этих расчетов выпадает элемент кормления рыб и птиц искусственными кормами. Это правомерно, поскольку совмещение ниш питания искусственными кормами не оправдано:

-корма для птиц калорийнее за счет большего присутствия в составе компонентов животного происхождения, часто агрегатное их состояние - рассыпная смесь, поэтому их использование для прудовой рыбы экономически не целесообразно:

-физико-химические свойства комбикормов таковы, что эффективное применение их для птиц предусмотрено на воздухе, для рыб - в воде;

- корма для рыб, заданные в местах доступности для птиц, станут

причиной травмирования пришедшей на кормление рыбы (поедания доступной для птиц по размеру рыбы);

- баланс питательных веществ в комбикормах специфичен для птиц и рыб;

- трудность выделения фактических затрат и установления истинной себестоимости продукции при смешивании кормовых ниш.

Поэтому при совместном выращивании рыбы и водоплавающей птицы придерживаются следующих положений:

- если есть возможность (небольшие по площади пруды, чеки, озера до 5-га), на акватории выделяют симметрично расположенные отсеки (загоны), тем самым, исключая доступность для птиц к местам кормления рыб и в то же время равномерно распределяя на акваторию нагрузку органики птиц. Такая схема предполагает замкнутость секторов и береговой части. Эта схема в определенной степени сужает площадь нагула рыб;

- в береговой части или на акватории водоема устраивают домики для птиц, где их изолируют от кормовых мест для рыб в определенные периоды суток. Эта схема чаще всего применяется в водоемах площадью более 10-20 га.

При освоении технологий совместного выращивания рыбы и водоплавающей птицы необходимо учитывать продолжительность выращивания птиц до товарной массы (утки - 2-2,5 кг, гуси - 4-5 кг).

Это время определяется месторасположением хозяйства и степенью подготовленности посадочного материала. В более южных регионах время продуктивного роста уток 45-50 сут, в центральных зонах (II - IV зоны рыбоводства) - 60-70 сут. Для гусей время продуктивного роста до массы 4-5 кг в южных регионах - 160 - 180 сут, в центральных зонах гуси за период до 135 сут достигают массы 3-4 кг.

Поэтому для уток принята 2-3 цикличная схема выращивания в различных районах размещения рыбоводных хозяйств, для гусей - одноцикличная.

На время выращивания птиц и количество циклов влияет степень подготовленности посадочного материала к жизни в водоеме. Для этих целей пригодны утята в возрасте 20-25 сут, прошедшие в солярии водоподготовку, со сформированной копчиковой железой, и гусята в возрасте 30-35 сут. Кормление уток и гусей комбикормом в период нагула обязательно в условиях освоения интенсивной технологии. Исключение кормления переводит процесс выращивания птиц на водоеме в разряд приусадебного натурального хозяйства. Поскольку в помете птиц содержатся высокие концентрации азота и фосфора, применение других органических и минеральных удобрений в водоемах не предусмотрено.

2. Требования к водоемам различного назначения и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение биотехнических процессов

Как уже отмечалось ранее, для совместного выращивания рыбы и водоплавающей птицы пригодны водоемы, в которых нагуливаются двух-трехлетки рыб (каarp, белый и пестрый толстолобик, линь, серебряный карась,

карпокарась). Если водный баланс положительный и имеется возможность создать в летний период водообмен в водоемах не более 10-15 сут, то плотность посадки уток можно увеличить до 500 шт. на гектар акватории с глубиной до 1 м. Чтобы увеличить плотности посадки гусей до 50 - 70 шт. на гектар, необходимо, чтобы прилегающая к урезу воды площадь луговой растительности была не менее 100 метров шириной. Это имеет место при использовании пойменных прудов, озер.

В прудовых хозяйствах с уравновешенным водным балансом (расход воды в вегетационный сезон рассчитан на компенсацию потерь воды), в бессточных озерах плотность посадки птиц обычная.

Особых требований к гидротехническим сооружениям (дамбы, водоспуски, водовыпуски, водоводы), их устройству, обслуживанию не предъявляется.

Специфичными сооружениями являются: инкубатор и солярий, колониальные домики, загоны для наземного выдерживания птиц в ночное время, загоны для выгула птиц на прудах. Инкубатор для водоплавающих птиц по устройству не отличается от широко распространенных для кур. Солярий, который, как правило, должен быть сопутствующим инкубатору блоком, предназначен для выращивания утят и гусят до возраста 20-25 первых и 30-35 сут вторых в условиях высокой интенсивности освещения (с элементом ультрафиолетового освещения для борьбы с эктопаразитами и оздоровления среды), особого термического режима. Обязательным элементом в этот период является закаливание утят и гусят путем купания в водяных ваннах и таким образом приучения их к жизни на воде. В процессе закаливания у молодежи птиц начинает активно функционировать копчиковая железа, что является сигналом к их переводу на водоемы.

Солярий может размещаться в закрытом помещении при использовании ламп искусственного освещения или в помещениях в виде теплиц. Плотность посадки молодняка на напольном содержании до 40 шт. на 1 м в начале и до 15-20 шт. на 1 м в конце периода содержания в солярии. Площадь ванн с водой должна занимать не менее 20% площади солярия.

Колониальные домики предназначены для содержания в них уток. Устанавливают их на акватории пруда (водоемов различного назначения) в ряд по центральной линии на спаях. Домик имеет прямоугольную форму (10 x 4 м). Пол дощатый (со щелями для сброса помета) или сетчатый. Навес над полом покрывают рубероидом или шифером. Уровень воды должен быть ниже пола на 20 - 25 см. Вдоль боковых сторон устанавливают плиты высотой 50 - 60 см, чтобы защитить уток от ветра. В торцовых сторонах домика устанавливают кормушки. В центре домика устанавливают механизированную поилку. В один домик можно поместить до 800 - 1000 уток. При плотности посадки на общую и площадь 200-250 уток, такой домик обеспечит нагрузку уток на 4 га водной акватории.

Преимущества использования колониальных домиков в том, что они позволяют равномерно распределить птиц по всей акватории водоема.

Загоны для ночного выдерживания птиц используют в том случае, если

птицы наземные период суток проводят в береговой зоне водоема. Придерживаясь общепринятого подхода, для равномерного освоения акватории загоны надо размещать на равном удалении по периметру пруда. Ограждение из сетного материала (высота до 1,2 м) охватывает в глубину от уреза воды зону до 50 м и вплотную подходит к воде. Посередине загона размещают домик (сарай) для выдерживания птиц в ночное время и защищающий их от ветра и осадков. Площадь домика должна обеспечивать при плотности до 10 уток или 5 гусей на 1 м², размещение до 50% птиц, собирающихся в загоне.

Загоны для выгула птиц в пруду представляют как бы продолжение береговых загонов и позволяют более равномерно распределить птиц по акватории с глубиной до 1 м. Высота стенки над водой до 30-40 см. Применяются такие загоны, как правило, в прудах малой площадью.

3. Биотехника выращивания рыбы и водоплавающей птицы в водоемах различного назначения

3.1. Выращивание карпа и водоплавающей птицы в прудовых хозяйствах.

Подготовку пруда для выращивания птицы начинают с установки или обновления загонов или колониальных домиков. Зарыбление прудов годовиками (двухгодовиками) карпа (при поликультуре белого и пестрого толстолобика) в количестве по одному (монокультура) или трем видам (поликультура) проводят в нормативные сроки. Кормление карпа начинают при прогреве воды до 15°C (подкормка - приучение к искусственному корму при прогреве воды до 10-12°C) по нормам расчетным или табличным. Кормовые места размещают на глубинах 1,1 - 1,5 м. Возможно использование автокормушек "Рефлекс", установленных на понтонах. Контроль поедаемости корма карпом ежедневный. Корректировка суточных доз кормления по результатам обловов через 15 дней.

Выращивание утят и гусят на прудах начинают через месяц после зарыбления прудов. Это объясняется тем, что до этого температура воды еще низкая и неокрепший молодняк птиц не способен переносить суровые условия водного режима.

Во II-IV зонах прудового рыбоводства рекомендуется следующая схема выращивания водоплавающей птицы:

утки - 1-й цикл с 15 мая по 15 июля; 2-й цикл с 20 июля по 1 октября;

гуси - один цикл с 15 мая по 1 октября. В V-VII зонах прудового рыбоводства рекомендуется иная схема: утки - 1-й цикл с 20 апреля по 5 июня

2-й цикл с 10 июня по 25 июля; 3-й цикл с 1 августа по 15 сентября

гуси - один цикл с 20 апреля по 15 сентября.

Промежутки между циклами выращивания необходимы для реализации уток, дезинфекции и ремонта помещений. При размещении в колониальных домиках утят, которые выращивались в закрытых помещениях без закаливания, доступ к воде для них делают ограниченным, для чего наибольший участок трапа огораживают сеткой. После привыкания птиц к воде и с началом функционирования копчиковой железы ограду на трапе снимают.

Кормят уток ежедневно утром и вечером. Порцию корма распределяют

равномерно. В качестве кормов используют рецептуры птичьих рассыпных или гранулированных (3,2 - 4.5 мм) комбикормов.

Гусям утром в кормушки, установленные в загоне, задают до 30% суточной дозы корма, вечером - 70%.

Суточный рацион кормления уток не превышает 30% в первые 10-15 дней выращивания и 3-10% в остальное время. Кормовые затраты не более 2,5 - 3.

Суточный рацион кормления гусей в первый месяц выращивания не превышает 20-30%. в остальной период - 3-5%. кормовые затраты не более 2-2,5.

Биотехнические нормативы выращивания водоплавающей птицы в прудах приведены в таблице 46.

Таблица 46 - Нормативы выращивания уток и гусей в прудах

Нормативы	Утки	Гуси
Возраст посадочного молодняка, су	20-25	30-35
Продолжительность выращивания, сут		
II-IV зоны рыбоводства	60-70	135
V-VII зоны рыбоводства	45-50	150-180
Выживаемость, %	95	90
Товарная масса, кг	2-2,5	3-5

3.2. Выращивание карпа и водоплавающей птицы в озерных товарных хозяйствах.

Подготовку к выращиванию водоплавающей птицы на нагульных озерах начинают с устройства береговых загонов. Загоны размещают таким образом, чтобы количество птицы, содержащейся в них в наземный период отдыха и кормления, равномерно рассредоточивалось в период выгула на акватории с глубинами до 1 м. Загоны устраивают в местах, где прибрежная акватория с глубинами до 1 м максимальная.

Для гусей учитывается фактор наличия достаточных площадей с луговой растительностью. В остальном биотехника выращивания уток и гусей не отличается от принятой в прудовом рыбоводстве.

Основное отличие отмечается в величине плотности посадки птиц на неспускные озера. В целых исключения чрезмерного накопления органики помета и предотвращения возможных в результате этого зимних заморных явлений, плотность посадки уток ограничивают 70-100 шт. на 1 га акватории с глубиной до 1 м, гусей - 10-15 шт. Выживаемость уток и гусей нормируется несколько ниже (утки - 90%, гуси - 85%) из-за пресса на молодняк птиц сложных гидрологических условий больших озер, хищных рыб и птиц.

3.3. Выращивание карпа и водоплавающей птицы в водоемах комплексного назначения

Выращивание уток проводят, в основном, в водоемах - накопителях, из

которых воду используют для орошения полей. Гидрологический режим таких водоемов предполагает снижение объема воды в период ее максимального разбора на 2/3. Места отдыха и кормления выполнены в виде береговых загонов. Норма посадки рассчитывается на всю площадь водоема и не превышает 20-30 шт. на гектар. Выживаемость уток нормируется не менее 85%. В остальном биотехника их выращивания та же.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические особенности выращивания карпа и водоплавающей птицы в водоемах различного назначения.

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь рыбоводно-биологические особенности выращивания рыбы и водоплавающей птицы в прудах, озерах и водоемах комплексного назначения.

2. Выписать в тетрадь характеристику технических сооружений обеспечивающих жизнедеятельность водоплавающей птицы в водоемах при совместном выращивании с рыбой.

3. Выписать в тетрадь основные биотехнические нормативы выращивания водоплавающей птицы.

4. Произвести расчеты (табл. 47):

Таблица 47 - Исходные данные

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Площадь водоема, га	300	500	700	9000	1000	400	600	800	100	50
Выращивание в прудовых хозяйствах										
Уток	х	-	-	х	-	-	х	-	х	-
Гусей	-	х	х	-	х	-	х	-	-	х
Выращивание в озерных и товарных хозяйствах										
Уток	-	х	-	х	-	-	-	х	х	-
Гусей	х	-	-	-	х	х	-	х	-	-
Выращивание уток в водоемах комплексного назначения	-	-	х	-	-	х	-	-	-	х

Задания:

- рассчитать продукцию водоплавающих птиц;
- определить потребность в посадочном материале птиц;
- определить потребность в комбикормах для птиц.

Вопросы для самопроверки

1. Как влияют утки на экосистему водоема?
2. Какие сооружения применяют для содержания водоплавающей птицы на прудах?
3. Какие требования предъявляют к процессу кормления карпа и водоплавающей птицы в прудах?

Список использованных источников

1. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство / Ф.Г. Мартышев. - М: Высш. шк., 1973. - С. 409-419.
2. Чижов Н.И. Справочник работника рыбхоза / Н.И. Чижов, А.Г. Королев. - М: Пищ. пром-сть, 1977. - С. 77-83.
3. Прудовое рыбоводство / Ю.А.Привезенцев, И.М. Анисимова, Е.А. Тарасов. - М: Колос, 1980. - С. 136-139.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

Технология выращивания рыбы в моно- и поликультуре в различных режимах функционирования рисовых чеков

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования рыбы на рисовых чеках.
2. Требования к прудам (чекам) и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение рыбоводных процессов.
3. Биотехника выращивания рыбы на рисовых чеках.
 - 3.1. Выращивание рыбы в монокультуре совместно с рисом.
 - 3.2. Выращивание рыбы в моно- и поликультуре в рисовых чеках, выведенных под водный пар.
4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Литература

1. Рыбоводно-биологические аспекты культивирования рыбы на рисовых чеках

Наличие в мире значительных площадей рисовых чеков, которые по гидрологическим и гидробиологическим условиям могут обеспечивать сферу жизнедеятельности для некоторых хозяйственно-ценных видов рыб, делает выращивание в них рыбы насущным вопросом. Ориентировочно, на конец XX века, только в азиатских странах, где рис является основной сельскохозяйственной культурой, на рисовых чеках выращивалось не менее 200 тыс. т рыбы, хотя, если оценивать площадь зеркала чеков, эта величина незначительна, что объясняется низкой рыбопродуктивностью таких водоемов (50-100 кг/га). Имеются данные о выращивании совместно с рисом до 500-800 кг рыбы на гектар, при средней величине 210 кг/га (Китайская Народная Республика).

Лимитирующими существенное увеличение рыбопродуктивности рисовых чеков факторами являются: малые глубины (10-20 см) и связанный с этим сильный (до аномальных значений) прогрев воды днем и охлаждение ночью, имеющее место перенасыщение воды кислородом днем и его дефицит ночью, периодическое, связанное с агротехникой, осушение рисовых чеков на период до двух недель, невозможность применения искусственного кормления в столь критических условиях. Напряженный режим выращивания рыбы в рисовых чеках позволяет вести выращивание исключительно товарной рыбы, а позднее зарыбление, не ранее середины мая, так же связанное с особенностями формирования гидрологических условий, посадкой и ростом рассады, предъявляет повышенные требования к весовой кондиции посадочного материала рыбы (годовики карпа массой не менее 50 г). Учитывая особенности агротехники возделывания риса, когда после двух лет ведения интенсивной культуры риса, рисовый чек на третий год выводится из севооборота (обычно на сухом ложе выращивают зернобобовые), нашел применение метод выращивания рыбы в поликультуре на чеках водного пара. Этот метод предполагает преобразование чека в типичный пруд с глубиной воды до 1 м и ведение биотехнического процесса по обычной прудовой технологии с получением величины рыбопродуктивности до 10-15 ц, а иногда и более. Если в первом варианте совместного выращивания рыбы с рисом не может идти речи об использовании дополнительных объектов (белый амур, белый и пестрый толстолобики), для которых практически отсутствует сколь-нибудь значимая кормовая база, то во втором варианте можно создать благоприятные условия для роста всех объектов поликультуры, а также применить важнейшие интенсификационные мероприятия (удобрение, кормление). Но и в этом варианте, чтобы получить максимальную рыбопродуктивность, зарыбление чеков, выведенных под водный пар, проводят, как правило, в более поздние (не ранее середины мая) сроки, что связано с необходимостью формирования кормовой ниши из растительности для белого амура, фито- и зоопланктона для толстолобиков, бентосных организмов для карпа. В процессе жизнедеятельности рыб в рисовом чеке (прежде всего, карпа) просматривается большое положительное влияние их на последующую продуктивность рисовых чеков по отношению к основной культуре. Так, рыба, роясь в иловых отложениях, разрушает биопленку и обеспечивает доступ кислорода и биогенных элементов в почву, выедаст семена сорняков, удобряет экскрементами и органикой кормов почву чека. Во всех вариантах использования рисовых чеков отмечается взаимное положительное влияние рыбы и растительных культур.

Еще одним существенным, лимитирующим выращивание рыбы фактором, является применение гербицидов при возделывании риса. Интенсивное накопление их в органах рыб может привести к ее отравлению, а использование рыбы в пищу становится невозможным. Поэтому, с этой позиции, просматривается преимущество второго варианта выращивания рыбы на рисовых чеках, тем более, что суммарная рыбопродуктивность, получаемая по первому варианту, всегда будет меньше, чем по второму варианту.

2. Требования к прудам (чекам) и гидротехническим сооружениям.

Техническое обеспечение рыбоводных процессов

Рисовые чеки имеют небольшую площадь (до 1-2 га). При использовании их по первому варианту на ложе чека необходимо проводить следующие преобразования: устройство главных боковых канав по всему периметру чека и параллельных, через 30-50 м, поперечных канав, направленных под углом 20-30° к торцевой стороне чека, в которой установлена водоспускная труба. Глубина воды в канавах в период осушения ложа чека не менее 50 см. Назначение канав: концентрация рыбы в период аномального прогрева и острого дефицита кислорода; концентрация и передерживание рыбы в период осушения ложа чека. Учитывая гидрологические особенности функционирования рисового чека, в канавах всегда имеет место проточность. Перед водоспускной трубой устраивают рыбную яму глубиной 0,6-0,7 м для концентрации рыбы в период облова. Перед водоподающей вводной и водоспускной трубами устраивают (на торцевых концах) решетки с продольными щелями 15 мм для предотвращения захода или выхода рыбы в период функционирования чека. При использовании рисовых чеков в режиме водного пара необходимо провести еще большие преобразования. Так, надо увеличить высоту контурных дамб таким образом, чтобы обеспечить постоянный уровень воды в пруду (чеке) не менее 1 м. Устраивают водоспуск, позволяющий поддерживать установленный уровень воды. Если есть возможность, то делают комбинированный рыбоуловитель, в расчете облова рыбы из группы прудов (чеков). По ложу прокладывают рыбоосушительную сеть. При необходимости устраивают кормовые места или устанавливают кормовые столы.

В период эксплуатации чеков по второму варианту кормление карпа проводится по кормовым местам (кормовым столам) или с помощью автокормушек "Рефлекс-50". Использование больших по размеру автокормушек нецелесообразно, поскольку площадь прудов небольшая. На один пруд выставляют 1-2 автокормушки, установленных на выносных мостиках на расстоянии 3-4 м от берега.

В период острого дефицита кислорода в воде прибегают к увеличению проточности воды в чеках и технической аэрации.

Известкование по воде и внесение минеральных удобрений ведется с помощью плавсредств.

Внесение органических удобрений путем запахивания и известкование ложа пруда (чека) проводится весной за 15-20 дней до заливания водой.

3. Биотехника выращивания рыбы на рисовых чеках

3.1. Выращивание рыбы в монокультуре совместно с рисом.

Как отмечалось ранее, зарыбление чеков годовиками карпа проводится с середины мая, через 15-20 дней после посадки рассады риса. Средняя масса карпа должна быть не менее 50 г, чтобы к осени достичь товарной навески 500 г (допускается посадочная масса 30-50 г). Никаких интенсификационных мероприятий по отношению рыбы в течение вегетационного сезона не

проводится. Плотность посадки задается из расчета получения рыбопродуктивности до 100 кг/га. С учетом выживаемости 75% она составляет 100-300 шт./га. Контрольные обловы не проводятся. В период осушения ложа чеков (2-3 цикла в июне-августе по 7-14 дней) необходимо постоянно контролировать режим проточности в боковых канавах.

3.2. Выращивание рыбы в моно- и поликультуре в рисовых чеках, выведенных под водяной пар.

При выращивании карпа в монокультуре расчетная рыбопродуктивность прудов до 13-15 ц/га при товарной массе двухлетков не менее 500 г. Посадку годовиков массой 30 г и выше проводят в обычные для прудовых хозяйств сроки после разгрузки зимовалов. Для формирования естественной кормовой базы, за 15-20 дней до заливки или осенью в ложе прудов запахивают органические удобрения из расчета 8-10 тонн на гектар. Минеральные удобрения вносят в пруды по мере необходимости при температуре воды выше 15°C на основании данных о цветности и прозрачности воды, динамики развития первичной продукции и фактического содержания биогенных элементов. Приучение рыбы к питанию комбикормом начинают при повышении температуры воды до 10-12°C, активное кормление - при 15-16°C и выше. Расчет суточных доз кормления, контроль поедаемости кормов проводят по общепринятым для прудовых хозяйств методикам. Контрольные обловы проводят с помощью неводов раз в 15 дней.

В летний период при наступлении острого дефицита кислорода по всей поверхности пруда вносят раствор извести из расчета 200-300 кг/га. Осенний облов товарной рыбы проводят из рыбосборной ямы перед водоспуском или из рыбоуловителей, если они имеются. Биотехнические нормативы выращивания карпа представлены в таблице 48.

Таблица 48 - Нормативы выращивания карпа в монокультуре

Показатели	Норма
Средняя масса годовиков карпа, г	30
Средняя масса товарных двухлетков, г	500
Плотность посадки, шт.га	3500-4000
Выживаемость, %	75
Рыбопродуктивность, кг/га	1300-1500
Количество кормлений на кормовом месте, раз в сутки	2-3
Суточная доза корма, % от массы тела при определенной температуре воды	табличная

При выращивании рыб в поликультуре посадку рыб проводят во вторую декаду мая, через 15-20 дней после заливки пруда (чека), при сформировавшейся флоре из проросшего риса и сорняков, а также развившейся кормовой базе планктонных и бентосных организмов. Подготовительные

работы предусматривают внесение органических удобрений по урезу воды из расчета 4-5 тонн на гектар. При повышении температуры воды до 12°C начинают постоянно вносить минеральные удобрения с помощью плавсредств по всей поверхности воды. Кормление проводят по той же схеме, что описана выше. Контрольные обловы для уточнения средней массы рыб и внесения коррективов в кормление проводят раз в 15 дней. Методика внесения извести аналогична описанной ранее.

В условиях поликультуры ожидаемая рыбопродуктивность может достигать не менее 2000 кг/га при зарыблении высококачественным посадочным материалом (годовики карпа массой 50 г и выше, годовики - двухгодовики амура - 120-140 г и выше, годовики - двухгодовики белого и пестрого толстолобиков - 60-100 г и выше). При зарыблении годовиками карпа (30 г), белого амура (30-40 г), белого и пестрого толстолобиков (30-40 г) рыбопродуктивность не превысит 10-15 ц/га в условиях кормления из расчета обеспечения комбикормом 50% всех выращиваемых в поликультуре рыб. Биотехнические нормативы выращивания рыб в поликультуре приведены в таблице 49.

Таблица 49 - Нормативы выращивания рыбы в поликультуре

Показатели	Норма							
	Карп		Белый амур		Белый толстолобик		Пестрый толстолобик	
Вариант	I	II	I	II	I	II	I	II
Средняя масса годовиков, г	50	30	120-140	30-40	60-100	30-40	60-100	30-40
Товарная масса двух-трехлетков, г	500	450-500	600-900	500-700	700-1000	500-800	600-900	500-700
Плотность посадки, шт./га	3500	1500	50	60	600-700	600-700	400-500	400-500
Выживаемость, %	80	85	80	80	80	80	80	80
Рыбопродуктивность, кг/га	1300	600	30-50	30-50	300-350	350-400	250-300	250-300
Общая, кг/га не менее 2000 – I вариант								
Общая, кг/га не менее 1200 – II вариант								

Сложность выращивания рыбы в поликультуре состоит в том, что поздние сроки зарыбления чеков (прудов) вызывают необходимость передерживания посадочного материала в легкооблавливаемых прудах (например, зимовальных) и обеспечение нормального физиологического развития рыб после зимовки.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические особенности выращивания рыбы в моно- и поликультуре в различных режимах функционирования рисовых чеков.

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь рыбоводно-биологические особенности выращивания рыбы в рисовых чеках.
2. Выписать в тетрадь особенности устройства чеков (прудов), приспособленных для выращивания рыбы.
3. Выписать в тетрадь биотехнические особенности выращивания рыбы в рисовых чеках.
4. Произвести расчеты (табл.)

Таблица 50 - Исходные данные

Режимы функционирования рисовых чеков	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Площадь, га									
Совместно карпа с рисом	х		х		х		х		х	
		100		200		30		10		500
Монокультура карпа в чеках водного пара	х		х		х		х		х	
		100		200		30		50		300
Поликультура по I варианту	х		х		х		х		х	
	100		150		50		250		350	
Поликультура по II варианту		х		х		х		х		х
		1000		10		250		300		100

Задание:

- определить величину рыбопродуктивности и рыбопродукции чеков (прудов);
- определить количество чеков (прудов).

Вопросы для самопроверки

1. Дайте характеристику двум режимам функционирования рисовых чеков при выращивании в них рыбы.
2. Каким образом преобразуется чек, выведенный под водный пар в пруд?
3. Каково положительное значение выращивания рыбы в рисовых чеках?

Список использованных источников

1. Прудовое рыбоводство / Ю.А.Привезенцев, И.М.Анисимова. Е.А.Тарасов. - М.: Колос, 1980.- С. 133-136.
2. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств / В.И.Федорченко, В.Я. Катасонов, А.М. Багров и др. - М.: ВНИИПРХ, 1985. - С. 34-38.
3. Чижов Н.И. Справочник работника рыбхоза / Н.И. Чижов, А.П. Королев. - М.: Пищ. пром-сть, 1977.- С. 83-84.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12
Технология выращивания рыбы в водоемах комплексного назначения

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты выращивания рыбы в водоемах комплексного назначения.
2. Требования к водоемам комплексного назначения и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение рыбоводных процессов.
3. Биотехника выращивания рыбы в водоемах комплексного назначения.
 - 3.1. Пруды комплексного назначения.
 - 3.2. Пожарные водоемы.
 - 3.3. Оросительные и ирригационные системы.
4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Список использованных источников

1. Рыбоводно-биологические аспекты выращивания рыбы в водоемах комплексного назначения

Обобщающее понятие - водоемы комплексного назначения - объединяет большую группу водоемов, различающихся по устройству гидротехнических сооружений, гидрологическому и гидробиологическому режимам, назначению в использовании воды, но предоставляющих интерес с позиций возможности использования для промышленного выращивания рыб. Здесь, под промышленным выращиванием понимается биотехника культивирования ценных традиционных объектов аквакультуры на исходной естественной кормовой базе или с применением комплекса интенсификационных мероприятий.

В группу водоемов комплексного назначения входят:

- пруды, как правило, русловые на базе оврагов и балок, вода из которых используется для полива, водопоя животных и на другие технические цели;
- пожарные водоемы;
- оросительные, ирригационные системы, включающие в составе водоемы – накопители и каналы, предназначенные для орошения, осушения сельскохозяйственных угодий;
- водохранилища различного назначения, выходящие за рамки вышеперечисленного.

Особую группу в связи с особенностями гидрохимического режима составляют солонатоводные водоемы естественного происхождения, а также образованные в результате проведения оросительных и ирригационных работ, особенно в южных регионах (V-VII зоны прудового рыбоводства). Поэтому эта группа водоемов подробно рассматривается в следующей лабораторной работе.

Отмеченное непостоянство гидрологического режима, связанное с регулярно или эпизодически меняющимся уровнем воды, скоростью и направлением течения, откладывает непосредственное влияние на динамику составляющих этот режим факторов (температурного, газового, активной

реакции, биогенных элементов и т.д.), а также жизнедеятельность водных организмов, то есть на гидробиологический режим.

Поэтому водоемы комплексного назначения по своим продуктивным возможностям не могут классифицироваться (унифицироваться) аналогично прудовым и озерным хозяйствам по зонам рыбоводства с основательной нормативной базой применения к ним.

Каждый водоем или группа рядом расположенных (тем более в каскаде) водоемов комплексного назначения с точки зрения оценки их рыбохозяйственной принадлежности должны рассматриваться индивидуально. А это предусматривает более глубокий творческий подход в выборе технологической схемы выращивания рыбы, чем это имеет место в прудовых и озерных хозяйствах. Оценивая перспективы рыбохозяйственного освоения водоемов комплексного назначения, следует отметить, что преимущественной формой ведения хозяйства является нагул товарной рыбы, способной более успешно адаптироваться к непостоянным условиям содержания и достаточно эффективно давать дополнительный прирост рыбопродукции за счет использования питательных веществ искусственных комбикормов.

2. Требования к водоемам комплексного назначения и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение рыбоводных процессов

Пруды комплексного назначения могут быть руслового типа, в таком случае они образуют группу каскадно-расположенных водоемов. Такое положение прудов позволяет наиболее эффективно использовать рельеф балок и оврагов и исключить излишние гидравлические нагрузки на фунты и гидротехнические сооружения, а также обеспечить благоприятные условия для развития кормовых организмов и рыбы. Учитывается при этом и то, что в прудах из-за разбора воды на различные нужды к середине вегетационного сезона может резко падать уровень воды, что существенно ограничивает возможности в развитии гидробионтов. Поэтому график эксплуатации прудов должен учитывать максимальную планку падения уровня воды летом (1/3 НПУ), ниже которой он не должен опускаться. Следуя этим требованиям, средние глубины русловых прудов при полном НПУ достигают 5-7м. Водоснабжение каскадных (русловых) прудов чаще всего поверхностное с вероятной подпиткой грунтовыми водами, что предусматривает формирование водного баланса, прежде всего в осенне-зимне-весенний период за счет дождевого и снегового питания и накопления этих вод в прудах. Гидротехнические сооружения представлены, прежде всего, водовыпуском и водоспуском. Причем, если речь идет о каскадно-расположенных прудах, то типовой водовыпуск фактически имеется один, в верхнем пруду, а функции водовыпусков в нижерасположенных прудах выполняют водоспуски, которые пропускают воду из пруда в пруд и поддерживают заданные уровни воды в них. Обязательным условием является наличие во всех прудах паводковых водоспусков, поскольку рельеф местности способствует формированию в каскадных прудах при выпадении обильных осадков паводковых ситуаций. Цепочка

каскадно-расположенных прудов может растягиваться на значительные расстояния (несколько километров), поэтому в некоторых местах, на стыке прудов, устраивают усиленную дамбу (плотину) для осуществления проезда по ней транспортных средств.

Площади русловых прудов не лимитируются и сопоставимы с площадями обычных карповых прудов: от нескольких гектар до сотен гектар.

Пруды пойменного типа реже используются для комплексного назначения. Образуются они путем обваловывания заливаемых в период весеннего половодья низинных мест в пойме рек, пресноводных заливов и иных водных систем с выраженным колебанием уровня воды весной. Впоследствии, в летний период, идет расход воды на различные цели. Одновременно должны быть обеспечены условия для содержания и выращивания рыбы в прудах. Гарантировать это может значительный запас воды в прудах. Поэтому площади пойменных прудов достаточно велики (больше десятков гектар). Основными гидротехническими сооружениями в пойменных прудах являются шлюз (совмещены функции водовыпуска и водоспуска) или водовыпуск и водоспуск, разнесенные в разные точки, как правило, одной дамбы, расположенной вдоль русла основного водотока. На ложе пруда должна быть проложена рыбоосушительная сеть, обеспечивающая концентрацию рыбы осенью при облове.

Пожарные водоемы обычно расположены вблизи хозяйственных и бытовых объектов, как правило, копаные. Питание их комбинированное: поверхностное и грунтовое водоснабжение. По площади они небольшие, несколько гектар, реже десятков гектар. Разбор воды из них крайне непостоянен и связан исключительно с противопожарными мероприятиями. Средняя глубина 2-5 м. В таких прудах имеются более стабильные гидрологические условия для выращивания рыбы при разреженных посадках. Из гидротехнических сооружений имеется паводковый перелив, а также причал для размещения транспортных средств в период забора воды.

В оросительных и ирригационных системах при соблюдении определенных условий, также можно выращивать рыбу.

Во-первых, на протяжении этих систем имеются накопители воды, которые регулируют гидрологический режим в них и обеспечивают необходимую эффективность осушения или орошения земель. Объем аккумулированной в накопителях воды, как правило, очень значителен, а по площади водоемы достигают несколько десятков и даже сотен гектар. Для этих водоемов крайне выражена динамика изменения уровня воды, особенно в летний период. Поэтому, при выращивании в этих водоемах рыбы, обязательным условием является ограничение падения уровня воды до границы 1/3 НПУ при максимальном разборе, что предполагает средние глубины в водоемах при полном НПУ до 5-7 м.

Во-вторых, в оросительных и осушительных каналах могли быть обеспечены необходимые условия для выращивания рыбы: достаточно стабильный уровень, ограниченная скорость течения воды (до 0,1-0,3 м/с). Выращивание рыбы в каналах может иметь и большое положительное значение

для обеспечения нормального гидрологического режима. Так выращивание белого амура способствует снятию пресса зарастания каналов высшей водной растительностью. Метод выращивания карпа и других сопутствующих рыб в садках, установленных в каналах, с целью повышения эффективности рыбоводного процесса, вряд ли приемлем в широком плане его развития, поскольку исключает доступ рыбе к естественной пище, а использование высокобелковых комбикормов при выращивании карпа в садках в водоемах с естественной термикой воды не оправдано. Поэтому для каналов более приемлем метод выращивания рыбы в перегородках, которые делаются в каналах, полностью или частично перекрывая их сечение. Площадь таких перегородок до 0,5-1 га.

Выращивание рыбы в таких ограниченных пространствах позволяет более эффективно проводить кормление, осуществлять уход за рыбой и облавливать ее по завершении вегетационного сезона, чем это можно было бы сделать на открытых площадях каналов. Садковый же метод более приемлем при выращивании радужной форели в ирригационных системах, пропускающих дренажную воду с постоянным и более низким температурным режимом, чем в поверхностных водных системах, особенно в летний период.

Гидротехнические сооружения в водоемах накопителях представлены водовыпусками для пропуска воды из осушительных или в оросительные каналы; водозаборными сооружениями (насосные станции), если водоподача осуществляется по трубам, с ранцевым оголовком на всасывающей трубе, исключаящим захват рыбы; рыбозащитными решетками, исключаящими уход рыбы из водоема или попадание сорной рыбы в водоем из других водных систем.

В оросительных и осушительных каналах устанавливаются заградительные решетки в местах выхода воды или из сопряженных объектов осушения" или орошения. Как пример, можно привести использование рыбозаградительных решеток в ирригационных системах, обслуживающих рисовые чеки. Решетки устанавливают как в водовыпуске, так и в водоспуске или водоспускной трубе чека, чтобы исключить попадание сорной рыбы или заход ценной рыбы, выращиваемой в сбросном (осушительном) канале в чек или уход из него рыбы.

Водохранилища различного назначения имеют, как правило, очень большие площади (до тысяч и более гектар). Вода из них может использоваться на самые различные нужды (бытовые, технические и т.д.). Благодаря значительному объему аккумулированной воды, большим площадям, в таких водоемах создаются благоприятные условия для выращивания рыбы в режиме пастбищного нагула, предусматривающего максимально возможное использование естественных пищевых ресурсов и поддержание определенной структуры ихтиофауны.

Гидротехнические сооружения в таких водохранилищах могут быть самые разнообразные, но они не приспособлены для обеспечения рыбоводных процессов, как это имеет место в рыбоводных прудах. Исключения могут представлять причал для приемки рыбы и обслуживания флота, водозаборное сооружение для водоснабжения садков при выдерживании рыбы перед

реализацией или рыбопитомника, в случае его вхождения в структуру рыбного предприятия на водохранилище.

3. Биотехника выращивания рыбы в водоемах комплексного назначения

3.1. Пруды комплексного назначения.

Весной, после наполнения прудов до НПУ приступают к их зарыблению. Плотность посадки задают в расчете максимального падения объема воды и пруде до 1/3 НПУ, что, как правило, соответствует уменьшению площади зеркала на 50%. Планируемая естественная рыбопродуктивность на фактическую рассчитываемую площадь для прудов, расположенных в 1-3 зонах прудового рыбоводства, не превышает 100-200 кг/га по карпу, в 4-7 зонах - 700-1000 кг/га по карпу и толстолобикам. В условиях применения комбикормов следует ожидать увеличения общей рыбопродуктивности в 1-3 зонах до 300-700 кг/га. В 4-7 до 1000-1700 кг/га. Рекомендуются следующие биотехнические нормативы выращивания карпа в моно- и поликультуре в русловых прудах комплексного назначения (табл. 51).

Таблица 51 - Биотехнические нормативы выращивания рыбы в прудах комплексного назначения

Показатели	Зоны рыбоводства			
	1-3	4-7		
	Объекты выращивания			
	Карп	Карп	Белый толстолобик	Пестрый толстолобик
Площадь пруда, га	До 200			
Фактическая расчетная, % от площади при полном НПУ	50			
Плотность посадки годовиков, шт./га без кормления	400-800	800-900	1300-1600	600-1000
с кормлением	2000-3000	1900-2200	«-»	«-»
Выход двухлетков, %	60	65	65	65
Посадочная масса годовиков, г	22-25	22-25	22-25	18-20
Товарная масса двухлетков, г	350-400	400-500	400-700	400-700
Естественная рыбопродуктивность, кг/га	100-200	200-300	400-600	200-400
Общая рыбопродуктивность, кг/га	300-700	400-700	400-600	200-400

В пойменных прудах комплексного назначения площадь для расчета плотности посадки составляет 30% от принятой для полного НПУ.

Весной после начала наполнения пруда в верхней части его ложа ближе к отметкам 2/3 НПУ раскладывают органические удобрения (навоз, компосты), а при возможности запахивают, из расчета 2-5 тонны на расчетную 50% площадь от полного НПУ. В период до начала активного забора воды рекомендуется вносить минеральные удобрения из расчета на 50% площади полного НПУ по всей фактической поверхности воды. Контрольные обловы в прудах проводятся только в случае применения кормления для уточнения суточной дозы корма.

Осенний облов в каскадно-расположенных прудах проводят последовательно по цепочке прудов от верхнего к нижнему, с помощью неводов при спуске пруда на 2/3 НПУ.

3.2. Пожарные водоемы.

Отличаясь нестабильными гидрологическими условиями в многолетнем плане, пожарный водоем в течение одного вегетационного сезона может отличаться постоянством режима, что обеспечит благоприятные условия для выращивания карпа. Наиболее стабильные условия для развития в пожарном водоеме предоставлены для бентосных организмов, зоопланктонные подвержены воздействию возможного колебания уровня воды. Использование искусственных кормов в таких водоемах нежелательно, чтобы исключить излишнее накопление иловых отложений, удаление которых из копаных водоемов затруднительно.

Учитывая это, плотность посадки годовиков карпа в пожарные водоемы площадью до 2-5 га (реже большая площадь) при планируемой естественной рыбопродуктивности до 100-300 кг/га и выживаемости двухлетков до 80%, должна составлять 500-900 шт./га. Товарная масса двухлетков 350-500 г при зарыблении стандартными годовиками. При выращивании трехлетков плотность посадки годовиков увеличивается до 600-1000 шт./га. Выживаемость трехлетков от посадки годовиков не должна быть ниже 60%. Товарная масса трехлетков 700-800 г. В период выращивания основным интенсификационным мероприятием является удобрение водоемов минеральными удобрениями по принятому в прудовом рыбоводстве методу. В зимний период во льду поддерживаются незамерзающие лунки, через которые осуществляется аэрация воды. Облов водоема проводится тотальный, с помощью неводов или электролова.

3.3. Оросительные и ирригационные системы.

В водоемах-накопителях расчет плотности посадки ведется из расчета 50% площади от полного НПУ. В водоемах-накопителях, использующих воду для орошения и выращивания рыбы, необходимо в течение всего вегетационного сезона вносить минеральные удобрения из расчета на площадь при 1/3 НПУ. В водоемы-накопители, аккумулирующие воду из ирригационных систем, минеральные удобрения, как правило, не вносят, так как вода, поступающая в них, насыщена биогенами. Кормление карпа или сопутствующих видов рыб проводят по кормовым местам на глубине 0,5-1 м по общепринятым в прудовом рыбоводстве методикам. Ожидаемая общая

рыбопродуктивность не превышает 10-12 ц/га. Контрольные обловы проводятся для корректировки суточных доз кормления. Осенние обловы проводятся с помощью неводов или электролова. Биотехнические нормативы выращивания рыбы в водоемах-накопителях приведены в табл. 52.

Таблица 52 - Биотехнические нормативы выращивания рыбы в водоемах-накопителях

Показатели	Норма
Общая рыбопродуктивность, кг/га на 50% площади от полного НПУ	1000-1200
Площадь водоема, га	До 200
Плотность посадки, шт./га	
карп годовики	1000-2000
или буффало годовики	1000-2000
малоротый	400-800
черный	100-200
большеротый	500-1000
белый толстолобик	500-700
пестрый толстолобик	300-500
Масса годовиков, г	
- карп	25-30
- буффало	20-30
- белый толстолобик	20-25
- пестрый толстолобик	20-25
Товарная масса двухлетков, г	
- карп	350-500
- буффало	350-500
- белый толстолобик	350-500
- пестрый толстолобик	350-500
Выход, %	
- карп	70
- буффало	70
- белый и пестрый толстолобики	70

При нагуле рыб в каналах, при соблюдении указанных ранее условий, в структуру выращиваемых видов вводится белый амур. Условием его введения является степень зарастаемости каналов высшей водной растительностью. При сильной зарастаемости надводной ($2,6 - 3,0 \text{ кг/м}^2$) и подводной (2 кг/м^2) растительностью плотность посадки годовиков белого амура 500-1000 шт./га, при средней зарастаемости каналов ($1-1,8 \text{ кг/м}^2$ и $0.5-1 \text{ кг/м}^2$) - 300-600 шт./га. При выживаемости до 80% за счет белого амура дополнительно получают до 200 - 300 кг рыбы массой 350-500 г с каждого гектара.

При подавлении вспышки зарастания каналов макрофитами ежегодная посадка годовиков белого амура не превышает 100-400 шт./га. К остальным объектам выращивания в каналах можно применить те же нормативы, что

указаны в таблице 52.

Учитывая то, что в отдельных регионах имеются сети оросительных и ирригационных систем длиной в десятки километров, ведение управляемого интенсивного рыбоводства в них затруднено. Поэтому для таких систем применима пастбищная форма ведения рыбоводства из расчета получения до 300-1000 кг/га рыбопродукции, получаемой за счет естественной пищи. В этом случае применимы нормативы, которые указаны в разделе 3.1. дл 4-7 зон прудового рыбоводства. Основная сложность выращивания рыбы в каналах будет связана с обловом из них товарной рыбы. Наибольшая эффективность может быть достигнута при применении электролова.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технические особенности выращивания рыбы в водоемах комплексного назначения (табл. 53).

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь рыбоводно-биологические особенности выращивания рыбы и водоемах комплексного назначения.
2. Выписать в тетрадь требования, предъявляемые к водоемам комплексного назначения и гидротехническим сооружениям.
3. Выписать в тетрадь биотехнические нормативы выращивания рыб.
4. Рассчитать биотехнические параметры.

Таблица 53 - Исходные данные для расчетов

Типы водоемов	Варианты задания									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пруды комплексного назначения										
Без кормления	$\frac{x}{100}$			$\frac{x}{75}$			$\frac{x}{250}$			$\frac{x}{175}$
С кормлением										
						$\frac{x}{80}$	$\frac{x}{125}$		$\frac{x}{270}$	$\frac{x}{325}$
Пожарные водоемы										
		$\frac{x}{0,5}$	$\frac{x}{2,5}$		$\frac{x}{7,0}$			$\frac{x}{15,5}$		
Оросительные и ирригационные системы: Водоемы накопители	$\frac{x}{800}$		$\frac{x}{500}$		$\frac{x}{200}$				$\frac{x}{300}$	
Каналы										
		$\frac{x}{10}$		$\frac{x}{5}$		$\frac{x}{50}$		$\frac{x}{75}$		

* в числителе вариант задания, в знаменателе площадь прудов, водоемов, га.

Задание:

- установить потребное количество посадочного материала;
- определить величину рыбопродукции.

Вопросы для самопроверки

1. Что объединяет понятие «водоемы комплексного назначения»?
2. Особенности формирования гидрологического режима в водоемах комплексного назначения.
3. Особенности в использовании белого амура в различных водоемах комплексного назначения.

Список использованных источников

1. Козлов В.И. Справочник рыбовода / В.И. Козлов, Л.С. Абрамович. - М.: Россельхозиздат, 1980. - С. 18-23.
2. Чижик А.К. Прудовое рыбоводство / А.К. Чижик, И.М. Шерман: Справ, изд. - Симферополь: Таврия, 1985. - С. 137-142
3. Чижов Н.И. Справочник работника рыбхоза / Н.И. Чижов, А.П. Королев. - М.: Пищ. пром-сть, 1977. - С.77-85.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

Технология выращивания рыбы в солоноватоводных водоемах различного типа

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты выращивания рыбы в солоноватоводных водоемах.
 2. Требования к солоноватоводным водоемам и гидротехническим сооружениям. Техническое обеспечение рыбоводных процессов.
 3. Биотехника выращивания рыбы в солоноватоводных водоемах.
 - 3.1. Солоноватоводные пруды.
 - 3.2. Солоноватоводные заливы, лиманы, водохранилища.
 - 3.3. Солоноватоводные озера.
 4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.
- Список использованных источников.

1. Рыбоводно-биологические аспекты выращивания рыбы в солоноватоводных водоемах

Солоноватоводные водоемы могут иметь естественное происхождение - заливы, эстуарии, образованные в результате взаимодействия морских соленых и поверхностных пресных вод, озера, сформированные на солончаковых грунтах, а также искусственного происхождения - пруды, озера,

водохранилища, образованные в районах интенсивного орошения и ирригационного земледелия, где отмечается выход из грунтов солей и растворение их в поверхностном стоке. Если для первой группы водоемов характерен достаточно стабильный солевой баланс воды, с преобладанием хлоридно-натриевого состава, то для второй группы, особенно в период их образования, солевой баланс постоянен и претерпевает изменения как по количеству солей (постепенное, колеблющееся изменение солёности в сторону снижения), так и по их составу, от гидрокарбонатно - кальциевого через сульфатно-магниевый в хлоридно-натриевый.

Оценивая своеобразие действия состава солей на живые организмы следует отметить, что в случае преобладания (больше единицы) в соотношении ионов Ca/CL и Mg/CL над Na/CL и K/CL водная система является жизненной, что означает возможность развития биологической жизни, в том числе рыбных и кормовых объектов. При обратной связи водоем является "мертвым". Как в первой, так и во второй группе водоемов имеют место такие проявления с явным преобладанием первого варианта. Но имеются яркие примеры, когда естественные озера Сибири, Казахстана, искусственные водоемы юга России, Средней Азии являются мертвыми с точки зрения развития в них последовательных звеньев трофической цепи. Поэтому, прежде чем делать вывод о целесообразности использования солоноватого водоема для целей рыбоводства, необходимо установить качественный состав ионов, формирующих его гидрохимический режим.

Второе, на что следует обратить внимание - соответствие солевого режима (солёности) раскрытию биологической потенции предполагаемых к разведению и выращиванию объектов. Сразу надо отметить, что, основываясь на установленном диапазоне биологической потенции организмов, населяющих водоемы с выраженным градиентом солёности воды, солоноватыми следует считать воды с содержанием солей от 0,5 до 11-14 ‰, все, что ниже или выше - относится к пресным или морским водам. Еще одной важной особенностью этого диапазона (0,5 - 14‰) является то, что внутри него выделяется уровень критической солёности (5 - 14‰), когда отмечается изотонический тип осморегуляции у большинства гидробионтов. Хотя и здесь не все однозначно. Самый широкий диапазон критической солёности у эвригаллиных рыб (лососи, осетры) - от 5-7 до 14‰, более узкий у полупроходных или типично солоноватоводных рыб (речная камбала, бычки и т.д.) и может быть смещен в ту или иную сторону (5-9 или 7-11‰) и совсем узкий у некоторых типично пресноводных (5-7‰). Качественная сторона пребывания гидробионтов в этом диапазоне солёности заключается в том, что у них отпадает необходимость тратить энергию на поддержание гомеостаза (от 26 до 36 % от общего баланса обменной энергии) и она может быть направлена на усиление иных функций организма (ростовой, генеративный, энергетический обмен).

Однако возможность выживания гидробионтов в неспецифических для них условиях не ограничивается только уровнем критической солёности. Имеются определенные переходные диапазоны солёности по краям этих уровней, что объясняет более широкий диапазон солёности, при которой

гидробионты способны проявлять в той или иной степени жизнеспособность. Поэтому карпа, растительноядных рыб можно выращивать при солености до 9-11‰, веслоноса, канального сома - до 11-15‰, осетровых - до 18-20‰, лососей - до 35-37‰, кефалей - до 50-60‰. Однако и здесь адаптационный механизм срабатывает у рыб, как и у других гидробионтов, достаточно сложно. Способность приспосабливаться к среде обитания в градиенте возрастания солености развивается у них с возрастом. Так, эмбриональный период у пресноводных проходит при нулевой солености, в личиночный период нежелательно повышать соленость выше 2-3‰, в мальковый - 2-5‰. Несколько шире этот диапазон у типично солоноватоводных, еще больше у эвригалинных рыб. Особое действие солености проявляется в период созревания рыб. Так, у пресноводных рыб, нагуливающих в солоноватой воде, для завершения созревания (переход с 3 на 5 стадии зрелости) необходим период от нескольких недель до нескольких месяцев нахождения в пресной воде. У эвригалинных период нахождения в солоноватой воде, после нагула в морской, занимает несколько недель, чтобы достичь 4, 4-5 стадий зрелости и несколько дней в пресной воде для достижения 5 стадии. Такая же картина, только в ином направлении проявления соленостного режима, отмечается для морских рыб, нагуливающих в прибрежных солоноватых водах или эвригалинных рыб (кефаль, лаврак и т.д.), часто заходящих даже в пресные воды, а нерест проводящих в морской воде.

Устоявшиеся знания о действии солености на рыб позволяют утверждать, что:

- отмечается ускорение темпа роста у пресноводных рыб в диапазоне солености от 0 до 5-7‰; у эвригалинных в диапазоне 0-16-18‰ (осетровые), 0-20-25‰ (лососи);

- в указанных градиентах солености у рыб происходит разрастание эпителия пищеварительного тракта, что увеличивает площадь всасывания питательных веществ, а, следовательно, способность потреблять и усваивать большее количество пищи;

- у пресноводных рыб при солености выше 2-3‰, у эвригалинных 5-10‰ прекращается выработка полового гормона пролактина, а, следовательно, высвобождается энергия генеративного обмена;

- при изотонической солености у рыб высвобождается энергия для поддержания гомеостаза;

- в эпителии ротовой полости, жабр по мере нарастания солености происходит разрастание хлоридных клеток и резко усиливается функция минерального обмена;

- в градиенте нарастания солености происходит общее усиление активности ферментной и гормональной систем.

Это позволяет считать выращивание пресноводных и эвригалинных объектов рыбоводства в солоноватоводных водоемах одним из перспективных, экономически обоснованных направлений аквакультуры. В дополнение к сказанному надо добавить, что освоение солоноватых вод для целей рыбоводства более доступно ввиду их более близкого расположения к

развитым инфраструктурам экономических связей, эффективного охвата технологических решений техническими средствами.

2. Требования к солоноватым водоемам и гидротехническим сооружениям.

Техническое обеспечение рыбоводных процессов

Солоноватоводные пруды не лимитируют по размерам, и они могут быть от нескольких десятков гектар. Учитывая то, что пруды, в основном, расположены в 5-7 зонах прудового рыбоводства, для стабилизации температурного режима, создания более благоприятных условий для развития кормовой базы, представленной зоопланктоном, и непосредственно рыбы средняя глубина их должна быть 2 -2,5 м. Водный баланс формируется за счет воды, поступающей из ирригационных систем, дождевого, в меньшей степени снегового стока. Распределение притока пресных вод в сторону дождевого питания предполагает, как прогрессивное мероприятие, заполнение прудов осенью с последующей подпиткой из ирригационных систем. В комплексе это способствует определенному распреснению осолоненных вод до предпочтительных значений (2-5‰), что благоприятно как для взрослой рыбы, так и молоди. Динамика солености в прудах с таким режимом водного питания предполагает рост солености от весны к осени, когда она может возрасти до 10-12‰, что формирует напряженный режим выращивания для сеголетков. Поэтому за счет разряжения плотностей посадки стараются к сентябрю вырастить сеголетков до массы не менее 50-60 г, чтобы обеспечить выживание и рост сеголетков при высокой солености. Осеннее заливание нагульных прудов и пересадка в них сеголетков существенно улучшают ситуацию. К тому же в нагульных прудах в осенне-зимне-весенний период создаются благоприятные условия для развития кормовых организмов, что обеспечивает физиологически полноценное питание для рыб в течение круглого года. За счет использования высококачественного посадочного материала удается вырастить двухлетков стандартной массы уже к июлю-сентябрю, тем самым, замыкая круглогодичный цикл использования нагульных прудов. Продолжением такой схемы выращивания рыбы является введение трехлетнего оборота, т.е. продолжение использования нагульных прудов еще на один год. В этом случае удается выращивать трехлетков карпа до 800-1500 г, белого амура и толстолобиков до 1500-2000 г, что делает, особенно последних, высококонкурентной продукцией на потребительском рынке.

Содержание минеральных форм азота (0,02- 2 мг/л) и фосфора (0,02 - 56,0 мг/л) имеет в прудах тенденцию к увеличению с весны до осени. Внесение органических и минеральных удобрений имеет положительное значение в весенне-летний период, при постоянном контроле содержания биогенов в воде. В том случае, если естественный выход солей из подстилающих ложе прудов грунтов имеет стойкую тенденцию к повышению солености воды до предельных значений, в прудах устанавливается постоянная проточность. Из наиболее массовых фитопланктонных организмов в прудах с минерализацией до 5-10‰ представлены диатомовые водоросли. Для повышения содержания в

воде желательных эвгленовых водорослей в пруды вносят органические удобрения (5-15 т/га) по ложу пруда в осушаемых прудах и по урезу воды в прудах многолетнего функционирования в залитом виде. Динамика в развитии макрофитов имеет тенденцию увеличения биомассы от 2 кг/м² на первом году эксплуатации до 7-8 кг/м² на 3-4 году. Площадь прудов на первом году может покрываться зарослями макрофитов на 25%, к третьему году на 75%. Это вызывает необходимость использования белого амура как биологического мелиоратора.

Аналогичная тенденция отмечается и в развитии биомассы зоопланктона: от 1,2 -3 г/м³ до 15-20 г/м³ и зообентоса от 3 до 20 г/м². Видовой состав кормовых организмов соответствует таковому в источниках водоснабжения. Так в прудах, снабжаемых водой из лиманов, заливов, могут встречаться морские nereиды, при других вариантах водного питания - олигохеты и хирономиды. Большой положительный эффект дает вселение в пруды гаммарид. Существенное влияние на биомассу кормовых организмов оказывает оправданное внесение органо-минеральных удобрений. В комплексе это позволяет доводить естественную рыбопродуктивность выростных прудов до 200-500 кг/га по карпу и 800 кг/га при поликультуре с растительноядными рыбами, в нагульных прудах до 150-200 кг/га и 600 кг/га соответственно. В условиях применения искусственного кормления общая рыбопродуктивность повышается до 11-26 ц/га. Среди гидротехнических сооружений в солоноватоводных прудах применяют водовыпуски при самотечной подаче и насосные агрегаты при механической подаче. Для спуска прудов применяют водоспуски в комбинации или без рыбоуловителей одиночного или группового назначения. В больших прудах устанавливают причалы для обслуживания водных транспортных средств. В неспускных прудах для спуска воды и облова используют рыбососы. Технические средства обслуживания представлены транспортными устройствами для внесения по воде минеральных удобрений, кормов, извести. Для внесения органических удобрений по ложу прудов применяют тракторные тележки, бороны, по урезу воды - бульдозеры. Для оптимизации кормления применяют автокормушки "Рефлекс", как на выдвижных штангах, так и на понтонах.

В период стабильного понижения содержания кислорода применяют техническую аэрацию воды.

Выращивание рыбы в солоноватоводных лиманах, озерах, водохранилищах предусматривает два основных способа содержания объектов культивирования: пастбищный нагул на всей акватории, ограниченной от моря системами протоков, оборудованных шлюзами и товарное выращивание в отгороженных участках, выполняющих функцию неспускных прудов.

При первом способе выращивание рыбы ведут на базе использования естественной кормовой базы с формированием такой структуры ихтиофауны, когда рыбопродуктивность по ценным видам (каarp, сазан, растительноядные рыбы, кефаль) составляет 150-600 кг/га. Зарыбление водоемов проводят раз в 2-3 года годовиками карпа, сазана, растительноядных рыб, кефали. По достижении двух-трехлетнего возраста проводят их селективный отлов всеми

возможными орудиями лова. Молодь кефали (годовиков-двухгодовиков) ежегодно весной пропускают через шлюзы на нагул, а осенью проводят отлов, скатывающейся на зимовку кефали. Не достигшую товарной массы кефаль на зимовку переводят в зимовальные пруды, снабжаемые артезианской водой. Весной посадочный материал возвращают на нагул в водоемы. Большую эффективность показывает зарыбление годовиками кефали, перезимовавшими в прудах кефалевых заводов. В водохранилища, куда кефаль не может попасть естественным путем, молодь вселяют.

Если в водоемы (лимань, заливы, водохранилища) осуществляется речной сток, то перед входом в них устраиваются верховины, которые, как и шлюзы препятствуют уходу ценной рыбы и попаданию сорной.

При втором способе выращивания площадь отгороженных участков следует ограничивать 100-200 гектарами, чтобы сделать процесс выращивания рыбы более управляемым. Средняя глубина воды 2-3 м. Регуляция подачи и сброса воды через шлюзы в теле разделительных дамб. В шлюзах устанавливают рыбозащитные решетки. Если в отгороженные участки впадают водотоки, то в месте впадения устраивают верховины с рыбозащитными решетками. Иногда, для стабилизации солености применяют водораспределительные сооружения. При выращивании рыбы применяют комплекс интенсификационных мероприятий (удобрение, кормление). Общая рыбопродуктивность до 10-12 ц/га, естественная до 600 кг/га в условиях поликультуры рыб (каarp, сазан, растительноядные рыбы, кефаль). Посадочный материал (годовики) зарыбляют весной. Осенью производят тотальный облов всеми возможными средствами лова. Внесение минеральных удобрений проводят по всей акватории незаросшей части отгороженного участка. Кормление проводят по кормовым местам или с помощью плавучих автокормушек "Рефлекс".

Солоноватоводные озера должны иметь средние глубины 2-5 м. Естественная кормовая база должна позволять достичь рыбопродуктивности 200-500 кг/га. Внесение минеральных или органических удобрений проводят из расчета 1/2 нормы, принятой для прудовых хозяйств. В качестве объектов культивирования могут быть карп, сазан, растительноядные рыбы. В озерах Сибири применима монокультура байкальского омуля и других сигов. Из гидротехнических сооружений применяются причалы для обслуживания водных транспортных средств.

При подготовке отгороженных участков лиманов, заливов, водохранилищ, площадью до 1000 га, озер применяют общепринятые для озерных товарных хозяйств методы (борьба с сорной ихтиофауной, мелиорация).

3. Биотехника выращивания рыбы в солоноватоводных водоемах

3.1. Солоноватоводные пруды.

Как уже отмечалось ранее, выращивание рыбы в солоноватоводных прудах основано на учете динамики роста солености с весны к осени, что предполагает более низкую плотность посадки и выживаемость сеголетков от

зарыбляемых подрощенных личинок и достижение ими к сентябрю высоких весовых кондиций (не менее 50 г). Дальнейшее содержание и выращивание проводят по трем технологическим схемам (табл. 54):

- выращивание товарных двухлетков с зимовкой сеголетков в зимовальных прудах;
- выращивание товарных двухлетков с зарыблением нагульных прудов сеголетками в ноябре;
- выращивание товарных трехлетков в нагульных прудах в течение двух лет с зарыблением сеголетками в октябре-ноябре.

Выростные пруды готовят к приему подрощенных личинок по общепринятым методикам. На ложе прудов вносят органические удобрения из расчета 5-15 т/га за 15-20 дней до заливки. В течение весеннего и летнего периодов следят за развитием первичной продукции и динамикой биогенных элементов. Исходя из ситуации, вносят по поверхности минеральные удобрения, придерживаясь общепринятых методов расчета разовых доз вносимых удобрений (азотные, фосфорные). В целях повышения рыбопродуктивности выростных прудов и достижения высоких весовых кондиций сеголетков в пруды вносят комбикорма. Корректировку суточных доз корма проводят на основании проводимых раз в 15 дней контрольных обловов. Суточная доза корма рассчитывается с учетом поправочного коэффициента на растительноядных рыб (увеличение на 10-12% к установленной для карпа).

Таблица 54 - Биотехнические нормативы выращивания рыбы в солоноватоводных прудах

Показатели	Классическая схема двухлетнего оборота	Двухлетний оборот с заполнением нагульных прудов осенью	Трехлетний оборот с двухлетним циклом эксплуатации залитых нагульных прудов
1	2	3	4
Плотность посадки подрощенных личинок, шт.га			
Карп	50000	50000	50000
Белый амур	2500	2500	2500
Белый толстолобик	22500	22500	22500
Пестрый толстолобик	5000	5000	5000
Выживаемость, %			
Карп	50	50	50
Белый амур	40-50	40-50	40-50
Белый толстолобик	30-40	30-40	30-40
Пестрый толстолобик	40	40	40
Средняя масса сеголетков, г			
Карп	50	50	50

Белый амур	50-60	50-60	50-60
Белый толстолобик	50-70	50-70	50-70
Пестрый толстолобик	50	50	50
Плотность посадки, шт./га			
Сеголетки			
Карп	*	3000	3000
Белый амур		300	300
Белый толстолобик	500000	1000	1000
Пестрый толстолобик		700	700
Годовики			
Карп	3500		
Белый амур	8300	-	-
Белый толстолобик	1000		
Пестрый толстолобик	700		
Выживаемость товарных двухлетков, %			
Карп	75	85	
Белый амур	75	80	
Белый толстолобик	75	80	
Пестрый толстолобик	75	80	
Выживаемость товарных трехлетков, %			
Карп			
Белый амур			
Белый толстолобик			
Пестрый толстолобик			
Средняя масса товарной рыбы, г			
Карп	500	500	1000-1500
Белый амур	700	750	1300-1800
Белый толстолобик	750	800	1500-2000
Пестрый толстолобик	600	600	1300-1800
Общая рыбопродуктивность, кг/га	2000-2300	2300-2500	2500-2800
Общий выход рыбо-продукции, кг/га	2300	2500-2800	5000-5500

* - суммарная плотность посадки на зимовку с выходом годовиков весной 80%.

При выращивании рыбы по первой схеме облов сеголетков проводят в

октябре-ноябре, после чего их переводят на зимнее содержание в зимовальные пруды, куда подается артезианская вода, снижающая соленость воды в прудах до 1-3‰. В марте-апреле годовиков из зимовальных прудов переводят в нагульные пруды.

Нагульные пруды готовятся к приему годовиков заранее. В них за 15-20 дней до залития или осенью вносятся на ложе органические удобрения из расчета 5-15 т/га. После посадки годовиков при повышении температуры воды до 10°C начинают приучение рыб к искусственному корму, а при 15°C начинают интенсивное кормление рыб. Суточная доза кормления рассчитывается по данным контрольных обловов, проводимых раз в 15 дней. Расчетная доза корма увеличивается в зависимости от присутствия в поликультуре растительноядных рыб (увеличение на 8-10% к установленной для карпа).

Например, если по результатам контрольных обловов установлено, что средняя масса карпа 100 г, то при температуре 23°C суточная доза корма (ПК-ВР), СБС-РЖ, МБП, МБЯ и др.) должна составить 6,6%, а с учетом присутствия в поликультуре около 30% растительноядных рыб откорректирована до 7,3% (увеличение на 10%). В течение весеннего и летнего периодов по необходимости вносят минеральные удобрения по поверхности воды, свободной от зарослей макрофитов. Начиная с середины августа, в выростные и нагульные пруды минеральные удобрения не вносят, несмотря на высокий фон температуры воды. Это связано, как отмечалось выше, с естественным нарастанием содержания минеральных форм азота и фосфора в воде солоноватоводных прудов к осени.

Облов товарной рыбы проводят с октября по ноябрь, когда она стабильно достигает товарных кондиций.

При выращивании рыб по второй схеме нагульные пруды начинают готовить к зарыблению с конца августа - сентябре, для чего на подсушенное ложе вносят органические удобрения (1-2 т/га). Желательно запахивание их. Одновременно вносят гашеную известь (1-2 т/га). Период между внесением удобрений и извести и заливом прудов не менее 15-20 суток. По мере заливки прудов водой из ирригационных систем и от дождевого стока на 1/2 - 2/3 их объема в нагульные пруды пересаживают сеголетков из выростных прудов. Обычные сроки зарыбления нагульных прудов сеголетками конец сентября - начало ноября. Аналогично проводится зарыбление нагульных прудов, работающих по третьей технологической схеме.

Содержание рыбы в нагульном пруду в зимний период предусматривает частый контроль газового режима, особенно в период ледового покрытия поверхности воды (раз в 2-3 дня), и поддержание свободных ото льда лунок, куда при необходимости нагнетается атмосферный воздух от аэраторов (компрессоров).

Кормление годовиков начинают и далее проводят так же, как описано выше.

Весной, при повышении температуры воды до 5-7°C, по урезу воды нагульных прудов раскладывают органические удобрения из расчета до 5 т/га.

В весенний и летний периоды по необходимости вносят минеральные удобрения.

Облов товарной рыбы начинают выборочно с помощью сетей или неводов с июля и завершают к началу сентября с тем, чтобы нагульный пруд подготовить к следующему циклу.

Выращивание рыбы по третьей схеме предполагает ежегодное весеннее внесение органических удобрений по урезу воды - до 5 т/га. В остальном биотехнические процессы аналогичны предыдущей схеме.

3.2. Солоноватоводные заливы, лиманы, водохранилища.

Выращивание товарной рыбы в лиманах, заливах, водохранилищах в поликультуре (каrp, растительноядные рыбы, кефаль) основано на освоении естественной кормовой базы. Рыбопродуктивность при этом составляет 300-600 кг/га (табл.55).

Таблица 55 - Биотехнические нормативы выращивания рыбы в солоноватоводных заливах, лиманах, водохранилищах и отгороженных участках

Показатели	Лиманы, заливы, водохранилища	Отгороженные участки
1	2	3
Плотность посадки годовиков, шт./га		
Карп	800-1000	2000-2200
Белый амур	100-150	100-150
Белый толстолобик	1000-1200	700-800
Пестрый толстолобик	700-900	400-500
Кефаль	3000-3500	2500-2800
Выживаемость двухлетков, %		
Карп	50	60
Белый амур	40	50
Белый толстолобик	30	50
Пестрый толстолобик	30	50
Кефаль	10-15	25
Средняя масса годовиков, г		
Карп	30-50	30-50
Белый амур	30-50	30-50
Белый толстолобик	30-50	30-50
Пестрый толстолобик	30-50	30-50
Кефаль	5-15	5-15
Средняя масса двухлетков, г		
Карп	400-500	500
Белый амур	500-600	600
Белый толстолобик	500-700	700-800
Пестрый толстолобик	500	600

Кефаль	100-150 (400-500)*	100-150 (400-500)*
Естественная рыбопродуктивность, кг/га	300-600	
Карп	100-250	
Белый амур	25-50	
Белый толстолобик	100-150	
Пестрый толстолобик	75-100	
Кефаль	50	
Общая рыбопродуктивность, кг/га	1000-1200	
Карп	600-650	
Белый амур	25-50	
Белый толстолобик	175-300	
Пестрый толстолобик	100-150	
Кефаль	50-100	

* - в скобках средняя масса лобана, до скобок – остронос.

Биотехнические мероприятия связаны с весенним зарыблением посадочным материалом (для кефали возможен пропуск годовиков, двухгодовиков весной через шлюзы), круглогодичным селективным ловом сетями аборигенных видов рыб (лещ, судак, щука и др.), тотальным осенним ловом вселяемых ценных видов рыб. Предпочтительно зарыблять водоемы перезимовавшими в зимовальных прудах годовиками кефали, которые отличаются более высокими весовыми кондициями.

При выращивании рыбы в поликультуре в отгороженных участках лиманов, заливов, водохранилищ, которые выступают аналогом неспускных прудов, применяют комплекс интенсификационных мероприятий: внесение при необходимости минеральных удобрений и кормление карпа. Кормление карпа проводят на кормовых местах или при помощи плавучих автокормушек "Рефлекс". Суточная доза корректируется в процессе имеющих постоянное место селективных обловов по выловленным группам карпа. Поправка на растительных рыб в суточную дозу не вносится. Осенний облов проводят всеми возможными орудиями лова до максимального изъятия рыбы из отгороженных участков.

За счет интенсификационных мероприятий удается увеличить общую рыбопродуктивность до 1000-1200 кг/га.

3.3. Солонатоводные озера.

К солонатоводным озерам, при выращивании приведенной выше поликультуры рыб, можно применить те же биотехнические нормативы. Поэтому в этом разделе следует рассмотреть вопрос об использовании солонатоводных озер, находящихся в зоне резкоконтинентального климата

(Сибирь и другие регионы).

Ввиду того, что лососи, являясь открытопузырными рыбами, не могут длительное время (период зимовки подо льдом) находиться без связи с атмосферным воздухом, их не следует рассматривать, как объектов пастбищного выращивания в озерах, хотя производственные испытания показали перспективность их, как объектов садкового рыбоводства в озерах. Ввиду этого основная ставка должна быть сделана на сиговых (омули, пелядь, чир, муксун). Имеющаяся база развернутых работ по выращиванию в солоноватоводных озерах байкальского омуля позволяет обосновать следующие биотехнические нормативы:

1. Плотность посадки неупроценными личинками, шт./га - 12000-15000
2. Выход товарных двухлетков, % - 10
3. Средняя масса двухлетков, г - 150-300
4. Естественная рыбопродуктивность, кг/га - 200-500

Такие результаты достигаются в озерах, где кормовая база представлена зоо-планктоном, биомасса которого в отдельные периоды вегетационного сезона может доходить до 1000 г/м³.

При контроле выращивания омуля необходимо тщательно и постоянно проводить селективный отлов крупной рыбы. В многолетнем плане средняя рыбопродуктивность эксплуатируемых озер должна стабилизироваться на уровне 150-200 кг/га, а средняя биомасса зоопланктона до 50-100 г/м³.

Осенний облов двухлетков должен проводиться всеми возможными орудиями лова до максимального изъятия рыбы из озер.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические особенности выращивания рыбы в солоноватоводных водоемах.

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь рыбоводно-биологические особенности выращивания рыбы в солоноватоводных водоемах.
2. Выписать в тетрадь требования, предъявляемые к солоноватоводным водоемам и гидротехническим сооружениям.
3. Выписать в тетрадь биотехнические нормативы.
4. Рассчитать биотехнические параметры (табл. 56).

Таблица 56 - Исходные данные для расчетов

Типы хозяйств	(Варианты) Мощность хозяйства, т									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Классическое прудовое с двухлетним оборотом	50	-	100	-	75	-	200	-	30	-
С двухлетним оборотом с зарыблением	-	150	-	70	-	140	-	300	-	50

нагульных прудов осенью										
С трехлетним оборо-том с зарыблением нагульных прудов осенью	10 0	-	300	-	350	-	150	-	75	-
Лиманное (заливное, водохранилище)	-	1000	-	500	-	1200	-	700	-	300
Отгороженный участок	20 0	-	50	-	300	-	400	-	100	-
Озерное (выращивание омуля)	-	20	-	50	-	10	-	70	-	100

Задание:

- рассчитать площадь хозяйств;
- определить величину рыбопродукции по каждому объекту поликультуры;
- определить потребность в посадочном материале.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы адаптационные возможности рыб в солоноватоводной воде?
2. Специфика формирования гидрологического и гидробиологического режима солоноватоводных водоемов.
3. Типы хозяйств, формируемых на базе использования солоноватой воды для выращивания рыбы.

Список использованных источников

1. Комбикорма для рыб: производство и методы кормления / Е.А. Гамыгин, В.Я. Скляр, В.И. Турецкий. - М: Агропромиздат, 1989. - С. 44-54.
2. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств /Под ред. В.И. Федорченко.- М: ВНИИПРХ, 1985. - С.23-39.
3. Чижик А.К. Рыбоводство в солоноватоводных прудах. - М: Легк. и пищ. пром-сть, 1984. - С. 3-80.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14

Технология выращивания рыбы и овощей при различной комбинации хозяйств

Содержание

1. Рыбоводно-биологические аспекты взаимосвязанного культивирования рыбы и овощей.
2. Требования к условиям культивирования рыбы и овощей. Техническое

обеспечение процессов выращивания рыбы и овощей.

3. Биотехника выращивания рыбы и овощей.

3.1. Совместное выращивание рыбы и овощей при использовании гидропоники.

3.2. Совмещенное выращивание рыбы в промышленных хозяйствах и овощей в теплицах или на открытых грунтах.

3.3. Совмещенное выращивание рыбы и овощей в прудовых хозяйствах.

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Список использованных источников

1. Рыбоводно-биологические аспекты взаимосвязанного культивирования рыбы и овощей

Целесообразность совмещения процессов выращивания рыбы и овощных культур объясняется рядом причин. Во-первых, рыба выделяет в воду различные концентрации растворенных соединений азота (аммиак, аммоний, нитраты, нитриты), а также экскременты, которые содержат помимо азотистых еще и фосфорные соединения. Установлено, что в общем балансе метаболического азота, выделяемого рыбой, 90% приходится на растворенные формы и только 10% содержится в экскрементах. К тому же растворенная форма азота является наиболее приемлемой для усвоения растениями. Но и органические формы азота и фосфора, содержащиеся в экскрементах, доступны для усвоения растениями, пройдя соответствующие преобразования при нахождении в зоне охвата корневой системы. Поэтому с этих позиций прослеживается прямая целесообразность использования технологической воды рыбоводных систем для питания культурных растений, в частности, овощей. Параллельно решается вопрос желательного снижения концентрации азотистых соединений в воде по причине определенной токсичности их для рыб. Во-вторых, более рационально используются площади водоемов (пруды) при летовании, водные ресурсы (полив, гидропоника), тепловая энергия воды (тепличные хозяйства), конструкции очистных сооружений (гидропоника, почвы, грунты полей, теплиц как механические и биологические фильтры). В-третьих, в рамках функционирования системы: рыба-овощи, отмечается максимизация органо-минеральных связей, выражающаяся в конечном итоге в экономической эффективности совместного выращивания. Так, метаболические вещества, остатки несъеденного корма, пройдя определенные превращения, усваиваются растениями. Растения после снятия урожая овощей, плодов могут быть преобразованы в компосты (удобрение для прудов) или компоненты комбикормов (растительная барда, используемая для роста дрожжей, мука) для рыб. В этих целях могут использоваться также отходы плодов, овощей. Помимо использования, как компонент комбикорма, дрожжи используются для выращивания живых кормов (зоопланктонные и бентосные формы). При выращивании олигохет эффективно используются отходы плодов и овощей. Таким образом, в завершенном виде можно создать, сбалансированную в звеньях замкнутую систему, когда рыба и овощи будут воспроизводить друг

друга.

Из приведенных примеров видна большая перспектива в развитии технологий совместного выращивания рыбных и растительных объектов.

Технологические схемы совместного (в единой экосистеме) и совмещенного (в граничащих экосистемах) выращивания рыбы и овощей могут быть следующие:

-выращивание рыбы в бассейнах и овощей на гидропонике в тепличных хозяйствах;

-выращивание рыбы в садках, бассейнах и полив технологической водой овощей, выращиваемых в тепличных хозяйствах или на открытых фунтах;

-выращивание рыбы в прудах и овощей на ложе прудов, выведенных на лето-
ние.

По первой технологической схеме предусматривается содержание рыбы (карпа) в бассейнах, находящихся в теплице. Технологическая вода из бассейнов подается в систему гидропонике и питает выращиваемые овощи (помидоры, огурцы). Прощедшая гидропонике вода, предварительно насыщенная кислородом, возвращается в бассейн. Подпитка свежей воды составляет до 50%.

По второй схеме вода садковых и бассейновых хозяйств, насыщенная растворенными метаболитами рыб и оводненными экскрементами, насосами подается на полив овощей в теплицы или на открытые плантации.

По третьей схеме в одной группе прудов выращивают рыбу, а в другой, выведенной на лето-вание - овощи. Учитывая то, что выращивание овощей на ложе прудов основано на утилизации органики иловых отложений, то полив осуществляется из водоподающей сети прудов, а не из соседних прудов, в которых выращивают рыбу.

2. Требования к условиям культивирования рыбы и овощей.

Техническое обеспечение процессов выращивания рыбы и овощей

При выращивании рыбы в бассейнах и овощей на гидропонике температурный режим водной среды формируется за счет температуры наружного воздуха и постоянно выше 23-25°C (до 30°C). Газовый режим в бассейнах формируется за счет устройства перепадов при подаче воды, с естественным ее барботажем. Для увеличения нагрузки биомассы рыбы в бассейнах прибегают к оксигенации воды. Водозабор из бассейнов осуществляют из донной части, где скапливаются экскременты. Уровни расположения бассейнов и систем гидропонике должны быть разными. Один вариант предусматривает размещение линии бассейнов ниже уровня системы гидропонике. При этом механический забор воды осуществляется из бассейнов. Градиент падения воды, прошедшей систему гидропонике, не менее 0,5 м, чтобы обеспечить определенную степень насыщения кислородом. При таком расположении систем выращивания рыбопродуктивность бассейнов не превышает 5-10 кг/м³. Второй вариант предусматривает превышение уровня расположения бассейнов над системой гидропонике. В этом случае вода из бассейнов выходит в систему гидропонике самотеком. По прохождении

гидропоники вода собирается в приемной емкости, откуда с помощью насоса возвращается в бассейны. В этом случае желательно на напорном трубопроводе устанавливать оксигенатор (рыбопродуктивность увеличивается до 30-50 кг/м³) или аэрационные столики на выходе воды из трубопровода (рыбопродуктивность - 5-10 кг/м³). Соотношение между биомассой выращиваемой рыбы и овощей за один цикл (3 месяца) 1: 5-10, то есть на один кг выращенной рыбы (каarp) должно приходиться 5-10 кг овощей. Карпа в бассейнах кормят индустриальным комбикормом. Дополнительного минерального питания в систему гидропоники не вносят.

При выращивании рыбы и овощей в совмещенных экосистемах придерживаются требований агротехники полива овощей. Так, при поливе овощей, высаженных в открытый грунт, придерживаются следующих норм полива (табл. 57).

Таблица 57 - Количество поливов, необходимых для овощей (3-4 месяца выращивания)

Культура	Количество поливов в средней полосе	Количество поливов в южной полосе		
		сухой год	средний год	влажный год
Ранняя капуста	5-7	-	-	-
Поздняя капуста	7-9	7-9	5-8	4-6
Томаты	5-7	7-8	5-8	4-6
Баклажаны	-	7-8	5-8	4-6
Огурцы	7-9	7-8	5-8	4-6
Перец	5-7	7-8	5-8	4-6
Ранний картофель	4-5	4-6	4-5	2-3
Летний картофель	4-5	4-5	5-6	4-6

Забор воды для полива осуществляется с двух горизонтов. Сначала с придонного (илососы), а затем с горизонта 0,5-3 м вблизи садков, где отмечается большая концентрация метаболитов рыб. В бассейнах забор воды осуществляют из системы сброса технологической воды или из придонной части бассейна в районе водоспуска. Количество забираемой для полива воды рассчитывается из существующей нормы расхода на полив овощных культур за сезон - 3-5 тыс.м³/га. Это количество равномерно распределяется на количество поливов.

При таком интенсивном поливе поля должны иметь дренажную систему. Перед посадкой культур должны быть проведены удобрения полей. В течение вегетационного сезона внесение удобрений не проводят. Соотношение между количеством выращиваемой рыбы и овощей не нормируется, поскольку количество выращиваемой рыбы напрямую зависит от объема воды, приходящейся на одну рыбу, и водного баланса водоисточника, количество выращиваемых овощей также можно напрямую увязать с количеством воды,

используемой на полив, согласно нормы. Но эти две составляющие водного баланса не связаны между собой, поскольку в первом случае вода - среда обитания, во - втором - питательная среда. Косвенно же можно вывести определенные закономерности. Например, при использовании для выращивания рыбы бессточного водоема площадью 100 га при средней глубине 3 м можно вырастить в садках до 1 тонны рыбы (норма). Для полива, чтобы не разрушить стабильность экосистемы водоема, можно изъять не более 1/5 - 1/6 объема воды (чтобы расстояние между дном садка и дном водоема было не менее 1 м). Это означает, что за сезон будет изъято 500000 м³ воды. При норме полива, например, капусты - 5000 м³/га на сезон и урожайности 200 т/га можно ожидать урожай на 100 га полей до 20000 т. При выращивании рыбы в садках в сточном (проточном) водоеме при расходе стока 0,5 м³ /с на площади 100 га в садках можно вырастить 10 тонн рыбы, а количество овощей будет то же. При расходе 1м³/с и при сохранении той же рыбопродукции (10 т/100 га) высвобождается для полива 0,5 м³ стока, что позволит за сезон (100 сут) оросить до 860 га полей и получить до 172000 т капусты.

При расчете соотношения между количеством рыбы, выращенной в бассейнах, и количеством овощей, в результате полива технологической водой, учитывают уровень водопотребления бассейнового хозяйства. Но в этом случае есть определенные преимущества по сравнению с предыдущими примерами, поскольку интенсивная водоподача в бассейны осуществляется круглосуточно на протяжении всего сезона и полив можно осуществлять ежедневно. Косвенно реально рассчитать, какое количество рыбы можно вырастить в объеме потребленной для полива воды. Например, при расходе на полив 1 га полей 5000 м³ воды за три месяца в условиях ежедневного полива (предположительно) суточный расход воды из бассейнов составит 55,6 м³, в минуту - около 1 м³. Расход воды на один м³ бассейна при выращивании карпа составляет до 30 л/мин. Значит, при расходе 1 м³/мин вода будет изыматься из 33 м³ объема бассейнов, что при рыбопродуктивности 50-100 кг/м³ обеспечит получение рыбопродукции до 3000 кг. Таким образом, можно предположить, что при поливе 1 га плантации овощей используется технологическая вода бассейнового хозяйства мощностью до 3 т карпа. При поливе 100 га полей мощность хозяйства возрастает до 300 тонн.

Сложнее выявить закономерности в соотношении между выращиваемой в прудах рыбой и количеством выращиваемых на ложе прудов овощей. Можно привязываться к нормируемой площади выводимых на летование нагульных и выростных прудов. Например, при площади нагульных прудов 270 га и площади выростных 30 га при схеме летования раз через 3 года на летование ежегодно будет выводиться около 70 га нагульных и 7 га выростных прудов. При урожайности капусты до 200 т/га на этой площади можно вырастить 15400 тонн данной культуры. На оставшейся площади нагульных прудов (210 га) при величине рыбопродукции до 20 ц/га можно вырастить до 420 т рыбы. Таким образом, соотношение между рыбой и овощами составит 1:36 (40).

Проблемными в освоении такой схемы выращивания рыбы и овощей становится обеспеченность водой для полива. Поскольку из прудов с рыбой

воду изымать на эти цели нежелательно, то полив осуществляется из головного пруда. Значит необходимо учитывать, что в водном балансе прудового хозяйства в летний период помимо расхода воды на компенсацию потерь воды на испарение и фильтрацию в прудах должен иметься резерв воды на полив. Например, на площадь 77 га это составит на летний период от 231000 до 385000 м³ при норме расхода на полив от 3000 до 5000 м³ на гектар.

Роль дренажа на ложе прудов, используемых для выращивания овощей, будет выполнять рыбоосушительная сеть.

3. Биотехника выращивания рыбы и овощей

3.1. Совместное выращивание рыбы и овощей.

Как уже отмечалось, при подаче из гидропоники неоксигенированной воды рыбопродуктивность бассейнов не превышает 5-10 кг/м³. Поскольку в режиме выращивания рыбы и овощей в единой экосистеме, создаваемой бассейнами и гидропоникой, имеет место замкнутая система водоснабжения (подпитка свежей воды до 50% объема воды в бассейне в сутки), роль биофильтра будут выполнять загрузочный материал гидропоники (керамзит, галечник и т.д.) и корневая система растений, которые будут активно изымать из воды минеральные формы азота и фосфора. При полезной площади биофильтра 100 м²/м³ способность бактерий переводить в минеральные (в значительной степени усваиваемые растениями) формы азота органику утилизированного рыбой комбикорма составит до 400 г корма. При суточной дозе кормления 5% это обеспечит содержание до 8 кг рыбы. Слой гидропоники 30 см на площади 1 м² обеспечит полезную площадь биофильтра 30 м²/м³, что будет достаточным, чтобы утилизировать органику 120 г комбикорма. При суточной дозе корма 5% это обеспечит жизнедеятельность 2,4 кг рыбы. При рыбопродуктивности 5-10 кг/м³ в 2 м³ шведского бассейна можно вырастить от посадочного материала средней массой 50 г, при выходе 90%, за 3-4 месяца товарных двухлетков средней массой 500 г и общей массой 5,5 - 11 кг. Площадь гидропоники в этом случае составит (5,5/2,4 - 11/2,4) 2,3 - 4,6 м². При урожайности одного м² гидропоники по огурцам до 5, по помидорам до 10 кг на такой площади можно вырастить до 11,5 - 22,5 кг огурцов и 23 - 46 кг помидоров. При выращивании карпа в оксигенированной воде рыбопродуктивность повышается до 30-50 кг/м³. Соответственно увеличивается количество корма, задаваемого рыбе, а это потребует увеличение площади гидропоники.

Площадь гидропоники составит (30/2,4 - 50/2,4) 13,8 - 22,9 м² и при урожайности огурцов до 5, помидор до 10 кг позволит вырастить 69-115 кг огурцов и 138 - 230 кг помидор.

Водообмен в бассейнах должен составлять 0,5-1 раз в час. В период выращивания рыбы раз в 10-15 дней проводят контрольные обловы и на основании полученных данных проводят корректировку кормления. В качестве посадочного материала используют рыб средней массой не менее 50 г, что обеспечивает набор товарной массы за 3-4 месяца совместного выращивания рыбы и овощей. После завершения цикла выращивания и проведения

подготовительных работ (промывка систем чистой водой, дезинфекция) можно переходить к следующему циклу выращивания. В течение года можно проводить 3-4 заверенных цикла совместного выращивания рыбы и овощей. Биотехнические нормативы выращивания рыбы и овощей в единой экосистеме представлены в табл. 58.

Таблица 58 - Биотехнические нормативы совместного выращивания рыбы и овощей

Показатели	Выращивание рыбы без оксигенации	Выращивание рыбы с оксигенацией
Средняя масса посадочного материала карпа, г	50	50
Выживаемость, %	90	90
Плотность посадки, шт./м ³	15-25	65-110
Средняя масса двухлетков, г	500	500
Рыбопродуктивность, кг/га	5-10	30-50
Полезная площадь биофильтра гидропоники, м ² /м ³	30	30
Количество корма, опосредованно утилизируемого биофильтром, гидропоники, кг/м ²	120	120
Урожайность гидропоники, кг/м ²		
Огурцы	До 5	До 5
Помидоры	До 10	До 10

3.2. Совмещенное выращивание рыбы в промышленных хозяйствах и овощей в теплицах и на открытых грунтах.

Вода и придонные отложения промышленных рыбоводных систем (садки, бассейны) насыщены метаболическим азотом и фосфором в минеральной и органической форме. Естественным является решение об использовании их при поливе расположенных в прилегающих зонах тепличных или открытых плантаций овощей.

Полив овощей начинается с момента посадки рассады и завершается к окончанию сбора урожая. Весь цикл культивирования овощей продолжается 3-4 месяца с соблюдением агротехнических мероприятий. Полив осуществляется путем дождевания или из ирригационных каналов, размещенных на всей площади плантаций. Забор воды проводят, как отмечалось ранее, в придонном илообразующем слое водоемов, бассейнов и вблизи садков. Полив проводится в соответствии с установленными нормами (см. табл. 58) или же может проводиться ежедневно при изъятии отработанной технологической воды бассейновых хозяйств. Процессы выращивания рыбы и овощей являются обособленными мероприятиями, но имеют связующее звено: использование

технологической воды, в которой выращивается рыба и содержащей минеральные формы азота и фосфора, для полива и питания овощей и других сельскохозяйственных культур. Для расчетов объемов снимаемой продукции овощей и мощности рыбоводных хозяйств и водоисточников пользуются данными табл.57 и 59, а также нормой полива овощей -3000-5000 м³/га.

Таблица 59 - Средняя урожайность овощных культур, т/га

Культуры	Урожайность
Ранняя капуста	10-25
Поздняя капуста	50-100
Томаты	50-100
Баклажаны	10-20
Огурцы	25-50
Перец	10-20
Ранний картофель	5-10
Летний картофель	10-15

Для водоемов, в которых расположены садковые хозяйства, необходимо учитывать условия формирования в них водного баланса (проточные и непроточные), чтобы определить возможные объемы выращивания рыбы, площади полива овощных культур и величину урожая.

Для бассейновых хозяйств, при расчете возможного урожая овощных культур, необходимо учитывать расход воды в рыбоводной системе.

Биотехнические нормативы для совмещенного выращивания рыбы и овощей представлены в табл.60.

3.3. Совмещенное выращивание рыбы и овощей в прудовых хозяйствах.

При выращивании овощных культур на ложе выведенных на летование прудов урожайность можно принять указанной в табл.59. Биотехнические нормативы выращивания рыбы в прудах принимаются в соответствии с принятыми для рыбоводства зон. Норма летования принимается обычной (раз в 3-4 года).

Таблица 60 - Биотехнические нормативы совместного выращивания рыбы и овощей

Показатели	Садковые хозяйства		Бассейновые хозяйства
	бессточные водоемы	проточные водоемы	
Расход воды по стоку из водоемов, среднегодовой, м ³ /с	-	0,5 и более	-
(0,5 м ³ /с – 10 т рыбы / 100 га площади водоема, каждое повышение на 0,5 м ³ /с увеличивает рыбопродукцию на 10 т в расчете на			

100 га)			
Расход воды, л/мин на 1 м ³ бассейна	-	-	30,0
Средняя глубина, м			
Садков	2,0	2,0	-
Бассейнов	-	-	1,0
Плотность посадки годовиков стандартной массы, шт. / м ³	60-80	60-80	120-150
Выживаемость, %	90	90	90
Средняя масса двухлетков, г	500	500	500
Рыбопродуктивность, кг/м ³	30-50	30-50	50-100
Максимальная рыбопродукция при расходе 0,5 м ³ /с в расчете на площадь водоема, т/100 га	1,0	10	
Норма полива овощей, м ³ / сезон	3000	3000	3000
Максимальный забор технологической воды для полива, % от объема воды в водоеме	10-20	-	-
Средняя глубина водоема, м, не менее	3,0	3,0	-

4. Рекомендации по выполнению лабораторной работы

Задание. Изучить технологические аспекты совместного и совмещенного выращивания рыбы и овощей.

Порядок выполнения работы

1. Выписать в тетрадь основные рыбоводно-биологические особенности культивирования рыбы и овощей.
2. Выписать в тетрадь требования к условиям выращивания рыбы и овощей.
3. Выписать в тетрадь биотехнические нормативы выращивания рыбы и овощей.
4. Рассчитать биотехнические параметры (табл. 61, 62).

Таблица 61 - Исходные данные для расчетов рыбоовощных хозяйств на базе теплиц

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем бассейнов, м ³										
без оксигенации воды	10	-	50	-	100	-	75	-	150	-
с оксигенацией воды	-	10	-	50	-	100	-	75	-	150

Задание

- рассчитать рыбопродукцию в бассейнах;
- рассчитать площади гидропоники;

- рассчитать урожай огурцов и помидор.

Таблица 62 - Исходные данные для расчетов совмещенного выращивания рыбы в индустриальных хозяйствах и овощей в теплицах и на открытом грунте

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем садков, бассейнов, м ³										
Садковое хозяйство в бессточном водоеме	200	-	300	-	100	-	500	-	400	-
Садковое хозяйство в проточном водоеме, расход воды, м ³ /с	100	-	200	-	30	-	50	-	75	-
-0,5	-	150	-	200	-	100	-	75	-	50
- 1,0	600	-	500	-	300	-	400	-	200	-
- 3,0										
Бассейновое хозяйство	-	100	-	500	-	1000	-	1200	-	1500

Задание

Рассчитать площади садковых и бассейновых хозяйств.

Рассчитать величину рыбопродукции по карпу.

Определить площади полива овощных культур.

Определить урожайность по каждой культуре, указанной в табл. 60.

Таблица 63 - Исходные данные для расчетов совмещенного выращивания рыбы и овощей в прудовых хозяйствах

Показатели (кратность летования)	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раз в 3 года	100	-	300	-	500	-	700	-	900	-
Раз в 4 года	-	200	-	400	-	600	-	800	-	1000

Задание

Определить площадь прудов, остающихся для выращивания рыбы и выводимых на летование (используются для выращивания овощей).

Определить величину рыбопродукции (для любой зоны рыбоводства) и урожай овощей (согласно табл. 63).

Вопросы для самопроверки

1. Какие функции выполняет гидропоника при совместном выращивании рыбы и овощей?

2. Основные технологические схемы выращивания рыбы и овощей?

3. Требования к качеству посадочного материала при освоении различных технологических схем выращивания рыбы и овощей?

Список использованных источников

1. Дорохов С.М. Прудовое рыбоводство / С.М. Дорохов, С.П. Пахомов, Г.Д. Поляков.- И.: Высш. шк. – 1975. - С. 152-153.
2. Проектирование рыбоводных предприятий / Э.В. Гриневский, Б.А. Каспин, А.М. Керштейн и др. - М.: Агропромиздат, 1990.- С. 118-119.

Локальный электронный методический материал

О. Е. Гончаренок, Е. И. Хрусталеv

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБ

Редактор И. В. Голубева

Уч.-изд. л. 9,4. Печ. л. 9,3.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1