

ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.И. КРЮКОВ, А.В. ЗАРУБИН

РЫБОВОДСТВО

**Садковое
выращивание форели
в Центральной России**



Орёл 2009

Учебное пособие разработано на кафедре микробиологии и вирусологии ОрёлГАУ д.б.н., проф. В.И. Крюковым и аспирантом А.В. Зарубиным.

Крюков В.И., Зарубин А.В. Рыбоводство. Садковое выращивание форели в Центральной России. Учебное пособие для сельскохозяйственных вузов. Издание 2-е. Орёл: Изд-во «Автограф», 2011. – 32 с.

Учебное пособие предназначено для самостоятельного изучения темы «Садковое выращивание форели» студентами сельскохозяйственных вузов, обучающимися специальностям 110401 – «Зоотехния» и изучающих курс «Рыбоводство». Учебное пособие может быть использовано аспирантами при подготовке к сдаче кандидатского минимума по специальностям 03.00.32 – «Биологические ресурсы» и 06.02.01 – «Разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных». Пособие будет полезным для рыбоводов, планирующих создание садковых хозяйств.

Первое издание пособия – 2007 г.

Рецензенты:

Гранкин Н.Н., профессор кафедры почвоведения и прикладной биологии ОГУ, д.с.-х.н., ст.н.с.

Ляшук Р.Н., заведующий кафедрой частной зоотехнии и биотехнологии ОрёлГАУ, д.с.-х.н., профессор.

Учебное пособие одобрено и рекомендовано к изданию

- кафедрой микробиологии и вирусологии (протокол № 2 от 13 октября 2006 г.);
- методической комиссией факультета биотехнологии и ветеринарной медицины (протокол № 2 от 20 октября 2006 г.);
- методическим советом университета (протокол № 4 от 13 декабря 2006 г.);

Издательство «АВТОГРАФ»

САДКОВОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ФОРЕЛИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

Программные требования по теме

Понятие о разведении форели в садках и его эффективности.

Методические рекомендации по изучению темы

Форель – очень перспективный для разведения в Орловской области вид рыб. Приступая к изучению темы, обратите внимание на существование разновидностей форели. В настоящей методичке латинские названия рыб приведены в соответствии с данными последней таксономической ревизии этой таксономической группы животных.

Успешное выращивание форели в значительной мере определяется правильным выбором места для организации садкового хозяйства. Внимательно изучите и запомните факторы, которые необходимо учитывать при создании такого хозяйства и размещении его в акватории водоёма.

Садки, в которых разводят форель, могут быть различной конструкции. Их характеристика дана во втором разделе пособия. Запомните конструктивные особенности садков и приёмы их размещения в садковые линии.

Важным условием успешного выращивания форели является её кормление. В третьем разделе пособия охарактеризованы корма, методы определения эффективности кормления, методы контроля роста форели, расчёты суточного рациона и технология кормления рыбы. Обратите внимания на требования, которые предъявляются к форелевым кормам. Запомните формулы расчёта кормового коэффициента и показателя оплаты корма. Уясните методы контроля роста форели в садках. Расчёт рационов – важное условие успешного выращивания форели. Уясните принципы расчёта рационов и поупражняйтесь в этих расчётах. Уясните, как осуществляется кормление рыбы с помощью автоматических кормушек, и в каких условиях предпочтительнее кормление рыбы вручную.

При выращивании форели её состояние и рост постоянно контролируют. Запомните, как и когда выполняют эти технологические процедуры, а также сортировку форели.

При выращивании форели нужен контроль гидрохимического состояния воды. Уясните, как контролируют основные гидрохимические показатели.

Облов садков не представляет особых трудностей и поэтому кратко изложен в шестом разделе. Завершает пособие седьмой раздел, в котором освещены затраты на организацию товарного форелевого хозяйства.

Изучив тему, ответьте на контрольные вопросы, приведённые в конце пособия.

Введение

Радужная форель (*Parasalmo mykiss Walbaum*) – вид, относимый к роду тихоокеанских форелей (*Oncorhynchus*) семейства лососевых (*Salmonidae*). Этот вид одним из первых стал активно использоваться для выращивания в искусственных условиях. В настоящее время радужная форель становится основным объектом индустриального рыбоводства, которое успешно развивается во многих странах. На европейском рыбном рынке радужная форель занимает одно из первых мест.

Мясо форели богато легко усваиваемыми протеинами, ненасыщенными жирными кислотами, микроэлементами и витаминами, которые имеют большое значение в полноценном питании человека. В качестве объекта рыбоводства радужная форель является хорошей альтернативой атлантическому лососю. Она полностью одомашнена и мало требовательна к условиям среды, а технология производства ее посадочного материала экономичнее и проще.

Существуют две основные формы радужной форели:

- проходная форма, обитающая в реках тихоокеанского побережья, ранее называемая «стальноголовым лососем» (*Oncorhynchus mykiss*);

- осёдлая форма, постоянно живущая в пресной воде и образующая в разных регионах многочисленные разновидности.

Проходная форма характеризуется особенно быстрым темпом роста в морской воде и за три года обитания в ней может достигать веса 7-10 кг. Пресноводная форель растет медленнее, но при благоприятных условиях за такой же период времени достигает веса 4-5 кг.

В природных условиях половой зрелости радужная форель достигает в возрасте 2-5 лет. Она обычно нерестится весной (в апреле-мае) при температуре воды от 4 до 11 °С. У различных разновидностей радужной форели нерест может быть более растянутым. При регулировании условий размножения экологическим методом потомство у форели можно получать круглогодично. В северных регионах икру от радужной форели чаще всего получают в январе-марте, что к началу вегетационного периода позволяет иметь полноценный посадочный материал.

Величина икринок и плодовитость радужной форели сильно варьируют в зависимости от возраста и размеров самок. Обычно диаметр икринок колеблется от 3,0 до 5,3 мм, плодовитость – от 1300 до 4200

икринок. На каждый килограмм живого веса самок обычно приходится 1300-2000 икринок.

Продолжительность эмбрионального развития зависит от температуры воды и колеблется от 18 до 86 дней. При температуре воды 7,5-8,9 °С эмбриогенез длится 45-50 суток. Выклев личинок в нормальных условиях продолжается не более 5-6 суток. Вес их при выклеве варьирует в пределах 38-60 мг (с желточным мешком), общая длина 12,2-16,1 мм. Желточный мешок составляет около 76% от общего веса личинки. Выклюнувшиеся личинки малоактивны и большее время проводят на дне бассейнов.

Различные разновидности радужной форели можно выращивать в специально подготовленных озерах, спускных прудах, бассейнах и садках. Для Европейской части России наиболее перспективным и экономически выгодным является метод садкового форелеводства. Этому благоприятствуют климатические условия, обилие пресных водоемов, энергообеспеченность, развитые транспортные связи, наличие свободной рабочей силы. При разведении форели садковым методом отпадает необходимость строительства дорогостоящих рыбоводных сооружений (бассейнов, прудов). Садковое рыбоводство можно сочетать со всеми другими направлениями разведения рыбы, особенно с товарным озёрным и пастбищным рыбоводством. Перспективно также применение комбинированных способов получения товарной продукции форели, например, получение икры и посадочного материала в специальных модулях бассейнового типа, выращивание товарной продукции в садках и получение товарной рыбы крупных размеров в специально отгороженных участках водоемов.

Приведённые аргументы свидетельствуют о том, что радужная форель в настоящее время является одним из перспективных объектов рыбоводства, особенно рыбоводства садкового.

1. Характеристика района размещения хозяйства

Первый этап организации садкового хозяйства – это подготовка рыбоводно-биологического обоснования. Его целью являются: а) оценка места размещения рыбоводного хозяйства и б) анализ условий природопользования с учетом возможного влияния на экологическое состояние водной среды. В рыбоводно-биологическом обосновании детально анализируют результаты исследований участка водоёма, где планируют разместить садковое хозяйство. По результатам анализа

делают заключение о целесообразности и возможности строительства такого объекта на выбранном участке.

При выборе потенциальных мест для размещения садковых хозяйств должны учитываться экономические, гидрографические и гидрохимические факторы водоема.

Место размещения форелевого хозяйства должно отвечать следующим экономическим условиям:

1. Возможность дальнейшего развития хозяйства. Размер площади для установки садков должен обеспечивать не только начальную фазу развития хозяйства, но и его возможное расширение при сохранении благоприятных экологических условий среды.

2. Наличие запасного варианта размещения садков. Необходимо учитывать наличие "запасного" места для размещения садков в случае возникновения опасных для производства условий – ухудшение гидрохимического режима, антропогенное загрязнение, неблагоприятная паразитологическая ситуация и т.д.

3. Наличие материально-энергетической базы и транспортных коммуникаций. Для повышения экономической эффективности хозяйств они должны быть расположены как можно ближе к источникам энергии и удобным транспортным коммуникациям. Кроме того, желательно иметь постоянный источник рабочей силы, долговременные связи с производителями кормов и перерабатывающими предприятиями готовой продукции.

4. Наличие рынка сбыта. Одним из основных условий функционирования рыбоводного хозяйства должно быть наличие рынка сбыта продукции. Связь с рынками сбыта должна осуществляться на основании долгосрочных договоров.

При анализе гидрографических факторов следует учитывать степень защищенности садков от волнового и ветрового воздействия, глубину и рельеф береговой линии и дна водоема, характер донных отложений, течения, среднемесячную температуру воды и ее динамику, а также климатические факторы. При установке морских садков необходимо обращать особое внимание на приливно-отливной режим и соленость воды.

Место для размещения форелевого хозяйства должно отвечать следующим гидрографическим условиям:

1. Величина открытого водного пространства не менее 1000 м².
2. Расстояние садков от береговой растительности – не менее 50 метров.
3. Скорости течения (оптимум) – 0,02-0,1 м/с.

4. Величина придонного течения – 0,1-0,2 м/с.
5. Глубина на месте установки садков – не менее 8 м.
6. Диапазон колебаний температуры воды –12-19 °С.
7. Кислородный режим – O_2 не менее 9 мг/л.
8. Отсутствие легко взмучиваемых донных отложений и антропогенных загрязнений.

9. Характер грунта должен учитываться при выборе установочных якорей. При наличии твердого каменистого дна обычно используются массивные блоки весом 600-800 кг. Для песчаных грунтов предпочтительнее лопастные зарывающиеся якоря корабельного типа.

10. Рельеф дна должен способствовать рассеиванию неувоенно-го рыбами корма и продуктов их метаболизма на максимально большей площади. Этому может способствовать небольшой уклон ложа водоёма, желательно без глубоких ступеней и впадин (рис.1, А). Следует избегать углублений и котлованов под местом расположения садков (рис. 1, Б).

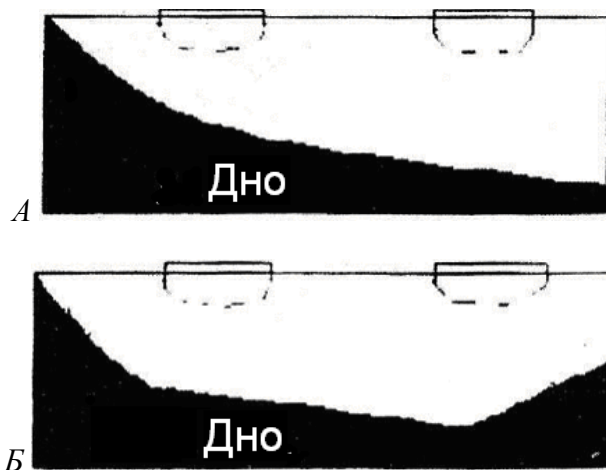


Рис. 1. Типы топографии дна: А – благоприятный рельеф дна (склон), Б – неблагоприятный рельеф дна.

При разложении остатков корма и метаболитов происходит усиления окислительных процессов. В результате в воде снижается содержания растворенного кислорода. Одновременно возрастает концентрация углекислого газа и сероводорода. Перемешиваясь с чистой во-

дой и поднимаясь к поверхности водоема, они оказывают негативное влияние на выращиваемую форель (рис.2).

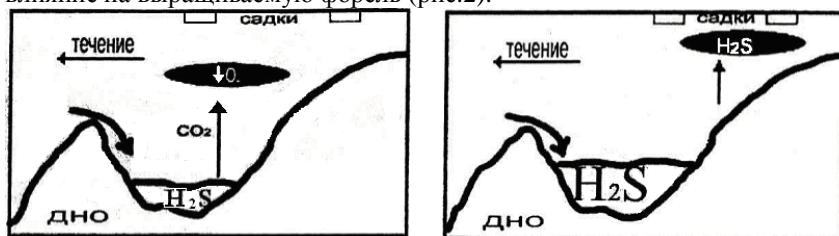


Рис. 2. Накопление органики под садками.

При анализе гидрохимического режима водоема для форелевых хозяйств учитываются требования к химическому составу воды, установленные отраслевым стандартом ОСТ 15.372-87 (таблица 1).

Таблица 1

Требования к качеству воды для форелевых хозяйств (ОСТ 15.372-87)

Показатели	Норма
Прозрачность, м	1,5-1,8
Цветность, град.	100
Водородный показатель, рН	6,0-8,5
Взвешенные вещества, мг/л	до 10
Кислород растворённый, мг/л	не ниже 9,0
Свободная двуокись углерода, мг/л	до 10,0
Сероводород, мг/л	отсутствие
Аммиак, мг/л	до 0,07
Перманганатная окисляемость, мгО/л	до 15,0
Бихроматная окисляемость, мгО/л	до 30,0
БПК5, мгО2/л	до 2,0
Аммонийный азот, мг/л	до 0,5
Нитраты, мг/л	до 1,0
Фосфаты, мг/л	до 0,3
Железо общее, мг/л	до 0,5
Жёсткость, мг-экв/л	3,0-7,0
Щёлочность, мг-экв/л	1,5-2,0
Минерализация, мг/л	1000
СПАВ, мг/л	0,5-2,0
Нефтепродукты, мг/л	0,05

2. Конструкции садков и установка их в водоёме

2.1. Конструкция садков

Существует несколько основных типов садков, различающихся по объему и форме, которые легко модифицируются для конкретных задач и условий. В пресноводных хозяйствах для выращивания мелкой порционной рыбы при глубине водоема 5 м чаще всего применяются квадратные 4×4 м или прямоугольные 3×5 м садки объемом 100-200 м³ (рис.3). Для выращивания товарной рыбы при глубине водоема не менее 8 м используют круглые и многоугольные садки объемом 600-900 м³.



Рис.3. Размещение форели в садках (2х4х2,5).

Конструктивно садок состоит из двух основных частей – глубокого мешка из делевого полотна с плоским дном и каркаса, к которому крепится дель (рис. 4).

Наиболее надежным вариантом несущей конструкции, которая выдерживает мощную волновую и ветровую нагрузку, является каркас из дерева или металла. С него осуществляется обслуживание садков и на нем же располагается рыбоводное оборудование. Плавучесть каркаса обеспечивается полыми металлическими или пластиковыми емкостями (трубами). Хорошие результаты дает использование пенопла-

стовых блоков. Дель свободно свисает с каркаса, а для поддержания ее формы обычно используют грузы, привязанные по углам основания мешка. Современное делевое полотно изготавливается из высокопрочного капронового волокна по безузловой технологии.

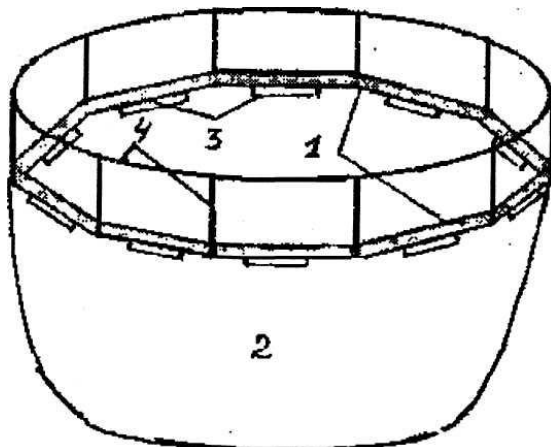


Рис. 4. Схема типовой конструкции садка: 1 – каркас; 2 – делевый мешок; 3 – поплавок из пенопласта; 4 – леерное ограждение.

Дель обрабатывают специальным раствором, который препятствует растительным обрастаниям. Размеры ячеей дели выбирают с учётом размера рыбы (табл. 2).

Таблица 2

Размер ячеей дели в зависимости от веса рыбы

Масса рыбы, г	Размер ячеей, мм
50-100	6-10
100-200	10-12
200 и более	12-16

2.2. Схемы садковых линий

Размещение садков по акватории водоёма может быть различным. Наиболее часто используемые схемы размещения садков в форелевых хозяйствах представлены на рис. 4 -7. Садковые линии следует ориентировать в направлении преобладающего ветра и по возможности перпендикулярно течению воды. При необходимости устанавливаются волнозащитные сооружения.

Преимуществом схем "А" и "В" (рис. 5) является пониженная степень воздействия продуктов метаболизма на выращиваемую в соседних садках рыбу, так как садки достаточно удалены друг от друга. Минимальное расстояние между садками составляет 20-30 м. Достоинствами схемы "Б" являются компактность размещения садков и удобство их обслуживания. Квадратные садки объединяются рабочими дорожками, а рядом с ними устанавливают дополнительные круглые садки меньшего объема, выполняющие вспомогательные функции. Недостатком является высокая плотность размещения рыбы на сравнительно небольшой акватории водоема, что ведет к повышенной степени образования осадков на дне.

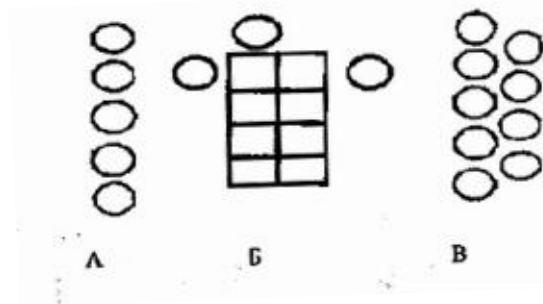


Рис. 5. Схемы организации садковых форелевых хозяйств: **А** - круглые или полигональные садки, выстроенные в линию; **Б** - комбинированное размещение квадратных и круглых (полигональных) садков; **В** - диагональное размещение круглых или полигональных садков.

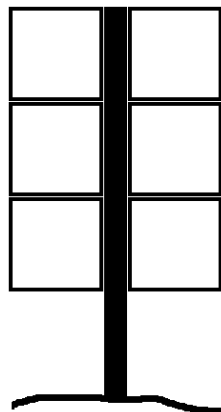


Рис. 6 Садки, прикреплённых к плавающей рабочей дорожке, соединённой с берегом (слева) и схема подобного крепления садков (справа).

Преимуществами схемы размещения, приведенной на рис. 6, являются легкость обслуживания и высокая степень безопасности, а также экономия расходных материалов (тросов, якорей). Рабочее пространство позволяет использовать автоматические кормушки компрессорного типа и оборудование для сортировки рыбы. К недостаткам относится возможность повышенного загрязнения воды при слабом водообмене.

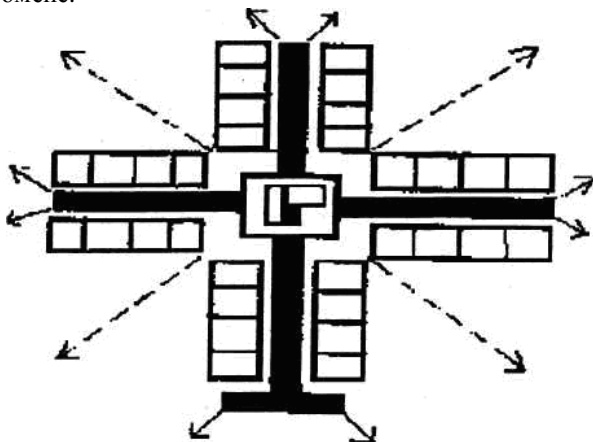


Рис. 7. Морская ферма "плавающий остров".

На довольно крупных морских фермах с производственной мощностью 200-250 т форели в год целесообразно применять схему, представленную на рис. 7. Вся система обслуживания и безопасности размещается на большом плоту в центре "острова". Плот имеет рабочие площади для хранения корма, топлива и оборудования, установки компрессора и генератора. Здесь же располагаются комната для персонала и кухня. Садки привязаны вдоль "крыльев", на торце одного из них находится причал для рабочего катера.

2.3. Схемы установки садков

При установке садков требуется проявить максимум внимания и аккуратности. Неточность при вязке узлов, небрежность при изготовлении соединений и использование некондиционных материалов могут привести к потере рыбы или садка.

На рис. 8 приведена схема установки отдельных круглых или полигональных садков небольшого и среднего объема (до 700 м³) в изо-

лированных бухтах и проливах. Если позволяет расстояние, один или два концевых троса могут быть закреплены на берегу. Свободные концы тросов во избежание расплетания обматываются капроновой ниткой. В местах присоединения тросов к якорю и садку, а также в соединительных узлах используется стандартная металлическая фурнитура – коуши, которые вплетаются в трос, и такелажная скоба ("серьга") диаметром не менее 24 мм.

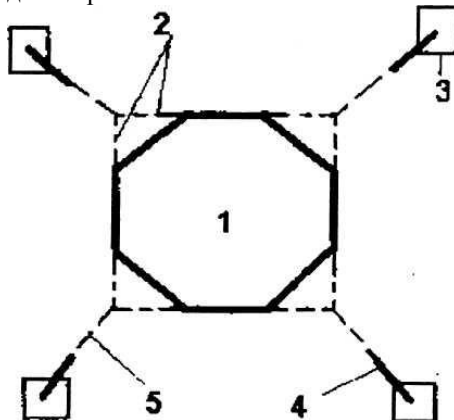


Рис. 8. Установка небольших и средних садков: 1 – садок; 2 – тросовые растяжки (диаметр не менее 20 мм); 3 – якорь; 4 – цепь (длиной не менее 10 м); 5 – концевой трос (диаметр не менее 24 мм).

Для установки одного или нескольких садков большого объема применяется усложненная схема (рис. 9).

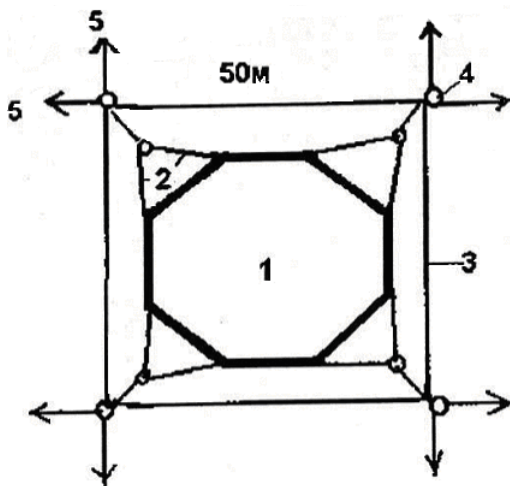


Рис.9. Усложненная схема установки садков: 1 - садок; 2 - растяжки; 3 - подводная рама из тросов на глубине 1,5-2 м; 4 - подводный соединительный узел; 5-концевые тросы к якорям.

Схема подводного расположения установочного оборудования и крепления садков показана на рис. 10.

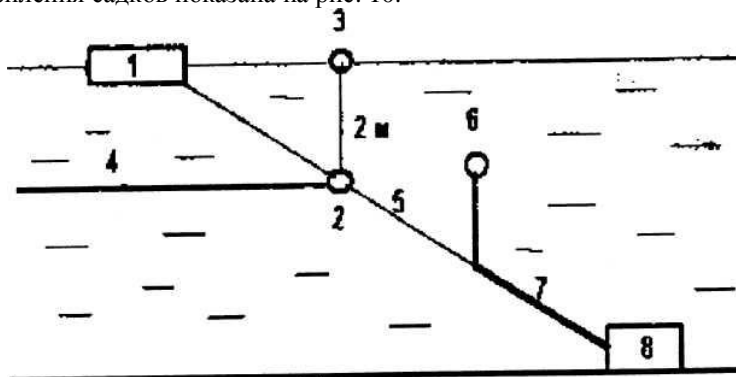


Рис. 10. Подводное установочное оборудование: 1- садок; 2- подводный соединительный узел; 3- буй; 4- подводная рама из тросов; 5- концевой трос; 6- поплавок, приподнимающий цепь над дном; 7- цепь; 8- якорь.

При организации садковых линий особое внимание необходимо обратить на установку подводной рамы из тросов, которая служит "каркасом" всей системы. Каждый садок, какой бы формы он ни был, должен обязательно крепиться с 4 сторон. Это гарантирует устойчивость всей садковой линии и каждого садка в отдельности.

3. Корма и кормление форели разного возраста

Выращивание форели в садках осуществляется в основном на искусственных кормах. К сожалению, в настоящее время отечественная промышленность не удовлетворяет полностью спрос на полноценные и высококачественные лососевые и форелевые корма. Поэтому хозяйства вынуждены закупать корма зарубежных производителей (Финляндии, Норвегии, Германии, Швеции, Дании).

3.1. Корма

Для нормальной жизнедеятельности форели комбикорма должны быть сбалансированы по химическому составу и количеству питательных веществ. Потребность рыбы в белках, жирах, углеводах, витаминах и минеральных компонентах изменяется в зависимости от её возраста, размеров, половой зрелости, гидрохимических свойств и темпе-

ратуры воды, а также от качественных особенностей самих питательных веществ корма.

В настоящее время для кормления форели используются сухие гранулированные и экструдированные корма, обеспечивающие полноценное питание рыбы на протяжении всего периода выращивания. Корма для форели подразделяются на 2 группы: а) стартовые (в виде крупки) и б) производственные (в виде гранул). Главной составной частью используемых в настоящее время кормов является высококачественный белок (40-50%), который производится на основе рыбной муки, полученной при низкотемпературной (65 °С) вакуумной сушке, а также белковых концентратов рыбы и сои с добавлением муки из креветок. Оптимальный уровень белка в комбикормах для молоди лососевых рыб установлен в пределах 45-55%, для взрослых особей – 35-45%.

Жиры являются основными легко усваиваемыми источниками энергии в кормах. Специалисты полагают, что полноценные комбикорма должны содержать преимущественно "жидкие" жиры, богатые ненасыщенными жирными кислотами. Это особенно важно на начальных этапах развития рыб (личинки, мальки). Для выращивания товарной рыбы в состав производственных комбикормов можно вводить и "твердые" жиры. Потребность радужной форели наилучшим образом удовлетворяется при содержании в корме 8-12% жиров, из которых 0,5% должны составлять высоко ненасыщенные жирные кислоты: линолевая, линоленовая и арахидоновая.

Наиболее дешевыми и доступными источниками энергии в кормах являются углеводы. Однако лососевые рыбы из-за пониженной функции щитовидной железы и недостаточной активности амилолитических ферментов используют их неэффективно. Поэтому содержание углеводов в форелевых комбикормах обычно невысокое – до 20% (глюкоза, лактоза). Установлено, что проведение гидробарометрической обработки и экструдирования комбикормов позволяет увеличить энергетическую ценность этих компонентов, и их содержание в корме – даже до 35 %.

Для нормальной жизнедеятельности рыбы нуждаются в комплексе минеральных элементов. Доказано, что им необходимы кальций, фосфор, магний, калий, сера, хлор, железо, йод, медь, кобальт, цинк, молибден, селен, хром, олово. Однако обогащение комбикорма этими элементами требует очень осторожного подхода, так как при определенных гидрохимических особенностях водоема даже небольшой избыток некоторых минеральных элементов может оказать негативное

влияние на рост рыбы. В качестве необходимых добавок также используются витамины групп А, В, С, D и Е. Для удобства применения их готовят в виде поливитаминных смесей (премиксов). Основу премиксов обычно составляет мелко просеянная мука или отруби злаковых с минимальным содержанием легко окисляемых веществ.

Для придания мясу рыбы красноватого оттенка применяется искусственный краситель астаксантин (в среднем 50 мг/кг корма).

В отечественной промышленности для выращивания молоди лососевых производятся "стартовые" комбикорма в виде крупки: РГМ-3М, РГМ-6М, РГМ-6М (ВНИИПРХ), ЛК-5С (СеврыбНИИпроект), а для выращивания товарной рыбы производственные гранулированные и экструдированные корма: РГМ-5В, РГМ-5ВЭ, РГМ-8В, РГМ-8ВЭ (ВНИИПРХ), 114-1 (ГосНИОРХ), Р-3а (КрасНИИПРХ), ЛК-5П (СеврыбНИИпроект).

Из зарубежных кормов форелеводы с большим успехом используют производственные корма POLAR, EDEL, ROYAL, BIOMAR, VITAL, KRAFT, а для молоди – RFSPONS и ELITE PLUS. При кормлении рыбы сухими комбикормами необходимо учитывать не только их производственные качества, но и размеры гранул. Размер крупки и гранул должен соответствовать размеру выращиваемой рыбы (табл. 3). Заниженные или завышенные размеры комбикормов обычно приводят к замедлению скорости роста рыб, потерям комбикорма. В некоторых случаях неверный выбор размера крупки и гранул может привести даже закупорке и травмированию пищевода. Всё это снижает эффективность использования корма.

Таблица 3

Нормы размеров гранул и крупки корма в зависимости от размеров рыбы

Масса рыб, г	Размер частиц корма, мм	
	крупка	гранулы
До 0,2	0,4-0,6	-
0,2-1,0	0,6-1,0	-
1,0-2,0	1,0-1,5	-
2,0-5,0	1,5-2,5	2,5
5,0-15,0	2,5-3,2	3,2
15-50	-	4,5
50-200	-	6,0
200-1000	-	8,0
Более 1000	-	10,0

3.2. Оплата корма и кормовой коэффициент

Эффективность выращивания рыбы на искусственных комбикормах оценивают по величине кормового коэффициента.

Кормовой коэффициент (КК), вычисляют как отношению массы потребленной пищи к величине прироста веса организма за определенный промежуток времени:

КК= (Масса потреблённой пищи, кг) : (Прирост биомассы, кг).

Для оценки развития рыбы в природных условиях использование этого показателя вполне правомочно, так как по химическому составу пища и организм рыбы сходны. При кормлении рыб гранулированными кормами содержание воды в комбикорме и рыбе обычно различается в 6-7 раз. Это означает, что величина кормового коэффициента занижается в это же количество раз. Поэтому при оценке эффективности кормления рыб гранулированными кормами целесообразнее использовать показатель "**оплаты корма**" (ОК). Он показывает отношение веса данного рыбам (а не съеденного ими) корма к общему приросту биомассы рыбы (продукции) за определенный период времени:

ОК= (Вес корма, кг) : (Прирост биомассы, кг).

Оплату корма не следует отождествлять с кормовым коэффициентом, как это иногда делается. Показатель КК всегда будет ниже ОК, так как не весь заданный корм съедается рыбой, часть его всегда теряется. Показатель ОК, равный 1,0, означает, что на получение 1 кг прироста рыбы затрачен 1 кг корма.

Общим для кормового коэффициента и оплаты корма является то, что чем ниже их показатели, тем выше эффект кормления, т.е. между КК (ОК) и эффективностью кормления наблюдается обратная зависимость. Использование показателя "оплата корма" с экономической точки зрения является более правильным. Обычно при кормлении рыб сухими гранулированными кормами величина ОК колеблется в пределах 0,9 - 1,4.

3.3. Контроль роста форели в садках

Анализ роста форели необходим на протяжении всего периода выращивания. Это позволяет вовремя производить сортировку рыбы, корректировать плотность посадки, правильно рассчитывать нормы кормления и прогнозировать общую товарную массу рыбы в конце выращивания. Рост массы рыб обычно определяется через 10-15 суток. Для этого в каждом садке методом случайной выборки отлавливают 30-50 выращиваемых рыб. Для удобства контрольных обловов реко-

мендуется садок приподнимать. В результате этого объём садка уменьшается и отлов рыбы производится с меньшими затратами.

На основании полученных данных рассчитывается прирост веса рыб (W) в каждом садке за конкретный промежуток времени:

$$W = W_i - W_0,$$

где W – прирост веса, г; W_0 – начальный вес рыбы, г; W_i – конечный вес рыбы, г.

Для расчета средней суточной скорости роста рыбы или среднесуточного прироста C_{cp} используют уравнение Г.Г. Винберга (1956):

$$C_{cp} = \left[10^{\frac{1}{n}(\lg W_n - \lg W_0)} - 1 \right] \cdot 100,$$

где C_{cp} – среднесуточный прирост, W_0 – начальный вес рыбы, г; W_n – конечный вес рыбы, г; n – число суток между измерениями.

Вычисление C_{cp} сводится к получению разности логарифмов конечного и начального весов, делению этой разности на число суток между измерениями, вычислению антилогарифма полученного частного, вычитанию 1 и умножению разности на 100.

В качестве показателя темпа роста рыб используют удельную скорость роста (C_w), вычисляемую по формуле И.И.Шмальгаузена (1927):

$$C_w = \frac{\ln W_n - \ln W_0}{n},$$

где W_0 - начальный вес рыбы, г; W_n - конечный вес рыбы, г; n - число суток между измерениями.

В реальности темп роста не является постоянной величиной, он зависит от большого количества факторов, главные из которых – возраст рыбы и температура воды.

3.4. Расчёт суточного рациона

Экономический эффект применения гранулированного корма в значительной степени зависит от правильного расчета суточного рациона. Ежедневная порция корма должна содержать в себе достаточное количество питательных веществ, необходимых для функционального и пластического обмена. Недостаток корма приводит к торможению роста, избыток – повышает непроизводительные траты корма. В том и

другом случае увеличивается оплата корма и снижается эффективность кормления. Кроме того, необходимо учитывать, что рост рыбы и показатель ОК во многом зависят от качества кормов. В последнее время многие производители кормов выпускают для своих кормов кормовые таблицы, в которых указан не темп роста, а величина суточного рациона рыбы в процентах от веса тела и температуры воды. Обычно оптимальный показатель ОК для таких кормов равен 1, что упрощает расчет суточного рациона для рыб. Ориентировочные суточные нормы кормления радужной форели при выращивании в пресной воде в зависимости от температуры воды и массы тела рыб приведены в табл. 4.

Таблица 4
Суточная норма кормления при выращивании в пресной воде, % массы тела

Температура, °С	Масса, г					
	20-50	50-100	100-200	200-300	300-500	500-1000
2	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
3	0,7	0,6	0,5	0,35	0,25	0,15
4	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2
5	0,9	0,8	0,7	0,45	0,35	0,25
6	1,0	0,9	0,8	0,5	0,4	0,3
7	1,1	1,0	0,9	0,6	0,45	0,35
8	1,3	1,1	1,0	0,7	0,5	0,4
9	1,5	1,3	1,1	0,8	0,6	0,5
10	2,0	1,5	1,2	0,9	0,7	0,6
11	2,4	1,7	1,4	1,0	0,8	0,7
12	2,6	1,9	1,6	1,1	0,9	0,8
13	2,8	2,1	1,9	1,3	1,0	0,9
14	3,0	2,4	2,0	1,5	1,1	1,0
15	3,5	2,6	2,3	1,7	1,2	1,1
16	4,0	2,8	2,5	1,9	1,3	1,2
17	4,5	3,2	3,0	2,2	1,5	1,4
18	5,0	3,7	3,4	2,4	1,7	1,6
19	4,5	3,5	2,8	2,0	1,5	1,3
20	3,7	3,1	2,4	1,7	1,2	0,9

3.4.1. Пример расчёта суточной нормы корма

Требуется определить суточное количество корма для 5000 шт. радужной форели со средним весом 100 г при выращивании в пресной воде при температуре 10 °С.

1. Из таблицы 4 находим, что суточная норма кормления 100 г форели при 10 °С в пресной воде составляет 5 % от веса тела в день.

2. Находим общий вес рыбы: $5000 \times 0,1 \text{ кг} = 500 \text{ кг}$.

3. Находим общее количество корма, необходимое на выращивание 500 кг рыбы (без учёта оплаты корма): $500 \text{ кг} \times 1,5 / 100 = 7,5 \text{ кг}$ (в пресной воде).

4. Примем, что показатель ОК на ферме равен 1,2, тогда общий вес корма (суточный рацион) равен - $7,5 \text{ кг} \times 1,2 = 9 \text{ кг}$.

Необходимо помнить, что при расчете суточного рациона для рыб основным и корректирующим показателем является фактический вес рыбы (вычисленный при контрольных взвешиваниях). В промежутках между контрольными взвешиваниями учитывается теоретически рассчитанный вес рыбы с учётом среднесуточного темпа роста и обязательно делается поправка на температуру воды. Температура воды измеряется ежедневно.

3.5. Кормление рыбы

Одной из ответственных технологических операций во время выращивания рыбы является частота кормления на протяжении суток. Очень важно с самого начала выращивания установить режим кормления и выдерживать его на протяжении всего периода выращивания рыбы. Обычно корм вносится двумя способами – автоматически и вручную.

Автоматическое кормление рыбы. Для автоматического кормления рыбы используются кормушки механического и компрессорного типа. Механические кормушки устанавливаются непосредственно на садках, конструктивно они состоят из ёмкости для корма, устройства для разбрасывания корма (вертушка, на которую подается корм) и таймера. Питание электродвигателя с вертушкой и таймера осуществляется от аккумулятора, который также располагается на садке.

Корма, содержащегося в одной кормушке, обычно достаточно на период от 2 до 7 дней – в зависимости от величины контейнера, количества рыбы в садке, рациона и режима кормления. Кормушка компрессорного типа обслуживает одновременно группу садков. Она со-

стоит из компрессора для подачи воздуха под давлением, распределителя, к которому подводятся пластиковые трубы для подачи корма в садки, и нескольких больших ёмкостей с кормом (до нескольких тонн). Управление кормушкой осуществляется при помощи компьютера, в который задаются данные о количестве корма для каждого садка, периодичность кормления и размер гранул. После компьютерной команды корм поступает в распределитель. В него же подаётся сжатый воздух и по пластиковой трубе корм направляется к указанному компьютером садку, где и разбрасывается на поверхность воды. Корм вносится в садок порциями небольшого объёма. Величина интервала между подачей корма зависит от многих факторов – размеров рыбы, её плотности в садке, температуры воды, длины светового дня и некоторых других. Как правило, частота кормления уменьшается по мере роста рыбы.

Достоинствами автоматического кормления рыбы являются регулярность внесения корма, соответствие объёма корма, рассчитанному рациону, экономия рабочего времени и средств. К недостаткам автоматического кормления следует отнести: 1) отсутствие визуального контроля за состоянием рыбы, 2) ограничение площади, на которую вносится корм, 3) необходимость проверки технического состояния кормушек, т.к. при попадании воды внутрь кормушки корм слипается, образуя комки, что препятствует его нормальному разбрасыванию. Кроме того, при использовании автоматических кормушек вследствие направленности внесения корма более активные и крупные рыбы получают преимущество над мелкими и менее подвижными рыбами. Это часто приводит к постепенно увеличивающемуся бимодальному размерно-весовому распределению рыбы в садке.

Кормление вручную. В случаях, когда использование автоматических кормушек нецелесообразно, кормление рыбы производится вручную (рис. 11).

Ручное кормление имеет ряд преимуществ перед автоматическим: корм распространяется более равномерно по всей площади садка; при этом осуществляется визуальный контроль поведения рыбы и её потребности в пище. При правильном и тщательном ручном кормлении снижается степень бимодального размерно-весового распределения рыбы в садке. В табл. 5 приведены данные по частоте кормления молоди радужной форели в зависимости от её среднего веса. При выращивании товарной рыбы частота кормления зависит от её веса и температуры воды (табл. 6).



Рис. 11. Кормление форели вручную. На фотографии один из авторов – А.В. Зарубин.

Таблица 5

Частота кормления молоди радужной форели (раз в сутки)

Масса рыбы, г	Количество кормлений
До 0,2	12
0,2-1,0	10
1,0-2,0	9
2,0-5,0	8
5,0-15,0	8
15-50	6
Более 50	5

Таблица 6

Частота кормления форели при товарном выращивании (раз в сутки)

Масса рыбы, г	Температура воды, °С		
	5-10	10-15	15-20
150-300	3	4	5
300-1000	2	3	4
Более 1000	2	2	3

Суточный рацион равномерно распределяется на число кормлений. В зависимости от пищевых потребностей выращиваемой форели, объём используемого корма можно увеличивать или уменьшать.

4. Содержание товарной форели

При выращивании товарной форели в садках следует учитывать, что радужная форель является открытопузырной рыбой, и поэтому ей необходимо подниматься к поверхности воды для захвата атмосферного воздуха. В связи с этим следует обеспечить постоянный доступ рыбы к атмосферному воздуху. Кроме того, для защиты рыбы от птиц (чаек), которые не только её поедают, но и травмируют, желательно над садками натягивать крупную дель (сеть) или веревки (можно бельевые) с расстоянием между ними 40 - 50 см.

Весь технологический процесс выращивания форели состоит из следующих операций:

- 1) общий уход за садками (чистка, ремонт и т.д.);
- 2) кормление рыбы;
- 3) контроль за газовым (ежесуточно, утром) и температурным (не реже двух раз в сутки) режимами воды (рис. 12);
- 4) контроль за ростом рыбы (путём контрольных обловов 1 раз в 10 или 15 дней), удаления отходов из садков (1-2 раза в неделю) и сортировки рыбы по мере её роста (вручную сачками (рис. 13) или при помощи сортировальной установки).

В процессе роста рыб следует придерживаться следующих плотностей посадки (табл. 7).



Рис.12. Отбор пробы воды из садка с помощью батометра с одновременным определением её температуры выполняет А.В. Зарубин

Таблица 7

Нормы посадки форели при товарном выращивании

Средняя масса рыбы, г	Плотность посадки, шт./м ³
300-500	20-30
500-800	10-20
800-1000	8-10
1000-1500	6-8
1500-2000	3-6
Более 2000	3



Рис. 13. Отлов и сортировка форели вручную. На фотографии один из авторов – А.В. Зарубин

4.1. Контроль состояния рыбы в садках

Кроме контроля за ростом рыб в период выращивания осуществляется визуальный контроль за поведением рыбы, её реакцией на внешние раздражители, производится оценка физиологического и эпизоотического состояния. Во время ежедневного осмотра садков необходимо обращать внимание на состояние и поведение рыбы. Рыба находится в удовлетворительном состоянии, если визуально не обнаруживается травм, и она находится в нижних горизонтах воды, но при подходе к садку человека поднимается вверх и активно ищет корм. Если же рыба сосредоточивается в верхних горизонтах воды, совершает круговые движения вдоль стенок садка, чаще всего против часовой стрелки, заглатывает воздух и слабо реагирует на внешние раздражи-

тели (появление человека у садка, стук по садку и воде и т. д.), то необходимо срочно искать причину неблагополучия и устранять её.

В зависимости от результатов визуального контроля состояния рыбы и ее поведения контроль физиологического состояния осуществляется 1-2 раза в месяц. Критерием оценки физиологического состояния рыбы служат показатель содержания гемоглобина в крови и состояние внутренних органов и жаберного аппарата.

Содержание гемоглобина в крови определяется по методу Сали. В градуированную пробирку гемометра Сали с помощью глазной пипетки наливают децинормальный (0,1 н) раствор соляной кислоты до круговой отметки, которая в разных гемометрах обозначена цифрой 10 или 2. Затем специальным капилляром с круговой отметкой набирают 0,02 мл исследуемой крови. Кровь у рыбы может быть взята из жаберной вены, из сердца или хвостовой артерии. Наиболее легко брать кровь из хвостовой артерии. В этом случае ножницами или ножом отрезается хвост и кровь собирается в капилляр. Затем капилляр опускают в градуированную пробирку с раствором соляной кислоты. Полученную смесь тщательно перемешивают стеклянной палочкой и оставляют в гемометре на 3-45 мин. Затем смесь разводят дистиллированной водой до совпадения цвета смеси со стандартом. После этого на шкале пробирки гемометра снимают отсчёт уровня жидкости, который соответствует концентрации гемоглобина в исследуемом растворе.

Содержание гемоглобина в крови выражается в грамм-процентах (г%). В гемометрах старого типа пробирки градуированы в процентах, а не в грамм-процентах. Для перевода процентов в грамм-проценты следует разделить полученную цифру на 6. Например, количество гемоглобина у рыбы равно 54%, это соответствует 9 г%. Для получения достоверных средних величин определение гемоглобина необходимо проводить не менее чем у 10 рыб.

Нормальное количество гемоглобина для сеголетков – 7-9 г%; для двухлетков – 8-11 г%. Снижение уровня гемоглобина указывает на начавшиеся патологические процессы в организме. В этом случае количество гемоглобина может снижаться до 5-6 г%, а иногда и ниже. Такое снижение содержания гемоглобина форели вначале приводит к анемии, а в дальнейшем – к массовой гибели рыбы. Если среди исследуемых рыб у 2-3 особей обнаружено снижение гемоглобина до 5-6 г% и ниже, необходимо перевести рыбу на свежий корм и проконсультироваться с ихтиопатологом. Особенно это необходимо сделать, если форель стала гибнуть.

Резкое снижение гемоглобина в крови рыб, выращиваемых на искусственных кормах, чаще всего объясняется недоброкачественностью корма, недостатком витаминов или других компонентов, которые разрушаются в неблагоприятных условиях хранения и при длительном хранении кормов.

О состоянии внутренних органов и жаберного аппарата можно судить по их цвету. Например, резкое снижение гемоглобина часто связано с заболеванием обменного порядка – жировой дегенерацией печени. Печень приобретает желтовато-песочный, иногда даже зеленоватый оттенок вместо нормального – коричнево-красного. Жабры таких рыб значительно бледнее, чем у здоровых.

Изменение цвета жаберного аппарата, печени, селезенки, появление точечных кровоизлияний на внутренних органах, изменение консистенции (плотности, упругости) печени и селезенки, истончение стенок кишечника, чрезмерно обильное количество жира, снижение содержания гемоглобина в крови рыб в сочетании с визуальной оценкой поведения рыб являются показателями неблагополучного физиологического состояния выращиваемой рыбы. При обнаружении у рыбы этих признаков необходима срочная консультация у ихтиопатолога.

Контроль эпизоотического состояния осуществляется параллельно с контролем физиологического состояния рыбы. Показателями неблагополучного эпизоотического состояния являются следующие признаки:

- 1) изменение окраски тела,
- 2) появление на поверхности тела мелких кровоизлияний, изъязвлений отдельных участков тела или плавников,
- 3) нарушение координации движения,
- 4) пониженная реакция на внешние раздражители и т. д.
- 5) появление на теле белой сыпи,
- 6) обнаружение эктопаразитов.

При обнаружении этих симптомов необходимо провести лечебно-профилактические мероприятия.

4.2. Сортировка рыбы в процессе выращивания

В процессе выращивания рыбу необходимо сортировать. В противном случае более крупные рыбы угнетают мелких, последние резко замедляют темп роста и к концу выращивания не достигают стандартной массы.

При выращивании двухлетков радужной форели необходимо провести не менее 3 сортировок. Сортировка проводится с помощью специальных сортировочных установок. В период максимальных температур воды (20°C и выше) все работы с рыбой проводят только в ранние утренние и вечерние часы, когда температура воды несколько снижается. При выращивании двухлетков форели применение трёх сортировок позволяет получить 100%-ный выход товарных рыб. Первая сортировка годовиков проводится в мае, вторая – в первой половине июля (до наступления высоких температур) и третья – в конце августа начале сентября.

5. Контроль гидрохимического и температурного режимов

В форелевом хозяйстве должен быть специальный журнал контроля гидрохимического и температурного режимов. Контроль гидрохимического режима включает в себя периодическое определение содержания растворенного в воде кислорода (рис. 14), величину окисляемости, количества углекислоты и величины активной реакции (рН).



Рис. 14. Измерение кислорода в воде садка при помощи оксиметра HI-9142.

Особенно большое значение контроль имеет в весенний период, когда в водоем с тальми водами с водосборной площади попадает большое количество различных веществ. В период высоких температур воды и при сильном обрастании садков или сильном цветении во-

ды в водоеме необходимо контролировать содержание кислорода в утренние предрассветные часы, когда возможны заморные явления.

При снижении содержания кислорода до 4–5 мг/л воду необходимо аэрировать механическим путём или подачей воздуха в садки с помощью компрессора. Показатели содержания растворенного в воде кислорода, активной реакции (рН) и другие показатели гидрохимического режима в обязательном порядке записываются в журнале.

6. Облов садков

В процессе выращивания форели периодически проводят облов садков: весной при пересадке рыбы из зимовальных садков в летние; летом при сортировке рыбы в период выращивания; осенью при окончании выращивания товарной рыбы; осенью же при посадке на зимнее выращивание сеголетков и т.д. Прежде чем приступить к облову садков, необходимо спланировать, в какие садки рыбу будут высаживать и как будет организовано временное выдерживание рыбы во время облова. Временное выдерживание рыбы можно осуществлять в делевых кошелях (ячея 3-5 мм), установленных в садках, расположенных рядом. В делевых садках рыба выбирается сачками при постепенном подъёме дели садков. Рыба разного размера сразу же распределяется по кошелям.

7. Затраты на организацию товарного форелевого хозяйства

В настоящее время форелевое хозяйство будет считаться рентабельным при производстве товарной рыбы в количестве 40 тонн и более. Опыт показывает, что организация инкубации и подращивания посадочного материала в самом хозяйстве оправдывает затраты и делает его более независимым от поставщиков молоди и рыночной политики. Основные статьи финансовых вложений в организацию неполносистемного товарного форелевого хозяйства следующие:

Затраты на организацию:

1. Рыбоводно-биологическое обоснование.
2. Садки.
3. Рыбоводное оборудование.
4. Плоты-носители.
5. Средства передвижения по воде.
6. Организация садковой линии.

7. Прочие.

Затраты на выращивание:

1. Посадочный материал.
2. Корма.
3. Фонд заработной платы.
4. Транспортные расходы.
5. Налоговые отчисления.

Таким образом, садковое выращивание форели является перспективным направлением развития индустриального рыбоводства в различных рыбоводных зонах. Экономически рентабельно садковое выращивание форели в III-ей рыбоводной зоне, в которую входит и Орловская область. Поэтому можно рекомендовать сельскохозяйственным предприятиям Орловской области обратить внимание на эту отрасль сельскохозяйственного производства.

Вопросы для самопроверки

1. Каково таксономическое положение форели?
 - 1.1. Каково латинское название радужной форели?
 - 1.2. Какие существуют две основные формы форели? Дайте им краткую характеристику.
2. В каком возрасте, и при каких условиях происходит размножение форели?
 - 2.1. Какова плодовитость форели?
 - 2.2. Каков диаметр икринок форели?
 - 2.3. Какова продолжительность эмбрионального развития форели?
3. Что нужно сделать для организации садкового форелевого хозяйства?
 - 3.1. Как готовят рыбоводно-биологическое обоснование?
 - 3.2. Каким экономическим условиям должно удовлетворять размещение форелевого хозяйства?
 - 3.3. Каким гидрографическим условиям должно удовлетворять место размещения форелевого хозяйства?
4. Каковы конструкции садков для выращивания форели?
5. Как размещают по акватории садковые линии?
 - 5.1. Как закрепляют садки в садковых линиях?
6. Чем кормят форель при садковом содержании?
 - 6.1. Какие комбикорма используют для кормления форели?
7. Как определяют эффективность кормления форели?
 - 7.1. Что называют кормовым коэффициентом?
 - 7.2. Что называют оплатой корма?
 - 7.3. Как контролируют рост форели в садках?
 - 7.4. По какой формуле определяют среднесуточный прирост форели?
8. Как рассчитывают суточный рацион форели?

9. Какова технология кормления форели в садках?
 - 9.1. Какова технология автоматического кормления форели?
 - 9.2. Каковы преимущества и недостатки автоматического кормления форели?
 - 9.3. Как и почему форель кормят вручную?
10. Какова технология содержания в садках товарной форели?
11. Как контролируют состояние здоровья форели при её содержании в садках?
 - 11.1. Как определяют содержание гемоглобина по методу Сали?
 - 11.2. По каким признакам можно судить о неудовлетворительном состоянии здоровья рыбы?
 - 11.3. По каким признакам контролируют эпизоотическое состояние рыбы?
12. Как проводят сортировку рыбы?
13. Для чего и как контролируют гидрохимический режим воды?
14. Как облавливают садки?
15. Каковы основные статьи финансовых вложений в организацию садкового форелевого хозяйства?

Литература

Основная учебная литература

- Привезенцев Ю.А. **Интенсивное прудовое рыбоводство**. Учебник для вузов. –М.: Агропромиздат, 1991. –368 с.
- Привезенцев Ю.А., Власов В.А. **Рыбоводство**. Учебник для вузов. – М.: Мир, 2004. –456 с.
- Привезекцев Ю.А. **Практикум по прудовому рыбоводству**. Учебное пособие для вузов. –М.: Высшая школа. 1982. –208 с.
- Сабодаш В.М. **Рыбоводство**. –М.: Издательство «АСТ», 2005. 301 с.
- Саковская В.Г., Ворошилина З.П., Сыров В.С. Хрусталеv Е.И. **Практикум по прудовому рыбоводству**. –М.: Агропромиздат, 1991. –174 с.

Дополнительная литература

- Александров С.Н. **Садковое рыбоводство**. –М.:АСТ, 2005. –270 с.
- Грищенко Л.И. и др. **Болезни рыб и основы рыбоводства**. /Грищенко Л.И., Акбаев М.Ш., Васильков Г.В. –М.: Колос, 1999. –456 с.
- Козлов В. И., Абрамович Л. С. **Краткий словарь рыбовода**. –М.: Россельхозиздат, 1982 г. –160 с.
- Михеев В. П. **Садковое выращивание товарной рыбы**. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1982. – 216 с.

- Федорченко В. И. **Товарное рыбоводство**. –М.: Агропромиздат, 1992. – 206 с.
- Руденко Г. П., Терешенкова Т. В., Рязанова Г. С. и др. **Справочник по озёрному рыбоводству**. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. – 311 с.
- Серпунин Г.Г. **Биологические основы рыбоводства**: Учебное пособие. 2-ое изд. доп. и перераб. –Калининград: КГТУ, 2003. –166 с.
- Справочник по озёрному и садковому рыбоводству**. Т.П.Руденко и др. –М.: Лёгкая и пищевая промышленность. 1983. –311 с.
- Титарёв Е.Ф. **Форелеводство**. –М.: Пищевая промышленность, 1980. – 167 с.

Содержание

Садковое разведение форели. Методические рекомендации по изучению темы.....	3
Введение.....	4
1. Характеристика района размещения хозяйства.....	5
2. Конструкции садков и установка их в водоёме	9
2.1. Конструкция садков.....	9
2.2. Схемы садковых линий	10
2.3. Схемы установки садков	11
3. Корма и кормление форели разного возраста.....	14
3.1. Корма.....	14
3.2. Оплата корма и кормовой коэффициент.....	17
3.3. Контроль роста форели в садках	17
3.4. Расчёт суточного рациона.....	18
3.4.1. Пример расчёта суточной нормы корма	20
3.5. Кормление рыбы	20
4. Содержание товарной форели.....	23
4.1. Контроль за состоянием рыбы в садках.....	24
4.2. Сортировка рыбы в процессе выращивания	26
5. Контроль гидрохимического и температурного режимов.....	27
6. Облов садков.....	28
7. Затраты на организацию товарного форелевого хозяйства.....	28
Вопросы для самопроверки.....	29
Литература.....	30