

Подписано к изготовлению 10.03.2017.
1 CD-R, 8,4 Мб. Тираж 200 экз.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
185910, Петрозаводск, пр. Ленина, 33

<https://petsu.ru>
Тел. (8142) 71-10-01

Изготовлено в Издательстве ПетрГУ
185910, Петрозаводск, пр. Ленина, 33

URL: press.petsu.ru/UNIPRESS/UNIPRESS.html
Тел./факс (8142) 78-15-40
nvpahomova@yandex.ru



**Заболевания радужной форели
в садковых хозяйствах Карелии**

Н. В. Евсева, И. М. Дзюбук

**Н. В. Евсева
И. М. Дзюбук**

Заболевания радужной форели в садковых хозяйствах Карелии



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Н. В. Евсева
И. М. Дзюбук

Заболевания радужной форели в садковых хозяйствах Карелии

*Учебное электронное пособие для студентов,
обучающихся по направлению 35.03.08
«Водные биоресурсы и аквакультура»*

Петрозаводск
Издательство ПетрГУ
2017

УДК 619:597
ББК 48.718.2
Е25

Издается по решению редакционно-издательского совета
Петрозаводского государственного университета

Рецензенты:

Л. В. Аникиева, доктор биологических наук,
ведущий научный сотрудник;

Ю. А. Шустов, доктор биологических наук, профессор

Евсеева, Надежда Васильевна.

Е25 Заболевания радужной форели в садковых хозяйствах Карелии [Электронный ресурс] : учебное электронное пособие для студентов, обучающихся по направлению 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» / Н. В. Евсеева, И. М. Дзюбук ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования Петрозавод. гос. ун-т. — Электрон. дан. — Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2017. — 1 электрон. опт. диск (CD-R) ; 12 см. — Систем. требования : PC, MAC с процессором Intel 1,3 ГГц и выше ; Windows, MAC OSX ; 256 Мб ; видеосистема : разрешение экрана 800×600 и выше ; графический ускоритель (опционально) ; мышь или другое аналогичное устройство. — Загл. с этикетки диска.

ISBN 978-5-8021-3061-2

В учебном пособии представлена информация о болезнях радужной форели, выявленных при садковом выращивании в условиях холодноводной аквакультуры. Приведена характеристика вирусных, бактериальных, инвазионных и незаразных заболеваний лососевых рыб. Дается представление о диагностике болезней, эпизоотологии, профилактике и терапии. Пособие содержит словарь терминов и определений в ихтиопатологии. Учебное пособие разработано в лаборатории экологических проблем Севера ПетрГУ, на основе анализа многолетних экспериментальных материалов и обобщения современных литературных сведений по выращиванию радужной форели в садковых хозяйствах.

Учебное пособие адресовано студентам, обучающимся по направлениям подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура». Также книга будет полезна и для специалистов, работающих в рыбохозяйственной отрасли, ихтиопатологов, рыбоводов, ихтиологов, биологов и ветеринарных врачей.

УДК 619:597
ББК 48.718.2

ISBN 978-5-8021-3061-2

© Евсеева Н. В., Дзюбук И. М., 2017
© Петрозаводский государственный университет, 2017

Содержание

Введение.....	4
ГЛАВА 1. Оценка среды, контроль роста и состояния здоровья выращиваемых рыб.....	7
ГЛАВА 2. Диагностика болезней рыб	16
ГЛАВА 3. Болезни радужной форели в садковой аквакультуре Карелии	18
3.1. Вирусные болезни	20
3.2. Бактериальные болезни	27
3.3. Инвазионные болезни.....	36
3.4. Заболевания, связанные с условиями выращивания рыб.....	43
3.5. Алиментарные заболевания	46
ГЛАВА 4. Профилактика заболеваний	50
4.1. Профилактические ванны для икры	51
4.2. Профилактические ванны для рыб	52
Заключение	54
Словарь терминов и определений в ихтиопатологии	58
Список рекомендуемой литературы	62
Список использованных источников	63

Введение

Аквакультура играет все большую роль в обеспечении потребностей человечества в продуктах питания, так как сельское хозяйство уже не может полностью удовлетворить растущий спрос на них. На глобальном уровне увеличения объемов вылова рыбы ожидать не следует, так как запасы аборигенной рыбы уже практически исчерпаны. Ежегодный прирост (10 %) объемов производства в рыбной отрасли происходит уже в течение десяти лет за счет аквакультуры, которая является наиболее быстрорастущей отраслью производства продуктов питания. С 2012 года наступил период, когда большая часть потребляемой населением Земли рыбы является выращенной. До этого времени большую часть потребляемой рыбы обеспечивало рыболовство. Аквакультура является и в экологическом смысле наиболее производительным способом получения животного белка, так как рыбы используют корма на прирост более эффективно, чем сельскохозяйственные животные. Кроме того, рыбохозяйственная отрасль играет важную роль в обеспечении дополнительных рабочих мест для населения (Тапио Киуру и др., 2013).

Одним из важнейших факторов повышения эффективности работы форелеводческих рыбоводных хозяйств является контроль состояния здоровья культивируемой форели. Выращивание полноценно здоровой рыбы обеспечивает отсутствие потерь и затрат от заболеваний, возможности повышения качества продукции и безопасность для здоровья потребителей этой продукции.

При интенсивном развитии садкового рыбоводства применение индустриальных методов выращивания рыбы может привести к усложнению экологической и эпизоотической ситуаций в водоемах. При этом успех решения возникших проблем во многом зависит от качества посадочного материала, полученного из специализированных питомников. В России только сейчас начинают уделять должное внимание селекционно-генетической работе с объектами рыбоводства.

На каждом этапе биотехнологического цикла выращивания, особенно при быстрых изменениях или экстремальных явлениях во внешней среде, у рыб могут возникать болезни. Высокие плотности посадки рыбы в садках, нерациональное использование искусственных

кормов могут приводить к органическому загрязнению водоемов, т. е. к изменению условий среды для выращивания форели. При этом происходит снижение резистентности организма рыб, увеличение численности бактерий, возникает риск развития (особенно в летний период, при высоких температурах воды) различных эпизоотий. Это способствует возникновению заболеваний различной природы. Здоровый организм способен в пределах биологической нормы приспосабливаться к изменяющимся условиям среды. Однако при нагрузках, превышающих приспособительные возможности организмов, нарушаются нормальные физиологические функции и возникают болезни. Количество заболеваний растет пропорционально объему выращиваемых рыб и уровню интенсификации производства (Итоги..., 1998).

Для сохранения здоровья форели, выращиваемой в садках, имеют значение высокое качество используемых кормов и соблюдение оптимального режима кормления. Это обеспечит быстрый рост форели, поддержание нормального состояния здоровья организма и позволит снизить уровень загрязнения окружающей среды. Корма должны соответствовать физиологическим требованиям форели, быть сбалансированными по составу и легко усваиваемыми. Недостаточное и избыточное кормление форели ухудшают ее физиологическое состояние и приводят к возникновению алиментарных или инфекционных заболеваний. Благоприятный режим кормления рыб определяется на основе температурных условий водной среды, возрастных и весовых показателей выращиваемых объектов.

Возникновению заболеваний может способствовать «хэндлинг-стресс», т. е. стресс, вызванный рыбоводными мероприятиями — перевозками, пересадками, сортировками. Такие воздействия снижают иммунно-физиологический статус рыб, и вирулентные бактерии получают большую возможность проникновения в их организм.

При транспортировке рыбы могут создаваться нагрузки, приводящие к повреждению слизистых оболочек пищеварительного тракта, что способствует быстрому размножению болезнетворных микроорганизмов. При перевозках повреждаются кожные покровы рыб, что также «открывает ворота» для проникновения бактерий в организм. Это ведет к поражению паренхиматозных органов и возникновению инфекций. При приобретении в рыбоводное

хозяйство икры, личинок, мальков и более старших возрастных групп рыбопосадочного материала форели из различных областей России и из-за рубежа появляется возможность завезти возбудителей весьма опасных заболеваний, в первую очередь вирусных. Это актуально для хозяйств Карелии и смежных с нею областей, приобретающих икру и рыбопосадочный материал в Финляндии и других странах.

Необходимо понимать и помнить, что любые отклонения от технологического процесса при отсутствии тщательного контроля и профилактических мероприятий могут привести к ухудшению качества рыбной продукции, даже к уменьшению ее количества в садковых и других индустриальных рыбных хозяйствах.

В целом успех деятельности в форелеводстве зависит от следующих факторов:

- от качества водной среды;
- качества икры и посадочного материала;
- доступности качественных кормов и режима кормления;
- эффективности используемой биотехники;
- уровня генетико-селекционных работ;
- уровня охраны здоровья культивируемых рыб.

Для предотвращения вспышек заболеваний при садковом выращивании рыбной продукции необходимо проводить постоянный контроль состояния водной среды, роста и здоровья форели. Наряду с этим постоянный эпизоотологический мониторинг рыбоводных хозяйств и хорошее знание биологических особенностей возбудителей заболеваний позволят выделить факторы, оказывающие наибольшее влияние на эпизоотическую ситуацию в конкретном хозяйстве, диагностировать заболевания, установить их причины и правильно выбрать методы лечения.

ГЛАВА 1. ОЦЕНКА СРЕДЫ, КОНТРОЛЬ РОСТА И СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ВЫРАЩИВАЕМЫХ РЫБ

Эффективность садкового рыбоводства определяется результатами последовательного осуществления технологических процессов, направленных на получение конечного качественного продукта. Начальным этапом производства рыбной продукции является селекционно-племенная работа, обеспечивающая получение элитных производителей, следовательно, полноценность потомства и эффективность рыбоводства в целом. Второй этап — осеменение и оплодотворение икры с последующей ее инкубацией. Оценкой эффективности этого этапа являются выживаемость эмбрионов и жизнестойкость личинок. Третий этап — выращивание посадочного материала. Результат этого этапа оценивается количеством здорового и жизнестойкого посадочного материала. Завершающим этапом рыбоводного процесса является получение качественной товарной рыбной продукции. Результаты каждого этапа рыбоводного процесса зависят от четкого соблюдения технологии выращивания и условий их осуществления (температурных, гидрохимических и других). Поэтому на протяжении всех этапов рыбоводного процесса следует четко контролировать условия водной среды, состояние выращиваемых объектов, проводить профилактические мероприятия, а также осуществлять учет и выполнять сортировку создаваемой продукции (икры, личинок, мальков и взрослых рыб).

Рыбоводство, в том числе и садковое, — это один из путей оптимизации условий выращивания рыб. При этом увеличить выход рыбной продукции возможно двумя путями — воздействием непосредственно на водную среду (например, на температуру) и на самих рыб (развитие, рост, выживаемость).

Для выращивания радужной форели в садках очень тщательно подбирается водоем или часть его акватории, где предполагается разместить рыбоводное хозяйство. Оценка пригодности рыбоводных площадок для садкового выращивания радужной форели проводится по морфологическим, гидрологическим и трофологическим

показателям, по динамике ледового и ветрового режима, химическому составу вод. При этом обращается внимание на соответствие рассматриваемой акватории водоема общим ветеринарно-санитарным требованиям, на обеспечение экологической безопасности, также на состояние транспортных путей и энергетическую обеспеченность.

Акватория водоема, предназначенная для размещения садкового хозяйства по выращиванию радужной форели, должна отвечать следующим критериям:

- рыбоводная площадка должна быть расположена на расстоянии не менее 100 м от высшей водной растительности;
- глубина на месте установки садков должна быть не менее 6 м при минимальном уровне воды, оптимальны глубины около 10—12 м;
- высота волны на рыбоводном участке не должна превышать 1,5 м при максимальной скорости ветра;
- максимальная скорость течения на рыбоводном участке 0,5 м/сек, оптимальная скорость течения 1,5 длины выращиваемой молоди в секунду;
- при зимнем содержании рыбы на акватории рыбоводной площадки не должно быть подвижек льда и особенно шугообразования. Подвижки льда опасны для конструкций используемых садков, а шуга может нарушить газовый режим в садках и препятствовать выведению конечных продуктов жизнедеятельности рыб.

Химический состав воды при выращивании форели определен ОСТом 15.372-87 (табл. 1). В таблице приведены сведения по ПДК этих веществ в водоемах различных категорий.

Таблица 1

**Требования к качеству воды форелевых хозяйств
и ПДК вредных веществ для рыбохозяйственных водоемов
(ОСТ 15.372-87)**

Наименования показателей	Значения показателей			
	Для инкубации икры	Технологическая норма при выращивании форели	Допустимые значения при выращивании форели	Рыбохозяйственная ПДК
Температура, °С	6—10	до 20	—	—
Прозрачность, м	не менее 2	не менее 1,5	—	—

Наименования показателей	Значения показателей			
	Для инкубации икры	Технологическая норма при выращивании форели	Допустимые значения при выращивании форели	Рыбохозяйственная ПДК
Взвешенные вещества, г/м ³	не более 5,0	не более 10	не более 30	+ 0,25 к фону* + 0,75 к фону***
pH, ед. pH	7,0—8,0	7,0—8,0	6,5—8,5	6,5—8,5
Кислород растворенный, г/м ³	9—11	не ниже 9,0	не ниже 6,0	не ниже 6,0
Диоксид углерода растворенный, г/м ³	10	10	30	—
Сероводород растворенный, г/м ³	отсутствие			
Аммиак растворенный, г/м ³	0,01	0,05	0,1	0,05
Перманганатная окисляемость, гО/м ³	10	10	30	—
Бихроматная окисляемость, гО/м ³	—	45	65	—
БПК ₅ , гО ₂ /м ³	2,0	5,0	8,0	2,0
БПК ₂₀ гО ₂ /м ³	—	—	—	3,0
Аммоний, гN/м ³	0,75	0,2	0,5	0,5
Нитраты, гN/м ³	—	0,5	1,0	40
Нитриты, гN/м ³	—	0,02	0,1	0,08
Фосфаты, гP/м ³	—	0,05	0,3	0,05* 0,15** 0,2***
Железо общее, гFe/м ³	—	0,5	—	0,1
Железо закисное, гFe/м ³	отсутствие	0,1	—	—

* — водоем высшей рыбохозяйственной категории;

** — водоем первой рыбохозяйственной категории;

*** — водоем второй рыбохозяйственной категории;

**** — величина цветности на озерах Карелии.

Важным моментом в садковом рыбоводстве является соблюдение объемов выращивания, которые должны быть экологически безопасными. Хозяйство с превышающей нормативы концентрацией рыбы в садках способно оказывать негативное воздействие на состояние водной среды, и также это может провоцировать эпизоотии. При этом для расчета возможной и оптимальной мощности садкового хозяйства исследуется исходное состояние водоема и определяются параметры водной площадки для создания предполагаемого хозяйства.

Плотности посадки рыбы в садки определяются в зависимости от массы их тела (табл. 2). Общепринятые и используемые конечные плотности посадки (рыбопродуктивность) при выращивании посадочного материала радужной форели от 3 до 200 г должны составлять не более 15 кг/м³.

Таблица 2

Плотности посадки молоди форели в садки

Масса тела мальков, г	Плотность посадки, тыс. особей/м ²
до 0,5	10
0,5—1,0	8—10
2—3	7,5
3—5	3—3,5
5—10	1,5—2,0
10—20	0,6—0,8
30—50	0,3—0,4
100—150	0,3
150—250	0,3

Плотности посадки форели в летний период для товарного выращивания не должны превышать 12—15 кг/м³ (табл. 3).

При садковом выращивании радужной форели важное значение имеет рациональное кормление. Это понятие включает в себя качество корма, величину рациона, режим кормления и доступность корма. Правильно подобранные корма и технологии кормления — одни из определяющих факторов состояния здоровья рыб, что в целом определяет успешное ведение дел в форелеводстве.

Нарушение витаминного, жирового и белково-углеводного обмена, происходящее из-за неправильного кормления, не только

приводит к возникновению алиментарных заболеваний (например, авитаминозов и др.), но и способствует снижению резистентности и возникновению болезней, возбудители которых активно заражают ослабших рыб. Кормление в соответствии с потребностями организма рыбы закрепляет наследственную резистентность, мобилизует защитные силы организма и является одним из основных условий предупреждения заболеваний.

Таблица 3

Плотности посадки форели в садки для товарного выращивания (усредненные данные по форелевым хозяйствам РК)

Масса рыбы, г		Плотность посадки, шт/м ³	Плотность посадки, кг/м ³	
начальная	конечная		начальная	конечная
120	240	50	6,0	12,0
250	450	26	6,5	12,0
500	800	15	7,5	12,0
900	1200	10	9,0	12,0
1500	2000	6	9,0	12,0
> 2000		3	12,0	не более 15,0

В настоящее время десятки фирм мира (AS «Aller-Aqua», AS «BioMar», CBV «Coppens», LTD «Ewos» и др.), в том числе и России (Гатчинский ККЗ, ООО «Гидрокорм», ЗАО «Assortiment-Agro», ОАО «Лайский КЗ» и др.), производят в основном качественные корма. На Северо-Западе России наиболее часто для выращивания форели используются корма финской фирмы Rehu Raisio и датских фирм BioMar и Aller Aqua, имеющие качественную и экологическую декларации. Они представлены полным спектром модификаций для выращивания рыбы разного возраста и максимально соответствуют потребностям форели. Рациональное их использование всегда дает положительный результат на любом этапе производства рыбной продукции. Гарантированный срок хранения форелевых кормов составляет 6 месяцев, а при хранении в сухом, относительно прохладном помещении корма сохраняют свои качества в течение года (Рыжков с соавт., 2014а).

Важный момент в технологии выращивания рыб — это соблюдение норм кормления. Однако нормы кормления, предложенные про-

изводителями комбикормов, рыбозаводами, следует корректировать в соответствии с условиями водной среды (температурными, кислородными и др.) на форелевом хозяйстве. Для определения величины рациона рыб используются специальные таблицы, в которых учитываются навеска молоди и температура воды. Доступность корма определяется размерами «крупки» для молоди и размерами гранул для рыб старших возрастов. Каждой размерной группе форели должна соответствовать крупка или гранула комбикорма определенного диаметра. Заниженные или завышенные размеры комбикормов приводят к замедлению скорости роста рыб, потерям корма, в некоторых случаях — даже закупорке и травмированию пищевода форели.

При выращивании форели следует ориентироваться на предложенные разработчиком комбикормов кормовые коэффициенты (табл. 4) и добиваться того, чтобы кормовой коэффициент не превышал максимальный из предложенных.

Таблица 4

**Нормативные кормовые коэффициенты,
предложенные разработчиками комбикормов,
при выращивании радужной форели в садковых
хозяйствах Карелии (Рыжков с соавт., 2014)**

Марка корма	Масса рыбы, г	Размер корма, мм	Кормовой коэффициент
Raisio Respons E	0,12—6,0	0,4—0,6—1,0	0,8—1,1
Raisio Respons E	2,0—20,0	1,2—1,5	0,7—1,0
Raisio Royal	15,0—30,0	1,7	0,7—0,9
Raisio Royal	25,0—125,0	2,5—3,5	0,8—0,9
Экстракт 17 BioMar	0—4,0	0,6—1,0—1,2	0,5—0,8
Экстракт 17	2,0—15,0	1,3—1,5	0,6—0,9
Экстракт 2	15,0—50,0	2,0	0,7—1,0
Экстракт 19	50,0—150,0	3,0	0,7—1,0
Экстракт 19	150,0—200,0	3,0	0,75—1,05

Во время процесса выращивания рыбы производятся периодические сортировки ее для получения одноразмерных групп форели, что обеспечивает более интенсивное потребление корма всеми особями и повышает качество рыболовной продукции.

Для оценки роста форели проводят контрольные обловы, лучше утром до начала ее кормления каждые 10—15 дней всего периода выращивания. Это позволяет вовремя производить сортировку рыбы, корректировать плотность ее посадки, рассчитывать необходимые нормы кормления и прогнозировать динамику общей товарной массы форели к концу ее выращивания.

В настоящее время на некоторых рыбоводных хозяйствах Карелии контроль роста форели проводят с применением мечения. Для этого используется специальный шприц с вставленной меткой и электронная доска (аппарат), считывающая информацию с метки рыб. Результаты измерения вносятся в компьютер с пакетами программ для расчета приростов, скорости роста и т. п., на который передаются значения показателей (длины, массы и другая информация) по каждому экземпляру. В результате форелевод уже получает конечные цифры, графический материал для анализа и оценки роста рыб в конкретном садке. При контрольных измерениях и взвешиваниях проводят сортировку форели.

Для определения темпа роста рыбы в каждой рыбоводной емкости методом случайной выборки отлавливают 100—150 штук молоди или 30—50 особей товарной форели. Для удобства контрольных обловов ручным методом с помощью сачка рекомендуется приподнимать дель садка. В результате этого объем садка уменьшается, плотность рыбы увеличивается, и облов производится с меньшими затратами энергии рыбоводов и меньшим травматизмом рыб. Наряду с ручным методом отлова товарной форели используют механизированный.

Для расчета приростов, скорости роста форели используют следующие уравнения:

1. Прирост массы рыб (W) в каждом садке за конкретный промежуток времени (N):

$$W = W_1 - W_0,$$

где W — прирост массы, г; W_0 — начальная масса рыбы, г; W_1 — конечная масса рыбы, г.

2. Среднесуточный прирост за данный промежуток времени:

$$W_{\text{сп.}} = W / N,$$

где $W_{\text{сп.}}$ — среднесуточный прирост, г/сут; W — общий прирост массы, г; N — количество суток.

3. Средняя суточная скорость роста рыб:

$$C_{\text{cp.}} = [10^n (\lg W_n - \lg W_0) - 1] \times 100,$$

где C_{cp} — среднесуточный прирост массы (длины) тела рыб; w_0 — начальная масса, г (длина, см) тела рыб; w_n — конечная масса, г (длина, см) тела рыб; n — количество суток между измерениями.

Средний суточный прирост массы или длины тела по предложенному уравнению вычисляется следующим образом:

- определяется разность логарифмов конечного и начального показателей (массы или длины);
- вычисленная величина логарифмов разности делится на число суток между определениями конечного и начального показателей;
- вычисляется антилогарифм полученного частного;
- из него вычитается единица;
- полученная разность умножается на 100.

Данные контрольных обловов по каждой рыбоводной емкости заносятся в специальный журнал, в котором отмечаются средняя масса рыбы, ее прирост, количество дней кормления, количество израсходованного корма на одну особь и всех рыб, отход за период между контрольными обловами. По полученным результатам проводится расчет норм задаваемого корма по каждой рыбоводной емкости на следующий период.

Темп роста рыбы можно считать хорошим, если среднесуточный прирост массы тела составляет около 2,0 % и больше от массы тела рыбы за период между двумя контрольными взвешиваниями.

Наряду с контролем роста рыб необходимо осуществлять визуальные наблюдения за их поведением, реакцией на внешние раздражители, а также оценивать физиологическое и эпизоотическое состояние. Регулярное проведение данных мероприятий позволит своевременно провести необходимые процедуры для сохранения здоровья рыб.

Рыба находится в *удовлетворительном состоянии*, если визуально не обнаруживаются травмы и она перемещается в нижних горизонтах воды, а при подходе человека к садку поднимается в верхние слои воды и ведет активный поиск корма.

Неудовлетворительное состояние можно констатировать, если рыба сосредоточивается в верхних горизонтах воды, совершает круговые движения вдоль стенок садка (чаще всего против часовой

стрелки), заглатывает воздух и слабо реагирует на внешние раздражители. В таком случае необходимо срочно искать причину такого поведения и устранять ее.

Нормативная выживаемость форели при товарном выращивании должна составлять:

- для летне-осеннего выращивания двухлетков — не менее 95 %;
- для зимовки двухлетков — двухгодовиков — не менее 97 %;
- для летнее-осеннего выращивания трехлетков — не менее 98 %.

Таким образом, весь технологический процесс товарного выращивания форели состоит из общего ухода за садками (чистка, ремонт и т. д.), кормления рыбы, наблюдения за газовым режимом (ежесуточно) и температурой воды (не реже двух раз в сутки), удаления отхода из садков (1—2 раза в неделю), сортировки рыбы, а также контроля ее роста и здоровья.

Глава 2. ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ РЫБ

Болезнь и здоровье представляют собой две основные формы жизненного процесса. Под нормой, или здоровьем, понимают такую форму жизнедеятельности организма, которая обеспечивает ему оптимальное существование во внешней среде.

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

Каждая болезнь у рыб характеризуется определенными внешними (клиническими) признаками — симптомами, которые можно выявить прижизненно. Несколько симптомов, характерных для определенной болезни, называются синдромом. Так, для особо опасных вирусных заболеваний характерно потемнение кожи, асцит, анемичность жабр, покраснение основания плавников, выпучивание ануса. У рыб нарушается координация движения. Следует учесть, что один и тот же симптом бывает типичным для разных заболеваний. Так, затрудненное дыхание рыб наблюдается при поражении жабр паразитическими инфузориями, моногенями и ракообразными. Голубовато-матовый налет слизи на поверхности тела и жабр и кровоизлияния на коже и жабрах характерны для бактериальных и некоторых вирусных болезней.

Для болезней (особенно заразных) существует определенный порядок течения, в котором различают несколько периодов: скрытый, или латентный, клинический и исход.

Пути проникновения болезнетворного агента в организм называются «входными воротами инфекции или инвазии»: через пищеварительный тракт (многие бактерии, гельминты), кожные покровы (бактерии, инфузории, моногенеи, ракообразные и др.) и мочеполовые пути (бактерии, некоторые гельминты).

Для сохранения удовлетворительного физического, физиологического состояния рыб, благополучной эпизоотической ситуации на ферелевом хозяйстве важны ранняя диагностика болезней, устранение

причин заболеваний, проведение профилактических мероприятий и подбор лекарственных препаратов.

Диагноз — это название болезни, выраженное в принятой терминологии. Его ставят на основании клинических, патологоанатомических, патофизиологических признаков. Нельзя ставить диагноз только на основании внешних симптомов болезни, так как сходные признаки могут быть при разных заболеваниях.

Для постановки диагноза болезни у рыб используется ряд методов:

- ♦ **Клинический** — внешний осмотр живой или недавно уснувшей рыбы и описание признаков заболевания: отклонения в поведении рыб, характере дыхания, реакции на раздражители и корм. При внешнем осмотре обращают внимание на форму тела, окраску, количество слизи, наличие повреждений, язв и кровоизлияний.
- ♦ **Патологоанатомический** — вскрытие, осмотр и выявление патологий печени, желчного пузыря, желудочно-кишечного тракта, селезенки, почек, сердца, мускулатуры, глаз и мозга.
- ♦ **Паразитологический** — обнаружение паразитов в мазках слизи с жабр, плавников и кожи под микроскопом; сбор паразитов, видимых невооруженным глазом, из внутренних органов для дальнейшего определения.
- ♦ **Микробиологический** — проведение специальных исследований по выявлению вирусов, бактерий и грибов, включая метод ПЦР — анализа в специализированных лабораториях.
- ♦ **Физиологический** — проведение гематологических и биохимических анализов.
- ♦ **Иммунологический** — выявление антигенов или антител к возбудителям инфекционных заболеваний.
- ♦ **Эпизоотологический** — сбор и анализ данных (анамнез) о начале и характере течения заболевания; видовом составе и плотности посадки рыб; размерах и характере водоема, особенностях его водоснабжения, солевом, газовом и термическом режимах; характере зарастаемости водоема; данные о видовом составе организмов планктона и бентоса, ихтиофауны. Также проводится работа с документами о завозе рыбы, постановке на карантин, составлении календаря лечебных и профилактических мероприятий, составе корма и пр.

ГЛАВА 3. БОЛЕЗНИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В САДКОВОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ КАРЕЛИИ

В главе приводится обзор наиболее актуальных эпизоотических проблем современных рыбоводных предприятий — вирусные и бактериальные заболевания, заболевания, связанные с нарушениями температурного режима, с качеством кормов и режимом кормления. Также уделено внимание паразитарным заболеваниям, которые при выращивании рыбы в естественных водоемах могут быть весьма опасны, а борьба с ними из-за специфических условий выращивания в садках — чрезвычайно затруднительной.

По этиологическому признаку болезни рыб классифицируют на заразные (имеющие возбудителя) и незаразные (рис. 1). В свою очередь, заразные болезни делят на две большие группы: инфекционные и инвазионные.

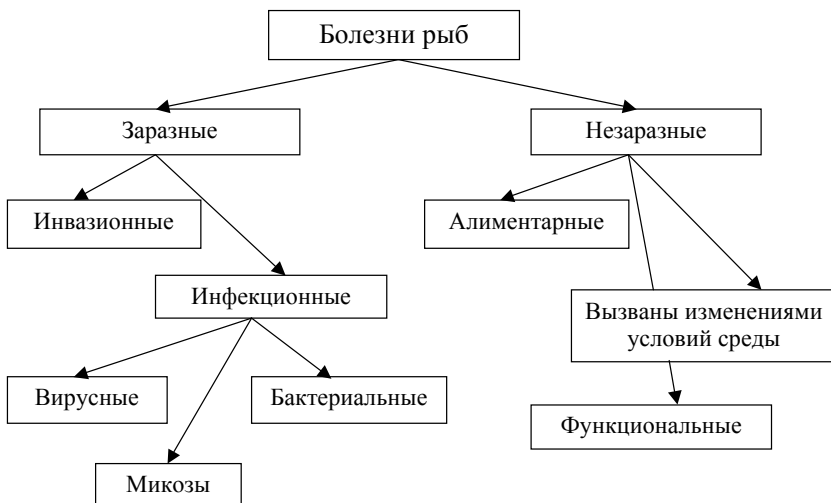


Рис. 1. Классификация болезней рыб

Инфекционные болезни. Они подразделяются на вирусные, бактериальные и микозы. Их возбудителями являются организмы растительного происхождения (бактерии, грибы, вирусы, риккетсии, одноклеточные водоросли).

Инвазионные (паразитарные) болезни. Возбудителями этих болезней являются организмы животного происхождения (простейшие, гельминты, раки, моллюски и т. д.).

Незаразные заболевания рыб возникают в результате резких изменений условий выращивания и кормления рыб при высоких концентрациях их содержания, загрязнения воды токсическими веществами, изменения температурного, газового режима и пр.

Существуют перечни особо опасных (декларируемых) болезней культивируемых рыб, которые периодически обновляются Международным эпизоотическим бюро (МЭБ) — Межправительственной организацией по охране здоровья животных. Для лососевых рыб Северо-Западного региона особо опасными болезнями из вирусных являются 4: вирусная геморрагическая септицемия (VHN), инфекционный некроз гемопоэтической ткани (IHN), инфекционный некроз поджелудочной железы (IPN) и инфекционная анемия лососевых (ISA). Бактериальные болезни представлены бактериальной почечной болезнью (BKD), фурункулезом лососевых (ASS), йерсиниозом (ERM) и паразитарным заболеванием гиродактилез, вызываемым моногиеей *Gyrodactylus salaris*.

В настоящее время наибольшую опасность для здоровья рыб представляют инфекционные болезни, из которых на первое место выходят болезни вирусной этиологии. Своей актуальности не утратили паразитарные болезни, но ущерб от них значительно ниже. В мировой практике аквакультуры у рыб обнаружено более 350 вирусов, и список их постоянно пополняется. Основной путь проникновения вирусных инфекций в рыбоводные хозяйства — завоз (приобретение) икры и посадочного материала разного возраста из других хозяйств России или из-за рубежа. В случаях вспышки заболеваний среди завезенных разновозрастных групп форели, при условии своевременного выявления, покупатель может предъявить поставщику соответствующие претензии (рекламации).

Наряду с вирусными болезнями в садковых хозяйствах расширился ряд инфекционных заболеваний бактериальной этиологии,

которые связаны с ухудшением качества воды. Появление во внутренних органах форели бактерий группы кишечной палочки, капсулообразующих псевдомонад и наличие высокой обсемененности жабр миксобактериями свидетельствуют о неблагоприятном санитарном состоянии хозяйства.

Для своевременного выявления заболеваний необходимо регулярно обследовать рыбоводные хозяйства, проводить их сертификацию на предмет обнаружения возбудителей опасных болезней. Диагностика многих болезней рыб, особенно инфекционных, достаточно сложна и может быть выполнена специалистами с использованием ряда лабораторных методов.

3.1. Вирусные болезни

Вирусные заболевания являются самыми опасными из инфекционных болезней, поражающих радужную форель при садковом выращивании. Гибель рыб в хозяйстве при этом может достигать 100 %.

Вирусы — самые мелкие из возбудителей болезней, округлой формы, диаметром 20—300 нм, размножающиеся только внутри живых клеток. Диагностика вирусных болезней трудоемка и включает выделение и серологическую идентификацию вируса, электронную микроскопию, постановку биопробы (при необходимости).

Входными воротами в организм форели для вирусов являются жабры, кожные покровы, плавники и начальный отдел пищеварительного тракта. Попадая в организм, вирус распространяется по всем органам и тканям, уничтожая или изменяя зараженные клетки. В рыбах обнаружены десятки видов вирусов, но одни являются опасными возбудителями болезней, а другие — безвредными. Способность вирусов быть возбудителями во многом зависит от условий среды и состояния организма. Вирусы, поражающие форель, не заразны для человека.

Клинически вирусные заболевания проявляются в форме экссудативно-геморрагического синдрома из-за поражения эндотелия кровеносных сосудов, гемопозитической ткани почек и других органов и тканей. Происходит нарушение водно-минерального баланса

и выход плазмы и клеток крови в окружающие ткани и полости тела. Переболевшая рыба приобретает стойкий иммунитет, в крови появляются антитела, уровень и продолжительность циркуляции которых от нескольких месяцев до года и более.

Риск распространения вирусных заболеваний очень велик, учитывая межхозяйственные перевозки, поэтому при установлении соответствующего диагноза хозяйство объявляется неблагополучным и на него накладывается карантин. Ввоз икры и рыбы в целях разведения и выращивания разрешается только из благополучных рыбоводных хозяйств.

Долгое время ситуация по вирусным заболеваниям в садковых форелевых хозяйствах Северо-Западного региона, в том числе Карелии, была благополучная — не было зарегистрировано опасных инфекций. Однако интенсивные межхозяйственные перевозки рыб из других регионов изменили ситуацию к худшему.

В 2009 году отмечен первый случай обнаружения вируса инфекционного некроза гемопоэтической ткани (IHN) в одном из садковых форелевых хозяйств, расположенных на акватории Ладожского озера. В настоящий момент из 9 особо опасных инфекционных заболеваний, контролируемых МЭБ, у культивируемых рыб Карелии отмечено 3. Это вирусная геморрагическая септицемия (VHS), инфекционный некроз гемопоэтической ткани (IHN) и инфекционный некроз поджелудочной железы (IPN). По решению комиссии Таможенного союза в конце 2012 года в список специфических болезней рыб введено еще одно вирусное заболевание — эпизоотический некроз гемопоэтической ткани (EHN). К этому заболеванию чувствительны такие рыбы, как обыкновенный окунь, радужная форель и налим. Болезнь чаще всего встречается летом при создании неблагоприятных условий содержания и кормления рыб и сопровождается их высокой смертностью.

Для предотвращения возникновения таких болезней необходим контроль завозимых в форелевое хозяйство икры и рыбы. Наряду с этим водная среда должна быть свободной от вирусов. Необходимо регулярное и тщательное вирусологическое обследование рыбоводных хозяйств. Форелеводы должны уделять внимание профилактике вирусных заболеваний, знать их клинические признаки, диагностику и меры борьбы с ними.

Вирусная геморрагическая септицемия (VHS) — болезнь, возбудителем которой является рабдовирус, который поражает радужную форель в возрасте от сеголетков (старше 4 недель) до двухлетков. Ремонт и производители более устойчивы. Смертность молоди составляет 100 %, старших возрастных групп — от 30 до 70 %. Этот вирус поражает также кумжу, европейского хариуса, щуку и сига.

Факторы, способствующие заболеванию, — низкая резистентность форели после зимовки, «хэндлинг-стресс», нарушения технологии выращивания (переуплотнение посадки, резкие перепады температуры воды, нерегулярное кормление и т. д.).

Заболевание развивается при температуре воды 3—14 °С и протекает по типу эпизоотий, которые возникают весной (конец зимы — начало лета), иногда в конце лета и осенью. Может развиваться острое течение болезни при температуре 8—12 °С и хроническое — при температуре 3—5 °С. Молодь массой до 1—2 г болеет и при температуре воды 15—20 °С, т. к. иммунная система у нее несовершенна. Инкубационный период при температуре 7—15 °С может составлять от 1 до 2 недель.

Первыми признаками заболевания являются анорексия (отказ от корма), угнетенное состояние рыбы и потемнение окраски. Рыбы медленно дрейфуют по течению, прибываясь к стенкам садка.

Заболевание характеризуется развитием септического процесса, множественными кровоизлияниями во внутренних органах и скелетной мускулатуре. Острая форма заболевания характеризуется внезапной массовой гибелью рыб. Часть рыб выживает, и болезнь переходит в хроническую форму. При этом у рыб отмечается тяжелая форма анемии, пучеглазие (экзофтальмия), потемнение окраски тела и бледные жабры. Может быть нарушена координация движений. При хроническом течении болезни гибель рыб растянута во времени. Болезнь может протекать в хронической нервной форме, симптомы которой — необычные плавательные движения. Форель начинает метаться у поверхности воды, плавает по кругу или штопорообразно, реагируя на раздражители. Смертность при этом невысокая.

Активными распространителями VHS являются больные рыбы и бессимптомные вирусоносители. Возможна передача при каннибализме. Механическими переносчиками вируса могут быть

кровососущие паразиты и рыбоядные птицы. Вирус передается через воду, ил и рыбоводный инвентарь. В настоящее время эффективного способа лечения от болезни нет, разрабатывается вакцина. При развитии эпизоотии на хозяйстве уничтожают всех рыб и проводят дезинфекцию всего хозяйства.

Болезнь распространена в европейских странах, обнаружена в США и Канаде. Вспышки были зарегистрированы в Финляндии, Норвегии и Швеции, в странах Балтии, на Украине, в Абхазии, России (в Краснодарском крае). Резервуаром инфекции являются морские воды, в связи с этим запрещены перевозки рыбы из морей в пресноводные водоемы.

Инфекционный некроз гемопоэтической ткани (IHN) — болезнь, которая вызывается рабдовирусом. Чаще всего встречается у молоди радужной форели в период рассасывания желточного мешка до 2—6-месячного возраста и у других лососевых. Рыбы старшего возраста (годовики, двухлетки) менее восприимчивы к болезни, но могут быть переносчиками вируса. Впервые заразившиеся производители могут погибнуть. Смертность молоди может достигать 80—90 %, у годовиков — до 20—30 %.

Факторы, способствующие возникновению заболевания, — нарушение технологии выращивания и «хэндлинг-стресс».

Заболевание развивается весной (конец зимы — начало лета) и осенью (конец лета и осень) при температуре от 3 до 15 °С и при ее повышении затухает и прекращается. Болезнь протекает по типу эпизоотии. Острая стадия развития болезни начинается при температуре воды около 10—12 °С, при более низких температурах болезнь переходит в хроническую форму. Инкубационный период при температуре воды 10—15 °С составляет 1—2 недели.

Первые признаки заболевания — отказ от корма, угнетенное состояние, утрата реакции на внешние раздражители, иногда плавание судорожное, рывками, потемнение окраски тела. Больные рыбы ложатся на дно или держатся на слабом течении.

Болезнь характеризуется развитием септического процесса, тяжелой поражением органов гемопоэза (почки и селезенка), кровотечениями в органы и ткани. Острое течение болезни начинается с внезапной массовой гибели рыб, при этом может не быть внешних признаков заболевания. Больные рыбы анемичны, с увеличенным

брюшком, экзофтальмией, анемией жабр, точечными кровоизлияниями в области глаз, у оснований плавников и на слизистых оболочках полости тела. В полости тела форели скапливается экссудат, отмечаются кровоизлияния, кишечник и желудок увеличены и содержат слизь с кровью, поэтому из ануса у отдельных рыб свисают слизеподобные тяжи сероватого цвета. У личинок наблюдаются множественные кровоизлияния в желточном мешке и гидроцефалия (припухлость на голове в виде шапочки). При хроническом течении заболевания гибель рыб растянута во времени. У части рыб может развиваться нервная форма заболевания, с нарушением поведения рыб (повышенная возбудимость и угнетение) и без внешних признаков (кроме более темной окраски тела).

Выжившие после болезни рыбы становятся вирусоносителями. Вирус передается через половые продукты и фекалии. Может распространяться от производителей к мальку через икру. Возможна передача при каннибализме. Механические переносчики — кровососущие паразиты (пиявки, копеподы и др.) и рыбоядные птицы. Также возможный путь заражения через воду, ил и рыбоводный инвентарь.

Профилактика — единственный способ предотвратить вспышку заболевания на форелевом хозяйстве. Необходимо не допустить завоз в хозяйство возбудителя с рыбой, икрой, водой и инвентарем. Чтобы предотвратить передачу вируса через овариальную жидкость, поверхность икринок дезинфицируют растворами йодиола или хлорамина-Б. Обработки проводят дважды: сразу после оплодотворения и набухания икры и на стадии глазка. Для избавления от вируса необходимо обновление всего стада рыбхоза.

Болезнь выявлена в США, Канаде, Японии, Китае, Южной Корее, на Тайване, во Франции, Италии, Германии, Бельгии, России. Резервуаром заболевания являются морские воды, поэтому необходимо повышенное внимание уделять рыбам при перевозках.

Инфекционный некроз поджелудочной железы (IPN) вызывается бирна-вирусом, относящимся к роду *Birnavirus*. Болезнь встречается среди лососевых, выращиваемых в пресной воде и в морских рыбных хозяйствах. Смертность может составлять от 0 до 100 %, в зависимости от возраста и состояния рыб. У форели вспышки заболевания отмечают в возрасте 1—4 месяцев. Личинки на стадии

желточного мешка гибнут редко, но период в течение 3 недель после его рассасывания и перехода на активное питание наиболее опасный. У рыб старшего возраста гибель бывает незначительной.

Факторы, способствующие развитию заболевания, — нарушения технологии выращивания (перебои в кормлении, переуплотнение посадки, резкие перепады температуры воды, дефицит растворенного кислорода в воде и т. п.), «хендлинг-стресс».

Заболевание возникает весной, летом и осенью при температуре воды от 5,5 до 16 °С и протекает по типу эпизоотии. При температуре от 10 до 15 °С отмечается острая форма болезни у форели. В этом случае гибель рыб (в основном молоди) может составить до 80—100 %. При 5—6 °С заболевание протекает в хронической форме. Гибель рыб старших возрастных групп составляет 10—30 %. Инкубационный период составляет 6—10 дней при температуре воды 12—13 °С.

Первые признаки заболевания — анорексия, угнетение, потемнение окраски тела (особенно спины). Больные рыбы концентрируются у поверхности воды на слабом течении. При быстром развитии заболевания у рыбы нарушается координация движений и отмечается повышенная возбудимость. Может регистрироваться внезапная массовая гибель рыб.

Заболевание характеризуется развитием септического процесса, поражением поджелудочной железы, других органов и тканей. При остром течении у больных рыб, кроме потемнения тела, отмечают экзофтальмию, гидроцефалию (у мальков), увеличение брюшка, кровоизлияния в области глаз, у основания плавников. В полости тела отмечается скопление экссудата, кровоизлияния в поджелудочной железе, пилорических придатках, стенках кишечника и жировой ткани. Почки, печень и селезенка анемичные, желудочно-кишечный тракт заполнен слизью, которая в виде тяжелой тянется из ануса. Желчный пузырь переполнен желчью. При хроническом течении признаки менее выражены.

Перенесшие заболевание рыбы (до 90 %) становятся вирусоносителями. Вирус передается через половые продукты, экскременты, мочу, слизистые выделения кишечника, жабры, кожу и ткани плавников. Возможна передача при каннибализме, а также вертикальная передача вируса. Механические переносчики вируса — кровососущие

паразиты, рыбацкие птицы и млекопитающие. Также источником заражения могут быть вода, ил и рыбоводный инвентарь. Вирус-носители формируют естественный резервуар инфекции в морской воде с дальнейшим распространением в пресноводные водоемы.

Важна профилактика заболевания (предотвращение завоза вируса, тщательная дезинфекция инвентаря и т. д.), хотя и существует вакцина, которой прививают товарную рыбу. Для уничтожения болезни все маточное стадо следует изъять из рыбного хозяйства и после дезинфекции провести зарыбление здоровыми рыбами.

Инфекция получила широкое распространение и зарегистрирована в странах Северной и Южной Америки, большинстве государств Европы, в Юго-Восточной Азии, в Южной Африке и России.

Инфекционная анемия лососевых (ISA) — заболевание, которое возникает при выращивании лососевых рыб в садках, установленных в море. Возбудителем заболевания является РНК — геномный вирус семейства ортомиксовирусов. Поражает вирус в основном постсмолтов атлантического лосося. Смертность при этом составляет от 50 до 100 % рыб. Радужная форель является распространителем вируса. Инкубационный период длится неделями. Стресс-факторы могут способствовать развитию заболевания.

При острой форме болезни отмечается анемия, потемнение кожных покровов, кровоизлияния на теле, в глазах, экзофтальмия, анемия внутренних органов, точечные кровоизлияния в полостном жире, печени, селезенке и слизистой кишечника. В брюшной полости находится экссудат. При хроническом протекании анемия отмечается в легкой форме, при этом характерны кровоизлияния в печени, плавательном пузыре и на коже.

Вирус распространяется через рыбу, рыбные отходы, воду и инвентарь. Основную роль в предотвращении болезни играет строгая профилактика, поскольку лекарств и вакцин от нее нет. При вспышке болезни обязательна дезинфекция рыбоводного хозяйства.

Болезнь встречается в Норвегии, Шотландии, на восточном побережье Канады и наносит значительный ущерб товарному производству атлантического лосося. Требуется особое внимание, чтобы не допустить проникновения заболевания в рыбохозяйственные водоемы Северо-Запада. Необходим тщательный контроль при завозе рыбопосадочного материала радужной форели, особенно в те водоемы, где возможен ее контакт с лососем.

Наряду с опасными вирусными болезнями существуют мягко протекающие заболевания, такие как болезнь поджелудочной железы, болезнь VEN, синдром эритроцитарных телец-включений, болезнь вирусной энцефалопатии и ретинопатии, вирус ONV и др.

Форелеводам необходимо помнить, что при подозрении на вирусное заболевание необходимо проведение вирусологического обследования. Выделение и определение вирусов проводятся в лабораториях, оснащенных специализированным оборудованием и наличием подходящих клеточных культур. Диагностика возбудителей вирусных и ряда бактериальных болезней осуществляется с использованием высокотехнологичных молекулярно-генетических (ПЦР) и серологических (РН, РИФ, ИФА) методов. Эти работы выполняют сотрудники ВНИИЗЖ (г. Владимир) и ВИЭВ (г. Москва). Только после установления отрицательного ответа на наличие в пробах вируса и проведения карантинных мероприятий разрешается вывоз рыбы в другие рыбоводные хозяйства.

3.2. Бактериальные болезни

Бактериальные заболевания в настоящее время широко распространены в садковых форелевых хозяйствах Северо-Запада России. Всего описано около 30 родов бактерий, патогенных для рыб. Большинство из этих возбудителей условно-патогенные и проявляют патогенность только при неблагоприятных условиях (нарушение технологии выращивания, ухудшение гидрологического режима и др.). Остальные бактерии относятся к облигатным патогенам, и для развития им необходим восприимчивый хозяин. Они не живут в воде длительное время. В водоемах региона существует один облигатный патогенный микроорганизм, который вызывает фурункулез лососевых — *Aeromonas salmonicida*.

При транспортировках, перевозках рыб из рыбоводных хозяйств необходимо обязательно проводить бактериологическое исследование всех партий.

Из бактериальных заболеваний, опасных для радужной форели, известны фурункулез (ASS), аэромоноз (ASA), псевдомоноз, йерсениоз, или болезнь «красного рта» (ERM), также бактериальная почечная болезнь и миксобактериозы.

Фурункулез — заболевание, возбудителем которого является грамотрицательная палочка *Aeromonas salmonicida*. Возбудитель выделен у многих видов рыб, в том числе у лососевых в пресной, морской и солоноватой водах. Болезнь встречается у рыб всех возрастных групп. Заболевание чаще всего возникает в теплое время года (весной и летом при температуре воды выше 10 °С). Инкубационный период длится в среднем 2—10 дней.

Факторы, способствующие возникновению заболевания, — неблагоприятные условия (повышение температуры воды, загрязнение ее органическими веществами, слабая проточность, дефицит кислорода), большая плотность посадки, кормление неполноценными кормами, болезни, снижающие резистентность организма рыб.

Течение заболевания может быть молниеносное, острое (1—3 дня), подострое (3—7 дней) и хроническое (несколько недель). При молниеносном течении происходит внезапная гибель рыб без видимых внешних симптомов. При острой форме наблюдаются анорексия, потемнение кожных покровов, кровоизлияния на брюшке и у основания грудных плавников, кровянисто-слизистые выделения из ануса. В полости тела находится кровянистый экссудат, отмечается воспаление органов пищеварительного тракта, некрозы в сердечной мышце и печени, селезенка и почки увеличены в размерах. Клинические признаки заболевания при подострой форме сначала проявляются у отдельных рыб: гиперемизированные участки на коже, кровоизлияния на брюшке и у основания грудных плавников, бледные жабры и экзофтальмия. Типичные симптомы хронической формы болезни — в мышцах и под кожей флюктуирующие абсцессы — фурункулы, содержащие экссудат, бактерии и продукты распада тканей, язвы и рубцы. При этом наблюдается гибель единичных особей. В мышцах и почках появляются некротические участки, печень становится анемичной.

После болезни часть рыб становится бессимптомными носителями инфекции. Икра рыб, инфицированная в процессе получения половых продуктов, является источником болезни. Наряду с этим пути распространения фурункулеза могут быть вода, орудия лова, рыбоводный инвентарь, тара, спецодежда и обувь обслуживающего персонала.

При выявлении заболевания на хозяйствах устанавливают карантин и проводят лечебно-профилактические мероприятия. Для

лечения больных рыб используют сульфаниламидные препараты (фуразолидон, левомицетин или окситетрациклин, эгосин) и антибиотики (хлорфеникол). Возможно применение пробиотиков, чтобы поддержать иммунитет рыб. Икру обрабатывают акрифлавином, формалином или йодиолом. Для профилактики фурункулеза разработаны и используются (в основном за рубежом) вакцины.

Заболевание распространено повсеместно, за исключением Южной Америки, Новой Зеландии и Австралии. Однако в последние годы на форелевых хозяйствах Северо-Запада России фурункулез не регистрировался, и поэтому требуется особое внимание при завозе посадочного материала из-за рубежа.

Аэромоназ — заболевание, возбудителем которого являются грамотрицательные палочки, подвижные аэромонады из группы *Aeromonas*. Восприимчивы к болезни в основном хариус, паляя, кумжа и лосось, но также и радужная форель.

Заболевание возникает при температуре воды 18 °С и выше. Поэтому на форелевых хозяйствах Северо-Запада России опасность вспышки заболевания возникает в жаркое летнее время, когда температура воды поднимается до 22—26 °С, при одновременном снижении содержания кислорода до 8,2 мг/л. Гибель рыб может составлять до 50 %.

Факторы, способствующие возникновению заболевания, — «хендлинг-стресс», неудовлетворительные гидрохимический и температурный режимы.

Проявлению симптоматики предшествует длительный латентный период. Заболевание развивается в подострой и хронической формах. Клинические признаки болезни: ерошение чешуи, изъязвления и кровоизлияния на поверхности тела, распространяющиеся в подлежащую мышечную ткань, разрушение мягких тканей плавников (главным образом спинного). Возможно образование абсцессов с кровянистым экссудатом. Повреждения внутренних органов бывают незначительными.

С целью профилактики необходимо проводить бактериологическое исследование всех перевозимых в хозяйство рыб. Также строгое соблюдение технологических процессов в хозяйстве и исключение стресса для рыб помогут предотвратить заболевание. Для лечения аэромоназа применяют фуразолидон либо сочетание его с окситетрациклином, левомицетином, флубактином. Заболевание распространено во всем мире.

Псевдомоноз — заболевание, возбудителями которого у форели являются бактерии рода *Pseudomonas*, грамотрицательные оксидо-положительные прямые палочки.

Вспышки болезни наблюдаются, как правило, при температуре воды от 8 до 10 °С. В садковых хозяйствах Карелии было выявлено заболевание у сеголетков, двухгодовиков радужной форели, однако гибель рыб была незначительна, т. к. отмечалась низкая температура воды (1—2 °С).

Факторы, способствующие возникновению заболевания, — переплотненные посадки в садках, перевозка рыбы, условия эвтрофированного водоема, сниженный иммуно-физиологический статус рыбы.

Симптомы болезни — ерошение чешуи, экзофтальмия, кровоизлияния на поверхности тела, мелкие язвы неправильной формы на коже, которые могут образовывать глубокие кратеры. Жабры анемичны. Возможны геморрагии, скопление экссудата в брюшной полости, печень и почки могут быть с кровоизлияниями, селезенка увеличена, темно-красного цвета. В кишечнике содержится кровянистая или желтоватая слизь. Анус может быть воспален и выпячен.

С целью профилактики необходимо обеспечить оптимальные условия содержания форели, осторожное обращение при сортировке, транспортировке, соблюдать чистоту рыбоводных емкостей при манипуляциях с рыбой, избегать высоких плотностей посадки. Для лечения используют антибиотики — энроксил или препараты, созданные на его основе («Антибака» и др.).

Йерсиниоз, или болезнь «красного рта» (*ERM*), — бактериальное заболевание, вызывается грамотрицательной подвижной палочкой *Yersinia ruckery*. В основном болезнь опасна для радужной форели и атлантического лосося, но также болеют паляя, кумжа, нерка, горбуша и сиг. Другие виды рыб, а также и пресноводные беспозвоночные могут быть бессимптомными носителями.

Болезнь может развиваться в любое время года, даже зимой при температуре воды ниже 5 °С, но чаще отмечается весной и осенью. Смертность от йерсиниоза у мальков форели может достигать 55—85 %, рыбы старших возрастов болеют в хронической форме, и массовых отходов не наблюдается.

Факторы, которые способствуют развитию заболевания, — «хендлинг-стресс», неблагоприятные факторы среды (дефицит кислорода, высокая температура и др.).

В острый период развития болезни форель становится апатичной, у нее развивается анемия. Отмечаются потемнение кожных покровов (до почти черного цвета), вздутие брюшка, кровоизлияния на нижней части брюшка, увеличение ануса. Позднее появляются (не всегда) кровоизлияния вокруг рта, во рту, на языке, деснах, челюстях (диагностические признаки «красный рот»), на жаберных крышках. У некоторых рыб могут быть пучеглазие, серповидные кровоизлияния в глазном яблоке, билатеральная экзофтальмия, разрыв глазного яблока. В брюшной полости находится геморрагический экссудат. Селезенка увеличена, красного цвета, почки отекающие, светлые. Печень и задний отдел кишечника гиперемированы, кишечник наполнен густой желтоватой жидкостью.

Переболевшие рыбы становятся носителями, т. е. болезнь передается при прямом контакте рыб и также через воду.

В целях профилактики заболевания необходимо избегать стрессов, высоких плотностей посадки, соблюдать оптимальные условия выращивания, также рекомендуется не закупать посадочный материал в неблагополучных хозяйствах. Существуют вакцины от болезни, а также применяется антибактериальная терапия («Антибак», сарафлоксацин). Широко распространенное заболевание. Встречается в Северной Америке, Австралии, во многих странах Европы, России.

Бактериальная почечная болезнь (БПБ, ВКД) вызывается грамположительной неспоровой неподвижной палочкой *Renibacterium salmoninarum*. Она установлена у атлантического лосося, палии, кумжи, радужной форели, кижуча и нерки. Заболевание может возникнуть при любой температуре, но наиболее неблагоприятная температура 8—14 °С, которая весной вызывает высокую гибель форели. Это хроническое заболевание разновозрастных рыб, которое развивается медленно. При острой форме может быть высокая смертность.

Признаки заболевания — рыба становится вялой, с экзофтальмом (может быть потеря одного глаза) и мутной роговицей, кровянистыми пузырьками вдоль боковой линии и на грудных плавниках, поражениями на жаберных крышках. При остром течении появляются кровоизлияния в мышцах, на коже и внутренних органах (септицемия). В брюшной полости отмечается экссудат. Печень

бледная, селезенка увеличенная, на почках бело-серые узелки с жидкостью. При температуре воды 8 °С почки могут быть покрыты светлой пленкой (выделения бактерий). Выделительная и кроветворная функции почек нарушаются из-за гибели в значительной степени почечной ткани. Заболевание может передаваться от больных рыб, через зараженную икру и воду.

Из всех бактериальных болезней БПБ наиболее трудно излечима. Важно получать икру и рыб из благополучных хозяйств. Также необходимо регулярно проводить бактериологические исследования в хозяйстве. Для лечения заболевших рыб можно в корм добавлять эритромицин и сульфаниламиды. Чтобы избавиться от бактерий, заболевшую рыбу ликвидируют, а хозяйство дезинфицируют. Болезнь распространена в Европе (в том числе в Финляндии), США, Японии у диких и выращиваемых лососевых.

Стрептококкоз вызывается грамположительными сферическими кокками *Streptococcus sp.* Поражает заболевание преимущественно атлантического лосося и в меньшей степени молодь радужной форели. Болезнь может протекать круглогодично. Гибель молоди при этом может достигать 30 %. Способствует появлению стрептококковой инфекции загрязнение воды в садковых хозяйствах (при установке садков на заиленном мелководье), наличие в источнике водоснабжения аборигенных рыб, зараженных стрептококками.

Характерными признаками болезни у рыб являются экзофтальмия, расслоение, эрозия и некроз роговицы, кровоизлияния, скопления экссудата, разрушение хрусталика и выпадение глаз (Карасева с соавт., 1992). Наряду с этим наблюдаются анемия жабр, гиперемия ротовой полости и жаберных крышек, воспаление ануса. Отмечаются очаги некроза в мышцах, анемия сердечной мышцы, гиперемия печени, почек и кишечника, увеличение селезенки. Может развиваться стрептококковый менингит, при этом поражается головной мозг с появлением рыхлости мозговой ткани и внутричерепного экссудата.

Для профилактики заболевания необходимо размещать садки вдали от прибрежных прибойных, заиленных, застойных зон со слабым течением, на нормативной глубине, чтобы не происходило быстрого загрязнения воды; строго соблюдать в хозяйстве ветеринарно-санитарные нормы, тщательно и систематически проводить

дезинфекцию рыбоводного инвентаря формалином, а производственных емкостей — хлорной известью.

Для лечения стрептококкоза используют эритромицин в сочетании с аскорбиновой кислотой. В настоящее время в России проводятся работы по созданию вакцины.

Заболевание зарегистрировано в Японии, Западной Европе, в Австралии, США, Южной Африке и России (Ленинградская, Мурманская области).

Миксобактериозы — бактериальные заболевания, которые вызывают грамтрицательные палочковидные скользящие бактерии родов *Flavobacterium*, *Cytophaga*. Заболевания встречаются у радужной форели разных возрастов, но чаще поражается форель в возрасте до года. Заболевания широко распространены в садковых форелевых хозяйствах Северо-Запада России и отличаются большим разнообразием в клинических проявлениях и по тяжести течения болезни. Вспышки наблюдаются с весны до поздней осени.

Факторы, способствующие проявлению и распространению болезней, — загрязнение водоемов, высокое содержание органических веществ, нарушение условий выращивания рыбы (травмы, стрессы, неполноценное кормление, недостаточный водообмен, переуплотненные посадки и т. д.).

К миксобактериозам относятся бактериальные заболевания двух форм — холодноводный флавобактериоз («серое седло») и флексибактериоз в виде жаберного бактериального заболевания.

Холодноводный флавобактериоз (CWD) вызывается длинной тонкой грамтрицательной подвижной палочкой *Flavobacterium psychrophilum* (*Cytophaga psychrophila* и *Flexibacter psychrophilus*). Болезнь поражает молодь и старшевозрастных особей радужной форели. Смертность среди молоди может достигать 30—70 %. Заболевание может проявиться в период с весны до осени и в зимний период, при температуре воды 4—12 °С.

Способствуют развитию заболевания высокое содержание органики, загрязнение воды экскрементами рыб, наличие в воде токсикантов (фенолы и др.). Симптоматика и характер течения заболевания зависят от возраста рыбы, температуры воды и условий окружающей среды. У молоди массой 0,3—0,5 г отмечается потемнение окраски тела, реже — экзофтальмия, анемия жабр и внутренних

органов. В желудке и кишечнике присутствует экссудат. Наблюдаются нарушения нервной системы. У молоди массой 0,5—3 г течение болезни хроническое с постепенным затуханием. В возрасте 3—4 месяцев к описанным симптомам добавляется анорексия. Селезенка рыхлая, иногда серого цвета. Нарушения нервной системы проявляются в характерном плавании по спирали и судорожных движениях. У сеголеток, годовиков и рыб более старшего возраста признаки заболевания очень разнообразные: общая анемия, утолщение, некроз хвостового стебля с последующим отторжением мягких тканей, деформация (сращивание) позвонков в области хвостового стебля, потемнение половины тела рыбы, некротические участки на поверхности тела, подкожные абсцессы и язвы, поражения костей и хрящей головы в приглазничной области, экзофтальмия, затрудненные движения.

Профилактика заключается в поддержании оптимальных условий содержания рыб, благоприятной водной среды. Для лечения рыб применяют антибиотики. Болезнь зарегистрирована в Канаде, Чили, Финляндии, в России (Ленинградская, Мурманская области, Карелия).

Флексибактериоз («серое седло»). Возбудителем является грамотрицательная длинная тонкая палочка *Flavobacterium columnaris*. Болезнь возникает при температуре воды 15—20 °С. У мальков радужной форели болезнь наблюдается при температуре выше 10 °С. При острой форме заболевания смертность рыб высокая.

Способствуют развитию болезни «хэндлинг-стресс», повышенное содержание органики в воде, высокая температура воды и переплотненные посадки.

При развитии болезни поражаются жабры, кожа и плавники (главным образом спинные). Первый симптом заболевания — появление у основания спинного плавника некротических пятен с сероватым налетом, которые впоследствии могут увеличиваться и распространяться по всему телу. Пораженные участки тела покрываются желтовато-белой слизью, которая содержит бактерии. Бактерии с током крови разносятся по разным органам. У больных рыб отмечают изменения внутренних органов — печень бледно-желтая, почки увеличены, селезенка с серовато-белыми очагами, в брюшной полости скопление экссудата желтого цвета.

Профилактика заболевания заключается в устранении факторов, способствующих заболеванию. Лечение рыб проводят антибиотиками. В России болезнь отмечена в Ленинградской области и в Карелии.

Жаберное бактериальное заболевание, возбудителем которого являются грамотрицательные длинные, тонкие нитевидные палочки *Flavobacterium branchiophila*, также широко распространено и представляет большую опасность для молоди форели при индустриальных условиях выращивания. Способствуют возникновению болезни высокая плотность посадки, неблагоприятные кислородные условия и органическое загрязнение воды. Диапазон температур, при котором развивается заболевание, широк — от 5,0 до 19,7 °С. Основные симптомы — вялость рыб, скапливания у поверхности воды, у стенок деки. При этом наблюдаются открытия жаберных крышек, отечность и ослизнение жабр, слипание жаберных лепестков, может развиваться некроз спинного плавника. Гибель рыб наступает от асфиксии.

Вспышки заболевания в России были отмечены в Ленинградской, Мурманской областях и Карелии.

Также из миксобактериозов, распространенных в садковых форелевых хозяйствах, отмечают гниение плавников и пятнистую болезнь. В пораженных участках тела находят бактерии родов *Aeromonas* и *Pseudomonas*. При неблагоприятных условиях среды может отмечаться гибель значительного количества рыб в хозяйстве.

В качестве профилактики миксобактериозов следует обращать особое внимание на соблюдение технологии выращивания форели (условия содержания, кормления, нормы посадки), на обеспечение чистоты рыбоводных емкостей и бережное отношение с рыбой при рыбоводных манипуляциях. В целях предупреждения заражения личинок рекомендуется однократная обработка икры на стадии глазка йодинолом. Для лечебно-профилактической цели эффективны ванны с хлорамином Б, фуразолидоном, окситетрациклином и др. В корме в качестве лечебных добавок используют сульфаниламидные препараты (сульфадимизин, сульфаметоцин) в сочетании с аскорбиновой кислотой. В тяжелых случаях применяют антибиотики (окситетрациклин, оксолиновая кислота, левомицитин, энрофлоксацин и др.).

3.3. Инвазионные болезни

Инвазионные (паразитарные) болезни подразделяются на 5 групп: протозойные, гельминтозы, crustaceozы, заболевания, вызываемые личинками двустворчатых моллюсков и кишечноплодными. В садковых хозяйствах Северо-Запада России наиболее широко распространены протозоозы и гельминтозы. Общий список паразитов включает 14 видов (рис. 2).

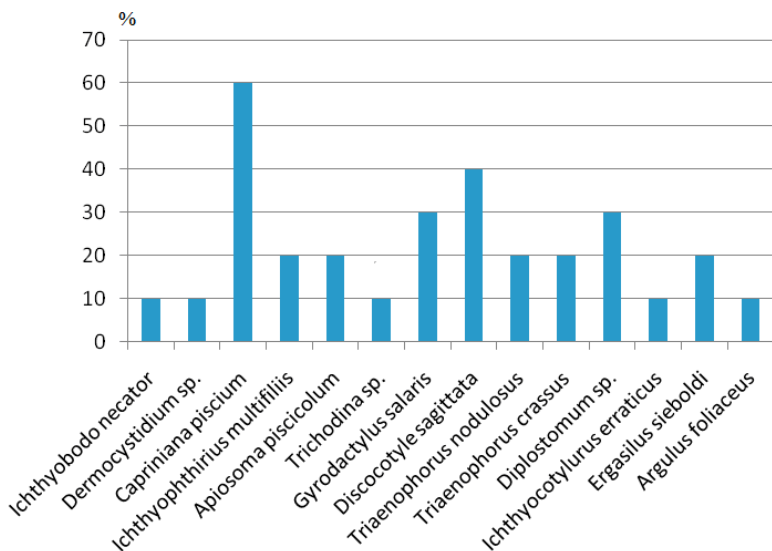


Рис. 2. Паразитофауна радужной форели в садковых хозяйствах Карелии в 2014—2015 годах

Протозойные болезни

Протозойные заболевания вызываются простейшими, относящимися к царству *Protista*. У рыб найдено порядка 2400 видов простейших. Однако для нашего региона наибольшую опасность представляют жгутиковые и инфузории. Они поселяются на коже рыб, плавниках и жабрах, вызывая их повреждение и открывая путь бактериям и грибкам. При этом отмечается беспокойство рыб, они

трусся о края и дно бассейна. Заболевания, вызываемые простейшими, регистрируются преимущественно у молоди рыб. Так, в Карелии используется посадочный материал навеской 5 г, что создает опасность для возникновения протозойных заболеваний. Для предотвращения этих заболеваний необходимо использовать более крупный посадочный материал — от 50 г. Также способствует развитию заболеваний большое количество органики в воде, что создает благоприятные условия для увеличения численности простейших. Для установления диагноза протозойного заболевания проводят паразитологические исследования рыб.

Ихтиободоз. Возбудителем заболевания является жгутиконосец *Ichthyobodo necator* (*Costia necatrix*) из сем. Bodonidae. Он представляет наибольшую опасность для молоди форели. Способствующие заболеванию факторы: неблагоприятные условия содержания, кормления, повышенные плотности посадки, плохой водообмен, органическое загрязнение воды, ослабленный организм форели. Больная молодь скапливается у поверхности воды. На теле рыб появляется сероватый налет, плавники разрушаются, жабры становятся бледными и покрываются слизью. Для лечения используют ванны с раствором поваренной соли и формалина.

Ихтиофтириоз вызывается ресничной инфузорией *Ichthyophthirius multifiliis* сем. Ichthyophthiriidae. Наиболее опасен паразит для молоди и сеголеток форели, но могут заражаться и двухлетки. В озерных садковых хозяйствах развивается заболевание в летний период, при температуре 21—26 °С и низком содержании кислорода. Паразит встречается в садковых хозяйствах и при более низкой температуре воды (12 °С), недостаточном уровне водообмена и органическом загрязнении (Нечаева, 2005). Паразит обнаруживается у рыб на покровах тела и жабрах. На поверхности тела рыб могут быть небольшие белые бугорки. Жабры сильно ослизняются, слипаются респираторные складки, нарушается процесс дыхания, и рыбы гибнут. В хозяйствах Карелии наблюдалась значительная гибель форели от ихтиофтириоза вследствие завоза мальков из неблагоприятного по этому заболеванию хозяйства Ленинградской области.

Для лечения форели в садках используют формалин, основной фиолетовый К, малахитовый зеленый. Хороший эффект оказывает комбинированный курс лечения — чередование ванн из малахитового зеленого и формалина.

Каприниоз (трихофриоз) — заболевание, которое вызывается сосущей инфузорией *Capriniana piscium* сем. Trichophryidae. Паразиты локализуются на жабрах рыб. Численность паразита быстро нарастает с повышением уровня биогенных элементов в воде и легкоокисляемой органики (Рыжков, Нечаева, Евсева, 2007).

Зараженные рыбы скапливаются у поверхности воды и малоподвижны. Жабры становятся анемичными, бледно-розовой окраски с оранжево-желтым оттенком. Отмечаются деформация жаберной ткани, кровоизлияния, некроз участков жаберных лепестков. Это приводит к нарушению газообмена у рыб. Является хорошим индикатором состояния окружающей среды. При численности в мазке 25—30 экз. паразита желательно провести анализ воды на уровень биогенных элементов. Для лечения можно использовать формалин, хотя надежных результатов обработка не дает.

Апиозомозы вызываются сидячими инфузориями родов *Apiosoma*, *Ambiphrya*, *Scyphidia*, *Epistylis*. Паразиты локализуются на поверхности тела и жабрах рыб. Есть опасность заражения молоди в весенне-летний период при температуре воды 10—18 °С. При заражении сидячими инфузориями отмечается беспокойство рыб. На теле появляется беловатый налет, может быть покраснение кожного покрова и ерошение чешуи, также увеличивается слизеотделение. В настоящее время апиозомы и эпистилиды не вызывают вспышек заболеваний у форели, но свидетельствуют о загрязнении воды. Представители родов *Ambiphrya* и *Scyphidia* вызывают заболевания у форели. Наиболее подвержены заболеванию рыбы, получавшие длительное время недоброкачественный корм или подвергшиеся токсикозу.

Триходиниозы вызываются круглоресничными инфузориями из сем. Trichodinidae родов *Trichodina*, *Tripartiella*, *Trichodinella*, *Paratrichodina*. Наибольшую опасность они представляют для молоди форели. Больные рыбы скапливаются на поверхности воды. Паразиты поражают чаще всего жабры и поверхность тела рыб. На теле форели появляется беловатая слизь, которая затрудняет газообмен и нарушает дыхательную функцию жабр. На поврежденных участках могут поселяться различные патогенные и сапрофитные микроорганизмы.

Для профилактики протозойных заболеваний необходимо создание оптимальных условий выращивания для молоди рыб:

нормальные плотности посадки, полноценное кормление, создание благоприятного гидрохимического режима и т. д. В современных индустриальных хозяйствах велика вероятность того, что может понадобиться проведение специальных лечебных мероприятий. Необходимо отметить, что лечение пораженных паразитическими простейшими рыб в садках чрезвычайно затруднено (Рыжков с соавт., 2007).

Гельминтозы

Гельминтозы — заболевания, вызываемые паразитическими червями из разных систематических групп (плоскими, ленточными, круглыми и кольчатыми). Для форелевых садковых хозяйств Северо-Запада России наибольшую опасность представляют заболевания, вызываемые плоскими (моногоенями и трематодами) и ленточными (цестодами) червями. Для большинства гельминтов характерны сложные жизненные циклы, в которые вовлечены водные беспозвоночные, рыбы и птицы.

Среди гельминтозов, вызываемых плоскими червями, наиболее эпизоотически значимыми являются гиродактилез и дискокотилез.

Гиродактилез вызывается моногеней *Gyrodactylus salaris*. Паразит представляет опасность как для молоди форели, так и для рыб старших возрастов. Локализуется паразит на поверхности тела и плавниках рыб.

Гиродактилюсы — мелкие гельминты длиной 0,5 мм, с характерной для моногеней уплощенной формой тела. На переднем конце тела расположены 2 головных выроста. Глаза отсутствуют. На заднем конце тела располагается прикрепительный диск. Гиродактилюсы — живородящие организмы и производят уже почти полностью сформированных червей. При этом в теле дочерней особи закладываются особи следующих 2—3 поколений. Скорость размножения у них очень высокая. При массовом заражении гиродактилюсами на поверхности кожи и плавниках отмечаются патологические изменения в покровах. Рыбы покрываются голубоватым налетом слизи. Отмечается разрушение кожи и межлучевой ткани плавников. Нарушение дыхания ведет к ухудшению общего состояния рыбы. Наибольшую опасность гиродактилюс представляет для атлантического лосося в Скандинавских странах, однако

за последние 7—8 лет заболевание приняло форму массовой эпизодии в садковых форелевых хозяйствах Карелии. В лечебных целях рекомендуются обработки рыбы формалином, однако большого эффекта достичь не удастся. Запрещается ввоз рыбы из хозяйств, неблагополучных по гиродактилезу.

Дискокотилез вызывается плоскими червями *Discocotyle sagittata* — сравнительно крупными червями (6—9 мм), которые локализуются на жабрах сиговых, лососевых и хариусовых рыб. Развитие паразита происходит без промежуточных хозяев. Дискокотиле откладывают яйца, которые током воды выносятся во внешнюю среду. По мере созревания из яиц выходят личинки. Последние, попав на жабры подходящего хозяина, через некоторое время развиваются во взрослых паразитов. *Discocotyle sagittata* сильно травмируют жаберную ткань и высасывают кровь. Это приводит к анемии и нарушению функции жаберного аппарата у рыб. У зараженной рыбы отмечается ожирение сердца и снижение упитанности. Места прикрепления паразитов являются воротами инфекции для патогенных бактерий и грибов. Меры борьбы не разработаны.

Триенофороз — заболевание, возбудителем которого является цестода *Triaenophorus crassus* сем. Triaenophoridae. У сеголеток форели паразиты встречаются в мышцах и полости тела, вызывая многочисленные кровоизлияния и некроз мышечной ткани. У рыб старшего возраста большинство плероцеркоидов располагается в спинной мускулатуре. У них появляются шишковидные образования под кожей и в мускулатуре. На теле образуются язвы и развивается вторичная инфекция. Заболевание приводит к потере товарного вида, вследствие чего возможны трудности с реализацией продукции. Паразит может вызывать заболевание и у сиговых рыб — представителей естественной ихтиофауны озер Северо-Запада России. Особенно опасен паразит для мелких сигов-планктофагов *Coregonus lavaretus pallasii* (Евсеева, 1985).

Для профилактики заболевания в садковых хозяйствах необходимо соблюдать биотехнику выращивания, кормления рыб, поддерживать оптимальные плотности посадки и проводить своевременную сортировку рыб. Медикаментозных методов борьбы с триенофорозом не разработано. Поскольку окончательным хозяином служит щука, при выборе места для строительства хозяйства

необходимо учитывать наличие этой рыбы в водоеме и производить ее отлов для прерывания жизненного цикла паразита. Также в садковых хозяйствах, неблагополучных по заболеванию, расположенных в зоне его природного очага, приобретение сеголетков форели должно осуществляться в августе, когда заражения уже не происходит. В июле не рекомендуется содержать в таких хозяйствах форель массой менее 200—250 г.

Диплостомоз — заболевание, возбудителями которого являются личинки видов трематод рода *Diplostomum* сем. Diplostomidae. Жизненный цикл сложный, включающий брюхоногих моллюсков, рыб и птиц. Благоприятная температура воды для заражения — выше 7 °С. Возбудители паразитируют в хрусталике глаз и стекловидном теле рыб. Заболевание протекает в острой форме (*церкариозный диплостомоз*) и хронической (*паразитарная катаракта*). В условиях садкового выращивания форели заболевание принимает хроническое течение в форме паразитарной катаракты.

При *паразитарной катаракте* происходит частичное или полное помутнение хрусталика, разрыв капсулы хрусталика и деформация роговицы. Значительно снижается темп роста рыб. Для профилактики заболевания садковые линии необходимо размещать вдали от берега с развитой водной растительностью на глубине более 5 м, освобождать садки от поселившихся моллюсков, сокращать численность рыбоядных птиц на акватории хозяйства (Сборник инструкций ..., 1998).

Крустацеозы

Крустацеозы — болезни рыб, возбудителями которых являются членистоногие класса ракообразных Crustacea. Для форели в условиях садковых хозяйств Северо-Запада России наибольшую опасность представляют представители отрядов Sorperoda (веслоногие), Brachiura (жаброхвостых). Первые представлены преимущественно рачками *Ergasilus sieboldi*, которые паразитируют на жабрах рыб, и *Argulus foliaceus*, паразитирующем на коже рыб.

Эргазилез — редкое заболевание радужной форели в садках, хотя отмечены случаи высокой численности *Ergasilus sieboldi* в тех хозяйствах, где садки установлены в мелководных участках водоема с развитой жесткой водной растительностью.

Аргулез — заболевание, возбудителем которого являются *Argulus foliaceus* и *A. coregoni* из сем. Argulidae. Наибольшую опасность паразиты представляют для молоди рыб, старшие особи являются источником инвазии. Благоприятная для развития заболевания температура воды — до 25 °С и выше. Паразиты локализуются на поверхности тела рыб. Они прокалывают кожу у рыб, прикрепляются присосками и сосут у них кровь. При этом паразиты становятся возможными переносчиками опасных вирусов, а на поврежденной коже у рыб развивается паразитический гриб сапролегния.

Для профилактики аргулеза садки размещают на удалении от берега в местах с глубиной не менее 4 м, при этом береговую зону очищают от предметов, являющихся субстратом для откладки яиц паразита. Зарыбление в садковых фермах, расположенных в неблагоприятных по аргулезу водоемах, проводят не ранее чем через 3—4 недели после первого весеннего прогрева воды до 14 °С. Необходимо раздельное содержание молоди и рыб старших возрастов. Также важно систематически очищать дель садков от обрастаний, просушивать и дезинфицировать рыбоводный инвентарь и оборудование. Для лечения используют ванны с марганцовокислым калием. С кормом рыбе дают норвежский препарат Slice Vet, в котором активным действующим веществом является эмаектин.

Из других представителей отряда Soropoda в садковых хозяйствах, установленных на Ладожском и Онежском озерах, отмечены единичные экземпляры копепод *Caligus lacustris* из семейства Caligidae.

Микозы

Микозы — заболевания, вызываемые грибами (одноклеточными или многоклеточными организмами, не содержащими хлорофилл).

Сапролегниоз — заболевание, возбудителями которого являются плесневые грибы родов *Saprolegnia*, *Achlya* и др. Чаще оно сопутствует другим инвазионным или инфекционным заболеваниям. Значительный экономический ущерб хозяйствам заболевание наносит во время выдерживания производителей и инкубации икры. Споры гриба поражают кожу, плавники, жаберный аппарат и икру. Сначала поражаются травмированные участки тела (на язвах бактериального или травматического происхождения, некротизированных

участках жабр при незаразном бронхионекрозе и др.) или поврежденные икринки, а затем процесс распространяется на здоровые участки и икринки. На начальной стадии болезни в местах поражения появляются белые тонкие нити, а через несколько дней — ватообразный налет. Затем гифы гриба проникают во внутренние органы рыбы, что приводит к общему микотоксикозу. Для лечебно-профилактических целей применяют малахитовый зеленый, фиолетовый «К», перманганат калия в виде ванн и аппликаций (Рыжков с соавт., 2007).

В садковых озерных хозяйствах терапевтические мероприятия ограничены. Рекомендуется в период вспышки предпринять меры для увеличения проточности, повышения содержания кислорода в воде и снижения температуры. В жаркую погоду необходимо прекратить кормление рыбы, установить в садках аэраторы, передвинуть садковый модуль в более глубоководное место. Для снижения уровня органических веществ и уничтожения спор важно произвести обработку воды по периметру садка известковым молоком из негашеной или хлорной извести (Рыжков с соавт., 2007).

3.4. Заболевания, связанные с условиями выращивания рыб

Успешное выращивание форели в садковых хозяйствах в значительной степени зависит от условий выращивания, в первую очередь от качества и количества воды.

Незаразный бронхионекроз (*аутогенный токсикоз, аммиачный токсикоз, некроз жабр*) представляет серьезную проблему. Наиболее подвержены заболеванию молодь и сеголетки форели, у которых оно развивается в подострой форме. Смертность может составлять 45—80 %.

Факторы, способствующие развитию болезни, — загрязнение водной среды в результате поступления сельскохозяйственных стоков, в результате паводков, с поступлением в водоем болотных вод с высоким содержанием гуминовых кислот, также при поступлении в воду продуктов разложения органических веществ (продукты метаболизма, экскрементов рыб, остатков корма, отмирающего фитопланктона), детергентов и солей тяжелых металлов.

Причина возникновения заболевания — воздействие на рыб неблагоприятных факторов среды, обусловленных ухудшением качества воды в результате ее загрязнения: увеличение концентрации свободного аммиака (0,4—0,7 мг N/л и более) и аммонийного азота (более 3 мг N/л), нитритов (более 0,3 мг N/л), низкое содержание кислорода, колебания рН воды (от 6 до 10), повышение перманганатной (более 20 мг O/л) и бихроматной окисляемости (более 60—80 мг O/л), снижение жесткости воды, а также основных физических свойств воды (температуры, прозрачности, цветности).

Другой причиной заболевания является аутоинтоксикация рыб аммиаком эндогенного происхождения. Неблагоприятные условия среды вызывают усиленный распад белков в организме рыб и препятствуют выделению конечных продуктов обмена, это приводит к накоплению аммиака в организме и вызывает повреждение жаберного эпителия.

Заболевание следует отличать от заболеваний, сопровождающихся поражением жабр (жаберного бактериального заболевания, вызываемого миксобактериями и др.). Различают экзогенный и эндогенный бронхионекроз. В разные сезоны года сочетание неблагоприятных факторов среды, течение и проявления болезни различаются.

Больная молодь концентрируется у поверхности воды, питается плохо, отстает в росте. Жаберные крышки у них могут быть открыты. Патологический процесс развивается в жабрах, при этом отмечается отек эпителия жаберных лепестков и ослизнение; побледнение и утолщение отдельных групп лепестков, чередование на поверхности жабр гиперемированных и анемичных участков, мозаичная окраска жабр. Затем развивается некроз жаберных лепестков с последующим отторжением некротизированной ткани, в результате чего жабры приобретают изъеденный вид. У рыб старшего возраста при хронической форме жабры бледные, отечные, иногда частично некротизированные. У производителей жабры имеют лиловый цвет с белесым налетом, очаговый некроз и поражены сапролегнией (Рыжков с соавт., 2007).

Профилактика и лечение заключаются в оптимизации условий выращивания и режима кормления рыб. В разгар болезни необходимо снизить плотности посадки, нормализовать гидрохимический режим, повысить концентрацию кислорода (принудительная аэрация), перевести форель на корм с пониженным содержанием протеина.

Для снижения уровня органики в воде можно (очень осторожно) вносить негашеную известь в виде молока вокруг садков. Для экстракции азотистых метаболитов из жабр рыб можно подвешивать мешки с поваренной солью. Для лечения рекомендуются обработки с чередованием метиленовым синим и марганцовокислым калием.

Водные токсикозы связаны с резким повышением численности цианобактерий в водоеме. Это возможно при высоком содержании в воде биогенных элементов — азота и фосфора, в результате антропогенной эвтрофикации, при продолжительном прогреве воды выше 20 °С, при низком уровне воды в водоемах.

При массовом отмирании цианобактерий на рыб воздействуют попадающие в воду эндотоксины и вещества, образующиеся в процессе их разложения (ядовитые продукты распада органических веществ). Часто токсикозы у рыб возникают в результате комплексного действия токсинов и аммиака.

Отмечается острое и хроническое течение токсикозов. При остром течении рыбы плавают у поверхности воды в перевернутом или в боковом положении, теряют ориентацию, кратковременное возбуждение сменяется у них вялостью. Отмечается покраснение отдельных участков тела, расширение сосудов, кровоизлияния на коже, плавниках, жабрах и внутренних органах: почках, печени, слизистой оболочке кишечника. При хроническом течении наблюдается некроз плавников и жабр, приостановка роста. Рыба становится более чувствительной к пониженному содержанию кислорода (Рыжков с соавт., 2007).

Профилактика сводится к устранению причин возникновения токсикозов, т. е. снижению загрязнения, правильному выбору места расположения садковых линий и т. д. В неблагополучных озерах при прогнозе опасного для рыб увеличения численности цианобактерий необходимо аэрировать воду аэраторами либо, что эффективнее, потокообразователями.

Высокие температуры воды (выше 20 °С) при одновременном снижении содержания кислорода (менее 8 мг/л) представляют опасность для форели в садковых хозяйствах. Также опасны резкие перепады температур. Такие условия приводят к снижению физиологического статуса и повышению смертности рыб. Возрастает опасность вспышек аэромоноза и ихтиофтириоза. Ущерб может быть высоким при неудачно выбранном месте установки садковой

линии (слабое течение, малые глубины). Для улучшения условий выращивания можно использовать аэраторы, что позволит повысить содержание кислорода в воде и улучшить физиологическое состояние рыб. Также возможно перемещение садков в места с большими глубинами.

Низкие температуры воды (около 0 °С). Отмечены случаи гибели рыбы в ФСХ в период ледостава и ледохода по причине комплексного прямого и косвенного воздействия воды в твердой фазе, усугубляемого сопутствующими факторами. Гибель рыбы бывает при сочетании существенного мороза (ниже -10—15 °С) и сильного перемешивания воды с образованием водо-воздушной смеси. Возникающие в переохлажденной (ниже 0 °С) водо-воздушной смеси кристаллы внутриводного льда прилипают к неподвижным и малоподвижным погруженным в воду предметам — в виде так называемого донного льда. Происходит шугование. Сопутствующим фактором является снегопад. Снег играет роль центров кристаллизации и усиливает образование внутриводного льда.

Замерзание крови у пресноводных рыб происходит в диапазоне -0,45—0,65 °С. Очевидно, что во время шугообразования температура водо-льдо-воздушной смеси достигает повреждающих значений.

Непосредственной причиной потери продукции является гипоксия (недостаточное снабжение тканей кислородом), переходящая в асфиксию, т. е., в конечном счете, отход рыбы от удушья. При этом отход происходит по двум вариантам: «быстрая смерть» и «отсроченная».

3.5. Алиментарные заболевания

Алиментарные заболевания у рыб связаны с питанием несбалансированными или недоброкачественными кормами и нарушениями режима кормления.

Болезни, связанные с использованием кормов, не сбалансированных по составу питательных веществ. В современной практике форелеводства почти не встречаются болезни, связанные с качеством кормов, т. к. используются (финские, датские и др.) корма, сбалансированные по своему составу и предназначенные для определенной возрастной группы рыб. Однако при кормлении производителей или ремонтного стада производственными кормами в организме рыб может

произойти излишнее отложение жира, это будет способствовать низкой оплодотворяемости икры и высокой смертности производителей после нереста.

Использование рыбами несбалансированных кормов проявляется в ухудшении аппетита, угнетении роста и повышении смертности. Избыток жиров в корме вызывает ожирение печени у рыб и ее жировое перерождение. Печень увеличивается, имеет желтовато-песочную либо мраморную окраску. Кишечник может быть гиперемирован. Форель не способна эффективно использовать углеводы, и поэтому избыточное содержание их в корме негативно сказывается на ее состоянии. Излишки углеводов, поступающие с кормом, депонируются в печени в виде избыточного отложения гликогена. Отмечаются анемия, липоидная дегенерация и нарушение функций печени.

Для профилактики алиментарных заболеваний не следует допускать использования кормов, не сбалансированных по основным питательным веществам.

Авитаминозы — заболевания, связанные с недостатком витаминов в корме или с повышенной потребностью в витаминах в различные периоды онтогенеза (после нереста у производителей, во время вспышки и в первое время после бактериальной инфекции) рыб.

При авитаминозах отмечаются потеря аппетита, снижение скорости роста, повышенная восприимчивость к инфекционным и инвазионным заболеваниям, повышенный отход. Недостаток определенных витаминов вызывает специфические симптомы: при недостатке витамина А — побледнение окраски тела, кровоизлияния на коже, у основания плавников, в глазных яблоках, уменьшение массы печени; при недостатке витамина Е — нарушение функции печени, дистрофия мышц, слипание жаберных лепестков, экзофтальмия, асцит, снижение плодовитости; при недостатке витамина В1 — потемнение тела, потеря равновесия, нарушение движения, отечность жабр, отставание в росте; при недостатке витамина В2 — некроз жабр, жаберных крышек и плавников, помутнение глаз, кровоизлияния; при недостатке витамина С — деформация позвоночника, жабр и жаберных крышек, снижение неспецифической резистентности и замедление заживления ран.

Для лечения и профилактики в корм вводят витамины: аскорбиновую кислоту, тривит, тетравит (витамина А, Е, D). Для

производителей, испытывающих недостаток витамина Е, рекомендуется введение витамина Е совместно с аскорбиновой кислотой.

Болезни, связанные с использованием недоброкачественных кормов. Заболевания возникают при питании форели кормами, содержащими окисленные жиры, токсические вещества и высоко обсемененные микрофлорой. Это возможно при использовании кормов, условия хранения которых были нарушены или у которых истек срок годности. *Цероидная дегенерация печени* поражает рыб всех возрастов, но особенно влияет на молодь. Печень приобретает желтоватый цвет, развиваются печеночный липоидоз, геморрагическое воспаление кишечника, мышечная дистрофия. Регенерационная способность ткани печени нарушается, что приводит к гибели рыб. При длительном скармливании недоброкачественного корма рыба держится у поверхности воды, теряет равновесие, ее покровы тела темнеют, печень становится желтого цвета или мраморная. Выявляются жировая или белковая дегенерации ткани печени. Гибель рыб в хозяйстве носит спорадический характер.

На рыбоводных хозяйствах необходимо контролировать качество приобретаемых кормов, условия их хранения и соблюдение сроков годности. При подозрении на недоброкачественность кормов следует провести их анализ на уровень содержания продуктов окисленного жира.

В случае возникновения заболевания необходимо сделать перерыв в кормлении на 2—3 дня. Затем заменить корм на качественный, добавив в него витамины Е и А, рыбий жир (не одновременно с витамином Е), тривит или тетравит. В корм рекомендуют вводить метиленовый синий и поваренную соль, а также аскорбиновую кислоту (Нечаева, 2005).

Болезни, связанные с использованием кормов с нарушением условий их хранения. *Микотоксикозы* развиваются при наличии в кормах для рыб спор микроскопических плесневых грибов, продукты жизнедеятельности которых оказывают на рыб токсическое и канцерогенное воздействие. Токсикозы могут иметь острое, подострое и хроническое течение. При остром течении наблюдают угнетение рыб, конвульсии, нарушение координации движений, потемнение кожного покрова, кровоизлияния в глазах и на поверхности тела, некроз плавников, выделение из ануса слизистых белых или кровавистых тяжелей, изменения внутренних органов. У рыб

разных возрастов развиваются опухоли, гепатома печени и аденокарцинома кишечника. При этом наблюдается массовая гибель мальков форели.

Заболевания, связанные с использованием кормов, обсемененных микроорганизмами. Корма могут быть обсеменены стрептококками, псевдомонадами, дрожжами рода *Candida*. Соответственно могут возникнуть вспышки *стрептококкоза*, псевдомоноза, *дисбактериоза*. При возникновении заболеваний необходимо сделать перерыв в кормлении рыб на 2—3 дня, после чего полностью заменить корм. Одновременно следует провести оценку санитарного состояния обсемененного корма.

Болезни, связанные с нарушением режима кормления. В садковых форелевых хозяйствах возникает проблема *перекармливания рыбы*. Это приводит к развитию патологий в организме форели, в первую очередь ожирения. При перекармливании форель получает энергии больше, чем ей необходимо, и избыток энергии откладывается в виде жира. Также недостаток фосфора при высокой калорийности корма стимулирует отложение жира (Остроумова, 2001).

Перекармливание оказывает негативное влияние на рыб разного возраста, но наиболее опасно для молодежи и сеголетков. Рыба становится вялой, ее аппетит и скорость роста резко снижаются. Возникает так называемый «пищевой стресс». В области желудочно-кишечного тракта обнаруживается большое количество полостного жира, жир может полностью покрывать пилорические придатки.

При транспортировке мальков, особенно мелких (3—4 г), с излишним количеством полостного жира значительно может повыситься отход рыбы.

При использовании высококалорийных и высокоэнергетических кормов необходимо строго соблюдать рекомендуемые нормы кормления, которые зависят от температуры воды и размера рыбы и рассчитываются в процентах от веса тела (1 кг корма на 100 кг рыбы). В каждом конкретном хозяйстве можно подобрать оптимальные нормы кормления форели с учетом оптимальных условий (температурных, кислородных) выращивания, темпа роста рыб, среднего кормового коэффициента (отношение съеденного корма к приросту массы тела рыб), коэффициента оплаты корма (отношение использованного корма к приросту массы тела рыб), который должен быть близок к 1.

ГЛАВА 4. ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

Специфические особенности садкового рыбоводства — неблагоприятный гидрохимический режим, высокие плотности посадки в садки, использование искусственных кормов — способствуют возникновению и быстрому распространению болезней рыб, что снижает эффективность их выращивания. В связи с этим для профилактики заболеваний рыб и предупреждения распространения заразных болезней необходим строгий контроль эпизоотической ситуации на рыбоводных хозяйствах в сочетании с регулярными профилактическими мероприятиями, а также выполнением всех рыбоводных и ветеринарно-санитарных нормативов. Кроме того, работники рыбного хозяйства сами могут активно влиять на состояние рыб и среду их обитания, соблюдая ряд простых правил:

1. Постоянно следить за состоянием внешних покровов и поведением рыб.
2. Контролировать качество водной среды в садковом хозяйстве.
3. Содержать в чистоте все рыбоводные сооружения и рыбоводный инвентарь.
4. Для каждого рыбоводного сооружения иметь индивидуальный инвентарь.
5. Проводить дезинфекцию рыбоводного инвентаря.
6. Закупать здоровый посадочный материал и соблюдать все требования к перевозке рыб.
7. Своевременно удалять погибшую и больную рыбу из рыбоводных емкостей.
8. Регулярно проводить профилактические и лечебные ванны.
9. Правильно организовывать кормление и своевременную сортировку рыб.
10. Кормить рыб качественными кормами.
11. Содержать отдельно здоровую и больную рыбу.
12. Не допускать скопления рыбоядных птиц на территории рыбоводного хозяйства.
13. Содержать в чистоте территорию хозяйства.

Основными распространителями болезней рыб служат вода, икра и сама рыба. Кроме того, возможными источниками заболеваний могут являться применяемые в рыбоводстве инвентарь и орудия труда, а также человек и животные.

Необходимо помнить, что все болезни рыб можно разделить на две большие группы: заразные и незаразные. К заразным относятся *инфекционные болезни*, возбудителями которых являются вирусы, бактерии, грибы и цианобактерии, и *инвазионные*, причиной возникновения которых являются животные паразиты: простейшие, гельминты, ракообразные и некоторые другие. К незаразным относятся болезни, возникающие в результате резких изменений условий внешней среды (загрязнение воды различными токсическими веществами, дефицит или избыток кислорода, резкие колебания температуры воды), нарушения обмена веществ при неправильном кормлении или кормлении некачественными кормами, а также при травмах (Рыжков с соавт., 2007).

Вспышке заболеваний также могут способствовать высокие плотности посадки рыб. При высоких плотностях посадки рыбы легко получают повреждения, впадают в состояние стресса, что ведет к снижению уровня резистентности их организма. Кроме того, доставка живой рыбы в хозяйство из природных водоемов или других хозяйств и перемещение ее внутри хозяйства из одного рыбоводного сооружения в другое без проведения карантинных мероприятий также сопровождается большим риском распространения возбудителей (Здоровая рыба, 2013).

4.1. Профилактические ванны для икры

Для предупреждения различных заболеваний как для икры, так и для рыбы рекомендуется проводить профилактические ванны. В качестве профилактических средств можно использовать формалин, поваренную соль, перекись водорода, хлорамин и йодоформ.

Профилактические ванны для икры проводятся с целью уничтожения на ее поверхности возможных возбудителей болезней и борьбы

с сапролегниозом во время инкубации. Для этого используются йодоформ (100 мг/л) или перекись водорода (500—1000 мг/л) при длительности экспозиции 10—15 минут.

Обработку икры проводят в проточных или непроточных ваннах на стадиях, наименее чувствительных к различного рода воздействиям (образование мелкоклеточной морулы, бластулы и др.).

Для обработки икры, находящейся на стадии гастрюляции до стадии «глазка», готовят дезинфицирующие препараты с добавлением соли (90 г NaCl на 10 л воды). В этот раствор осторожно погружаются рамки с икрой на несколько минут (до 5 мин.). Начиная со стадии «глазка», икра становится наименее чувствительной к внешним воздействиям, и ее обработку можно производить в обычных условиях без использования физиологического раствора.

При завершении обработки икра обязательно промывается проточной водой с соблюдением всех предосторожностей для исключения ее повреждения.

Как правило, профилактические ванны для икры проводят перед закладкой на инкубацию через 2—18 часов в зависимости от температуры воды после оплодотворения и по мере необходимости во время инкубации.

4.2. Профилактические ванны для рыб

Профилактические ванны для рыб проводятся лишь тогда, когда в этом имеется настоящая необходимость. Это связано с тем, что применяемые химические препараты в какой-то мере токсичны для рыб и могут оказывать неблагоприятное влияние на их организм. Кроме того, обработка в ваннах всегда вызывает у рыб стресс.

При проведении профилактических ванн следует соблюдать следующие правила:

1. Производить купание в чистом бассейне в утренние часы.
2. Перед купанием рыбу не кормить в течение 8—12 часов.
3. Предварительно проверять качество препарата на нескольких экземплярах рыб.
4. Контролировать процесс купания и прекращать его, если у рыб возникли симптомы ухудшения состояния.

5. Следить за содержанием кислорода в воде во время обработки рыбы.

6. После обработки выдерживать рыбу в проточной воде.

7. Применять средства личной защиты.

Существует три способа проведения профилактических ванн: кратковременное купание, обработка в проточной воде и погружение.

Кратковременные ванны используются для одновременной обработки большого количества рыбы в бассейнах и прудах, в которых можно прекратить водоподачу. В воду вносят препарат, как правило, на 15—20 минут, после чего возобновляется ток воды. Этот способ можно применять и для делевых садков небольших объемов.

Обработка в проточной воде применяется для профилактики заболеваний рыб в длинных бетонированных или земляных бассейнах без прекращения водоподачи. При этом небольшое количество сильнодействующего препарата вносят за короткое время в приток воды, в результате чего препарат распространяется по бассейну с рыбой.

Погружение используется для обработки небольшого количества рыбы. В этом случае рыбу помещают на 30—60 секунд в сильный раствор препарата, после чего ее выдерживают в проточной воде.

Формалиновые ванны применяют для молоди и рыб старших возрастов при концентрации 1:4000 – 1:5000 = 250—200 мл 38%-го формалина / 1000 л воды. Время экспозиции 15—30 минут.

Насыщенная солевая ванна эффективна для крупных рыб при концентрации 2—2,5 % (20—25 кг поваренной соли / 1000 л воды) и длительности купания 10—15 минут. Слабая солевая ванна применяется для мелкой рыбы при концентрации 1—1,5 % (10—15 кг / 1000 л) при экспозиции 15—20 минут.

Ванны с перекисью водорода применяются для рыбы любого возраста. Используется 50%-й раствор активной перекиси при разведении 50—100 мг/л. Время экспозиции 30—60 минут.

Хлораминовые ванны применяются только для мальков. Для их купания требуется раствор, содержащий 1—2 мг/л активного хлора, или 4—8 г хлорамина / 1000 л воды. Время экспозиции 20—40 минут.

Более подробную информацию по вопросам проведения профилактических мероприятий, а также лечения рыбы можно получить из специальной литературы.

Заключение

Аквакультура в Карелии представлена садковым рыбоводством, развивающимся в основном на пресных водах. В настоящее время Карелия остается лидером в нашей стране по развитию этого направления аквакультуры. Выращиванием товарной рыбы, главным образом радужной форели, занимается около 50 хозяйств. Экологическая емкость внутренних водоемов Карелии в перспективе позволяет увеличить объемы производства рыбной продукции в садках больше 25 тыс. тонн. Из всех направлений рыбного хозяйства аквакультура является самым быстрорастущим сектором сферы производства продуктов питания. Применение индустриальной технологии выращивания форели с использованием высококачественных специализированных кормов, отработка оптимального режима кормления рыб позволили хозяйствам получать товарную продукцию со средним весом 1,5—3,0 кг за два года выращивания.

Одним из факторов, сдерживающих развитие аквакультуры, являются болезни различной этиологии. Количество заболеваний растет пропорционально объему выращиваемых рыб и уровню интенсификации производства. Потери рыбной продукции при этом могут достигать значительных величин. Подсчитано, что при искусственном выращивании прямой ущерб только от гибели заболевших рыб может достигать 25 % от общего объема полученной продукции (Воронин и др., 2011).

Среди биологических факторов, определяющих успех рыбоводного бизнеса, важное место отводится ихтиопатологическому мониторингу садковых форелевых хозяйств. Особенно это актуально для хозяйств, расположенных на крупных северных водоемах и имеющих богатую ихтио- и паразитофауну.

Главным путем распространения опасных возбудителей является завоз посадочного материала из рыбоводных питомников без надлежащего ветеринарного контроля. Отсутствие в Республике Карелия достаточного числа питомников по инкубации икры и выращиванию мальков вынуждало предпринимателей закупать посадочный материал за ее границами. В связи с этим вероятность завоза чужеродных видов паразитов и болезнетворных микроорганизмов

в Карелию с каждым годом возрастает. Высокий уровень ветеринарного надзора за ввозимой и выращиваемой рыбой будет способствовать улучшению эпизоотической ситуации в аквакультуре Карелии.

Ветеринарные требования на ввозимую рыбу разработаны согласно документам Международного эпизоотического бюро (МЭБ) — межправительственной организации по охране здоровья животных и Нормативами Европейского Союза по заболеваниям рыб. Для каждого региона России составлен перечень возбудителей опасных и особо опасных (декларируемых) болезней рыб. Из категории особо опасных болезней лососевых у культивируемых рыб Карелии отмечено четыре. В первую очередь, три вирусных заболевания — инфекционный некроз гемопоэтической ткани, инфекционный некроз поджелудочной железы (IPN), вирусная геморрагическая септицемия и инвазионное заболевание гиродактилез, вызываемый паразитом *Gyrodactylus salaris*. Вирусные болезни — наиболее эпизоотически значимые заболевания из инфекционных болезней, поражающих радужную форель в аквакультуре. В связи с этим в течение последнего десятилетия активно осуществлялись научно-исследовательские работы по оценке эпизоотического состояния культивируемой форели в рыбоводных хозяйствах Карелии с целью своевременного выявления заболеваний и их возбудителей, а также факторов, способствующих их развитию.

При садковом способе выращивания рыб в естественных водоемах существует возможность перехода ряда паразитических организмов с местных рыб на объекты аквакультуры. Фауна паразитов, зарегистрированных у культивируемой форели, насчитывает 25 видов, среди которых представители разных систематических групп — от простейших до ракообразных.

Из бактериальных болезней на данный момент наиболее значимым заболеванием является йерсиниоз (EMD), вызываемый бактерией *Yersinia ruckeri*. Это связано с приобретением посадочного материала в Финляндии, где этот возбудитель имеет широкое распространение. Кроме особо опасных заболеваний, выращиваемая рыба болеет другими эпизоотически значимыми болезнями, среди которых наибольшее значение имеют миксобактериозы. Эти заболевания отличаются большим разнообразием форм. Возникновение инфекционных болезней связано, как правило, с проведением

различных рыбоводных мероприятий и вызываемым ими, вследствие этого, хендлинг-стрессом.

Негативным экологическим явлением при выращивании рыб в аквакультуре является органическое загрязнение воды, вызывающее эвтрофирование. Повышение фона органики ведет к увеличению численности бактерий и грибов, среди которых есть патогенные. Это увеличивает возможность возникновения различных заболеваний и повышенной смертности рыб. Из незаразных заболеваний в последнее время наиболее значимыми были токсикозы, связанные с ухудшением качества воды из-за «цветения» водоемов, и алиментарные токсикозы, вызываемые токсинами плесневых грибов, содержащихся в зерновом сырье рыбных кормов. Процесс эвтрофирования воды связан с теплыми маловодными годами и обусловлен массовым развитием в водоеме цианобактерий. Алиментарные токсикозы были связаны с присутствием в кормах продуктов жизнедеятельности плесневых грибов — трихотеценовых микотоксинов.

Лечение рыб в современных садковых хозяйствах проблематично, поскольку прежние методы неприемлемы для крупных садковых товарных хозяйств, и терапия сводится к введению лекарственных препаратов в корм. Использование вакцинации как наиболее современного способа профилактики опасных болезней сдерживается отсутствием в России отечественных вакцин, а зарубежные препараты не сертифицированы на нашем рынке. Кроме того, лечение заболеваний возможно только при правильной и быстрой идентификации возбудителя. Отсутствие в Республике Карелия современных высокотехнологичных диагностических лабораторий вынуждает обращаться к специалистам Москвы, Санкт-Петербурга, Владимира и не позволяет своевременно проводить лечебные мероприятия. Это ведет к дополнительным потерям рыбной продукции.

В настоящее время основными направлениями деятельности в сфере охраны здоровья рыб являются:

- ◆ Тщательный подбор водоемов по биологическим и эпизоотическим нормативам, используемых для товарного выращивания лососевых рыб.
- ◆ Осуществление постоянного ихтиопатологического контроля культивируемой рыбы в течение всего периода выращивания.

- ◆ Проведение ветеринарного контроля перевозок рыбы с целью охраны рыбохозяйственных водоемов от завоза возбудителей опасных болезней рыб.
- ◆ Оперативная диагностика возбудителей инфекционных болезней с применением высокотехнологичных иммунологических и молекулярно-генетических методов исследования.
- ◆ Совершенствование методов лечения рыб с использованием вакцинации как наиболее современного способа профилактики опасных болезней.
- ◆ Экологический мониторинг акватории рыбоводного хозяйства.

Для расширения знаний в области предупреждения заболеваний и сохранения здоровья рыб, выращиваемых в садковых хозяйствах, рыбоводам в практической деятельности, студентам, аспирантам и преподавателям в научно-образовательной деятельности и всем заинтересованным можно использовать рекомендуемую нами литературу.

Словарь терминов и определений в ихтиопатологии

Раздел 1. Основы общей патологии

Анемия — уменьшение общего количества крови в тканях и органах.

Асцит — брюшная водянка — скопление серозной жидкости в брюшной полости рыб.

Атрофия — процесс уменьшения объема и массы органа за счет уменьшения величины составляющих его клеток.

Болезнь — реакция организма на вредоносное воздействие различных факторов, вызывающих нарушение нормальных физиологических функций, ослабление приспособляемости и мобилизацию защитных сил организма.

Вирулентность — степень патогенности данного штамма микроорганизмов в отношении животных данного вида.

Воспаление — местная защитная реакция в ткани или органе, возникающая в ответ на воздействие повреждающих факторов.

Геморрагии — кровоизлияния.

Гиперемия — избыточное накопление крови в тканях и органах.

Гипертрофия — увеличение объема ткани или органа.

Диагноз — название болезни, выраженное в принятой научной терминологии.

Диагностика — раздел ихтиопатологии о методах исследования рыб для распознавания их болезней и состояния организма с целью назначения лечения и профилактических мероприятий.

Дистрофия — изменение химического состава клеток, связанное с нарушением обмена веществ в организме.

Ерошение чешуи — скопление в чешуйных кармашках отечной жидкости.

Заразные болезни — болезни, вызываемые вирусами, бактериями, грибами, водорослями, животными-паразитами, которые передаются от больной рыбы здоровой.

Иммунитет — одно из основных защитных свойств организма.

Инкапсуляция — обрастание тканью патологического очага и образование вокруг него капсулы.

- Ихтиопатология** — наука, предметом изучения которой являются болезни рыб (от греческих слов *ichthyo* — рыба, *pathos* — болезнь и *logos* — изучение).
- Контагиозность** — заразность, способность болезней распространяться вследствие передачи их возбудителя от зараженных здоровым животным при непосредственном соприкосновении или через промежуточные объекты.
- Незаразные** заболевания — заболевания, которые не имеют возбудителя, возникают в результате резкого изменения условий внешней среды, нарушения обмена веществ и т. д.
- Некроз** — омертвление отдельных клеток, участков тканей и органов, наступающее при жизни организма.
- Носительство** — такое состояние, при котором патоген, находясь в организме хозяина, длительное время не размножается и не вызывает патологических изменений.
- Опухоль** — патологическое разрастание ткани, происходящее в результате нарушения нормального роста и размножения составляющих ее клеток.
- Отек** — накопление в тканях или межтканевых промежутках жидкости (транссудата).
- Патогенез** — раздел патологии, изучающий механизмы развития болезней.
- Патогенность** — болезнетворность, способность микроорганизмов вызывать болезнь.
- Патология** — наука о болезнях, причинах, закономерностях их возникновения и развития.
- Пойкилотермные животные** — животные, у которых температура тела колеблется в соответствии с температурой окружающей среды.
- Регенерация** — восстановление утраченных или поврежденных частей тела.
- Симптом** — внешний признак болезни.
- Синдром** — совокупность симптомов болезни, характеризующих определенное патологическое состояние организма.
- Стресс** — напряжение — особое состояние организма, возникающее в ответ на действие сильных раздражителей или различных повреждающих факторов внешней среды.
- Экзофтальм** — скопление в глазной полости отечной жидкости, вызывающее пучеглазие.

Эмболия — закупорка сосудов разнообразными подвижными частицами, называемыми эмболами.

Этиология — раздел патологии, изучающий причины и условия возникновения болезней (от греч. aítio — причина).

Раздел 2. Основы общей паразитологии

Окончательный (дефинитивный) хозяин — животное, в котором паразит достигает половой зрелости и размножается половым путем.

Паразитология — наука, изучающая паразитов и их связь с хозяином и окружающей средой.

Паразиты — такие организмы, которые используют другие живые организмы в качестве среды обитания и источника пищи, возлагая при этом (частично или полностью) на своих хозяев задачу регуляции своих взаимоотношений с окружающей средой.

Промежуточный хозяин — организм, в котором паразит живет в личиночном состоянии и иногда размножается бесполом путем.

Специфичность — приспособленность паразитов к существованию в определенном виде или группе видов хозяев.

Эктопаразиты — животные паразиты, обитающие на поверхностных тканях хозяина (кожа, плавники, жабры, ротовая полость, носовые ямки рыб).

Эндопаразиты — животные паразиты, обитающие во внутренних органах, тканях и полостях хозяина.

Раздел 3. Основы общей эпизоотологии

Вертикальный путь передачи возбудителей — от зараженных производителей через половые продукты (икру, сперму, овариальную жидкость).

Горизонтальный путь передачи возбудителей — через стадию пребывания возбудителя во внешней среде или контактно от рыбы к рыбе.

Источник заразного начала — больная рыба и промежуточные хозяева, выделяющие в воду возбудителей.

Стресс — совокупность общих стереотипных реакций организма на действие различных по своей природе сильных раздражителей (стресс-факторов).

Факторы передачи болезни — элементы внешней среды, которые способствуют передаче возбудителя от больной рыбы к здоровой (рыба, икра, вода, грунт, корм, птицы, беспозвоночные животные, орудия лова, рыбоводный инвентарь).

Эпизоотический очаг — водоем, где обитают зараженные рыбы, и возбудитель передается от больных рыб здоровым.

Эпизоотический процесс — последовательная цепь заражений и возникающих за ними заболеваний, чередующихся с выходом возбудителя во внешнюю среду.

Эпизоотология — наука, изучающая причины возникновения, развития и распространения массовых заболеваний среди животных, в том числе и среди рыб.

Раздел 4. Основы профилактики и терапии болезней рыб

Ветеринарно-санитарные мероприятия — комплекс мероприятий, осуществляемых в рыбоводных хозяйствах: ветеринарный контроль за перевозками рыбы; карантинирование завозимого материала; дезинфекция и дезинвазия сооружений и инвентаря; регулярное ихтиопатологическое обследование хозяйства; профилактическая противопаразитарная обработка рыбы.

Дезинфекция и дезинвазия — уничтожение возбудителей инфекционных (инвазионных) болезней с помощью специальных средств.

Профилактика — предупреждение заболеваний, осуществляемое до возникновения массового заражения и заболевания рыбы.

Профилактические мероприятия — это комплекс рыбоводно-мелиоративных и ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на предупреждение заболеваний.

Рыбоводно-мелиоративные мероприятия — мероприятия, направленные на создание оптимальных условий при выращивании рыбы в искусственных водоемах: прудах, садках, бассейнах и т. д.

Терапия — лечение, которое проводят при обнаружении заболевания.

Список рекомендуемой литературы

- Болезни рыб в аквакультуре России : практическое руководство / В. Н. Воронин, Е. В. Кузнецова, Ю. А. Стрелков, Н. Б. Чернышёва. — Санкт-Петербург : ФГНУ «ГосНИОРХ». — Санкт-Петербург, 2011. — 263 с.
- Кадастр лечебных препаратов, используемых и апробированных в аквакультуре России и за рубежом / П. П. Головин, Н. А. Головина, Н. Н. Романова. — Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. — 56 с.
- Коски, П. Руководство по проведению ветеринарного контроля над болезнями рыб и отбору проб для рыбоводных хозяйств Северо-Запада России / П. Коски. — Оулу, 2006. — 40 с.
- Смирнов, Ю. А. Ледовые явления как причина гибели рыбы в природе и потери продукции в форелевых хозяйствах / Ю. А. Смирнов. — Петрозаводск, 2005. — 27 с.
- Паразиты лососевидных рыб Фенноскандии : учебное пособие / Ю. Ю. Барская, Е. П. Иешко, Д. И. Лебедева. — Петрозаводск : КНЦ РАН, 2008. — 168 с.
- Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. — Москва : Отдел маркетинга АМБ-агро, 1998. — Ч. 1. — 310 с.
- Экологический справочник для рыбоводной промышленности Северо-Запада России. — Хельсинки : Изд-во «Nuкураино» и НИИ охотничьего и рыбного хозяйства Финляндии, 2013. — 109 с.
- What should I do? A practical guide for the fresh water fish farmer / H.-D. J. Schlotfeldt, D. J. Alderman. — EAPF, Warwich Press, Weymouth, 1995. — 50 p.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Воронин, В. Н. Болезни рыб в аквакультуре России / В. Н. Воронин, Е. В. Кузнецова, Ю. А. Стрелков, Н. Б. Чернышова. — Санкт-Петербург : Изд-во ФГНУ «ГосНИОРХ», 2011. — 264 с.
2. Евсеева, Н. В. Зараженность радужной форели цестодой *Triacnophorus crassus* в условиях садковых хозяйств Северо-Запада / Н. В. Евсеева // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. — Ленинград, 1985. — С. 124—130.
3. Евсеева, Н. В. Паразитические моногенеи рр. *Gyrodactylus* и *Discocotyle* — возбудители заболеваний рыб в садковой аквакультуре Карелии / Н. В. Евсеева // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера : материалы XXIX междунар. конф. — Мурманск, 2013. — С. 58—65.
4. Здоровая рыба. Профилактика, диагностика и лечение болезней / Р. Рахконен, П. Веннерстрем, П. Ринтамяки-Киннунен, Р. Каннел. — Хельсинки, 2013. — 177 с.
5. Итоги научно-практических работ в ихтиопатологии. — Москва : МИК, 1998. — 137 с.
6. Ихтиопатология : учебник / под ред. Н. А. Головиной. — 2-е изд., доп. и испр. — Москва : Колос, 2010. — 512 с.
7. Карасева, Т. А. Стрептококковая инфекция на лососевых хозяйствах Европейского Севера / Т. А. Карасева, А. В. Сердюк, Г. А. Логинова // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. — Санкт-Петербург, 1992. — Вып. 331. — С. 120—124.
8. Нечаева, Т. А. Заболевания радужной форели в садковых хозяйствах Северо-Запада России / Т. А. Нечаева // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера : материалы IV междунар. конф. — Вологда, 2005. — Ч. 2. — С. 38—40.
9. Рыжков, Л. П. Нормирование выращивания посадочного материала радужной форели в садках : учебное пособие / Л. П. Рыжков, И. М. Дзюбук, О. Н. Коренев, А. В. Полина. — Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2014а. — 41 с.
10. Остроумова, И. Н. Биологические основы кормления рыб / И. Н. Остроумова. — Санкт-Петербург, 2001. — 372 с.
11. Охрана здоровья рыб в аквакультуре : методическое руководство по изучению паразитов пресноводных рыб для спецкурсов по паразитологии, ихтиопатологии и болезням рыб / [Н. В. Евсеева]. — Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2008. — 44 с.

12. Рыжков, Л. П. Экологическая безопасность садкового рыбоводства / Л. П. Рыжков, И. М. Дзюбук. — Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2014б. — 98 с.
13. Рыжков, Л. П. Садковое рыбоводство в естественных водоемах / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко. — Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2005. — 125 с.
14. Рыжков, Л. П. Садковое рыбоводство — проблемы здоровья рыб / Л. П. Рыжков, Т. А. Нечаева, Н. В. Евсеева. — Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2007. — 120 с.
15. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. — Ч. 1. — Москва : Отдел маркетинга АМБ-агро, 1998. — 310 с.
16. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. — Ч. 2. — Москва : Отдел маркетинга АМБ-агро, 1999. — 234 с.
17. Киуру, Т. Экологический справочник для рыбоводной промышленности Северо-Запада России / Т. Киуру. — Хельсинки : Изд-во «Nuкураино» и НИИ охотничьего и рыбного хозяйства Финляндии, 2013. — 109 с.

Учебное электронное издание

**Евсеева Надежда Васильевна,
Дзюбук Ирина Михайловна**

Заболевания радужной форели в садковых хозяйствах Карелии

*Учебное электронное пособие для студентов,
обучающихся по направлению 35.03.08
«Водные биоресурсы и аквакультура»*

Редактор *Т. А. Каракан*
Оригинал-макет,
электронная версия
и оформление обложки *Ю. С. Марковой*

Подписано к изготовлению 10.03.2017
1 CD-R, 8,4 Мб. Изд. № 177.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33
<https://petsu.ru>
Тел. (8142) 71-10-01

Изготовлено в Издательстве ПетрГУ
185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33
URL : press.petsu.ru/UNIPRESS/UNIPRESS.html
Тел./факс (8142) 78-15-40
nvrahomova@yandex.ru