

Мелкомасштабное разведение радужной форели



Фотографии на обложке:

Форелеводческие хозяйства в Центральной и Восточной Европе. Слева направо: Венгрия, Албания, Босния и Герцеговина, Албания и Венгрия; с любезного согласия Томаса Мос-Поулсена и Андраша Войнаровича. Благодарим Андраша Войнаровича за все предоставленные иллюстрации.

Мелкомасштабное разведение радужной форели

ТЕХНИЧЕСКИЙ
ДОКУМЕНТ ФАО
ПО РЫБОЛОВСТВУ
И АКВАКУЛЬТУРЕ

561

Авторы:

Андраш Войнарович

Консультант ФАО

Будапешт, Венгрия

Дбёрдь Хойчи

Консультант ФАО

Будапешт, Венгрия

и

Томас Мот-Поульсен

Субрегиональное бюро ФАО по Центральной и Восточной Европе

Будапешт, Венгрия

**ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ОБЪЕДИНЁННЫХ НАЦИЙ**

Рим, 2014

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте не означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ или рубежей. Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

Мнения, выраженные в настоящем информационном продукте, являются мнениями автора (авторов) и не обязательно отражают точку зрения или политику ФАО.

ISBN 978-92-5-406819-6 (печатное издание)

E-ISBN 978-92-5-408069-3 (PDF)

© ФАО, 2014

ФАО приветствует использование, тиражирование и распространение материала, содержащегося в настоящем информационном продукте. Если не указано иное, этот материал разрешается копировать, скачивать и распечатывать для целей частного изучения, научных исследований и обучения, либо для использования в некоммерческих продуктах или услугах при условии, что ФАО будет надлежащим образом указана в качестве источника и обладателя авторского права, и что при этом никоим образом не предполагается, что ФАО одобряет мнения, продукты или услуги пользователей.

Для получения прав на перевод и адаптацию, а также на перепродажу и другие виды коммерческого использования, следует направить запрос по адресам: www.fao.org/contact-us/licence-request или copyright@fao.org.

Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО (www.fao.org/publications); желающие приобрести информационные продукты ФАО могут обращаться по адресу: publications-sales@fao.org.

Подготовка настоящего документа

Бедность вследствие безработицы является значительной проблемой в горных районах стран Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. Эта проблема существует несмотря на то, что природные ресурсы этих регионов могут обеспечить для населения как доходы, так и занятость.

В числе имеющихся природных ресурсов в горных районах в обилии присутствует вода, отлично пригодная для форелеводства. Несмотря на это, высоко ценимая форель часто не производится на месте, а импортируется. Поэтому использование имеющихся водных ресурсов в целях форелеводства является очевидным шансом для возможного повышения занятости и обеспечения доходов для населения.

Вследствие вышеуказанных причин, настоящее практическое руководство было спланировано и разработано совместно с тремя другими связанными публикациями: *Воспроизводство радужной форели в малых объёмах*, *Методы мелкомасштабной переработки радужной форели* и *Форелеводство и рыболовный туризм*.

Мы надеемся, что эти публикации помогут пробудить инициативность и креативность отдельных лиц, семей и обществ для успешного создания и эксплуатации форелеводческих хозяйств и выполнения связанной с ними деятельности.

Предполагается, что заинтересованные фермеры и семьи смогут научиться искусству форелеводства через настоящий общий пример выращивания радужной форели. Мы также надеемся, что полученные знания помогут и окажут содействие введению в аквакультуру местных видов форели, требующих схожих условий и схожего ухода.

Мы выражаем благодарность Якобу Брайнбалле за его ценные замечания. Настоящим выражаем благодарность Петеру Лендзел за оказанную им помощь в переводе документа на русский язык.

Аннотация

Настоящий технический документ является основополагающим руководством по созданию и успешной эксплуатации мелкомасштабных форелеводческих хозяйств. В нём суммируется вся техническая информация, которую необходимо знать при ведении мелкомасштабного форелеводства.

В горных районах, где имеющиеся водные ресурсы могут поддержать рентабельное выращивание форели, охрана окружающей среды также является важной задачей, поэтому настоящий технический документ включает в себя разделы с информацией об основах эффективной очистки сточных вод форелеводческих хозяйств.

Согласно концепции настоящего технического документа, он должен дать читателю необходимую техническую информацию, предоставить практические решения, имеющие отношение к данной теме, а также пошаговую инструкцию о подготовке инвестирования в мелкомасштабные форелеводческие хозяйства и об их повседневном управлении.

С целью удовлетворения интереса к конкретным деталям руководство снабжено глоссарием, таблицами и приложениями. Пояснения стремятся к краткости, однако вместе с прилагаемыми иллюстрациями они должны быть достаточно информативными. Мы надеемся, что эта комбинация будет содействовать быстрому пониманию и усвоению знаний о выращивании радужной форели.

Войнарович, А.; Хойчи, Д.; Мот-Поульсен, Т. 2014

Мелкомасштабное разведение радужной форели.

Технический документ ФАО по рыболовству и аквакультуре № 561. Рим, ФАО. 99 стр.

Содержание

Подготовка настоящего документа	iii
Аннотация	iv
Список таблиц, иллюстраций и вставок	vi
1. Введение	1
2. Важнейшие виды форели	3
3. Радужная форель	5
3.1 Естественный ареал и международные интродукции	5
3.2 Факторы местообитания	5
3.3 Жизненный цикл и стадии онтогенеза в природных условиях	9
3.4 Измерения, части тела, органы, соотношение длины и веса	10
3.5 Продолжительность стадий онтогенеза	11
4. Условия выращивания	15
4.1 Водородный показатель воды	15
4.2 Температура воды	15
4.3 Содержание растворённого в воде кислорода	16
4.4 Водоснабжение	17
5. Возможности выращивания, рыбоводные ёмкости и их вместительность	19
5.1 Возможности выращивания	19
5.2 Рыбоводные ёмкости и их вместительность	20
5.3 Расчёт количества и размеров рыбоводных ёмкостей в новой производственной единице	24
6. Гидротехнические сооружения и устройства	27
6.1 Водовпуск и водовыпуск	27
6.2 Механические и биологические фильтры	28
7. Выбор участка	29
8. Этапы создания новой производственной единицы или хозяйства для выращивания форели	31
9. Производственные работы и задачи	33
9.1 Приём икры на стадии глазка, мальков, сеголетков и рыб старших возрастных групп	33
9.2 Обращение с икрой и различными возрастными группами рыб	34
9.3 Управление водой в рыбоводных ёмкостях и бассейнах	37
9.4 Кормление	39
9.5 Здоровье рыб	43
9.6 Контроль производственных показателей	45
10. Основные экономические расчёты инвестиций и производства продукции	49
11. Сотрудничество между форелеводами	51

Список литературы	53
Глоссарий	55

Приложения

1 – Измерение и расчёт расхода воды	65
2 – Калибрация ёмкостей для измерения количества корма	67
3 – Измерение количества и использование химикатов и лекарственных препаратов	69
4 – Подсчёт икринок на стадии глазка, подрощенных мальков и рыб старших возрастных групп	73
5 – Водовпускные и водоспускные сооружения	75
6 – Механические и биологические фильтры	77
7 – Оборудование, сети и ручные инструменты	81
8 – Перевозка икры на стадии глазка и различных возрастных групп радужной форели	83
9 – Частые заболевания радужной форели	87
10 – Таблицы	91

Таблицы

1. Основные производственные параметры полунтенсивного выращивания радужной форели в бетонных или отделанных плёнкой бассейнах	23
2. Основные производственные параметры полунтенсивного выращивания радужной форели в земляных прудах	24
3. Приблизительное соотношение рыбоводных площадей, исходя из проектного объёма выращивания товарной рыбы (навеска: 250 г/шт.)	24
4. Приблизительное соотношение рыбоводных площадей, исходя из проектного объёма выращивания товарной рыбы (навеска: 500 г/шт.)	25
5. Традиционные корма для форели	40

Иллюстрации

1. Прямое получение доходов от производства продовольствия	1
2. Выращивание форели может поддерживать рыболовный туризм	1

3. Снабжение местных ресторанов форелью привлекает туристов	1
4. Ручьевая, озёрная форель и кумжа	3
5. Американская паляя (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	4
6. Радужная форель	5
7. Естественный ареал и международные интродукции радужной форели	6
8. Температурный диапазон жизнедеятельности радужной форели на различных стадиях онтогенеза	6
9. Чистая вода позволяет форели эффективно питаться	6
10. Высокие концентрации растворённого кислорода обеспечивают нормальное дыхание	7
11. Для форели необходима вода без вредных твёрдых или газообразных отходов	7
12. Наиболее частые естественные кормовые организмы радужной форели	8
13. Жизненный цикл и стадии онтогенеза радужной форели в природных условиях	9
14. Стандартные измерения и части тела радужной форели	10
15. Соотношение абсолютной длины и массы тела радужной форели	10
16. Продолжительность стадий онтогенеза радужной форели	11
17. Развитие малька	12
18. Развитие сеголетка	12
19. Развитие товарной рыбы	13
20. Оптимальные, приемлемые и летальные диапазоны pH на различных стадиях онтогенеза радужной форели	15
21. Оптимальные, приемлемые и летальные диапазоны температур воды на различных стадиях онтогенеза радужной форели	15
22. Температура воды и аппетит радужной форели	16
23. Зависимость максимально возможного насыщения воды кислородом от температуры	17
24. Необходимый расход воды в бассейнах на различных этапах развития радужной форели	17
25. Схема возможностей выращивания	19
26. Системы инкубационных поддонов	21
27. Типичные формы рыбоводных лотков и бассейнов из стеклопластика и полипропилена	21
28. Типичные формы плёночных бассейнов	22
29. Типичные формы земляных бассейнов, отделанных плёнкой	22
30. Типичные формы бетонных бассейнов	23
31. Простые аэрационные устройства	27
32. Сезонные колебания количества доступной воды	29
33. Значение уклона и качества почвы в выборе участка	30
34. Основные этапы строительства новой производственной единицы или хозяйства	31
35. Этапы получения и распаковки икры на стадии глазка	33
36. Этапы получения и распаковки или разгрузки мальков, сеголетков или старших возрастных групп форели	34
37. Чистка рыбоводных ёмкостей	35
38. Удаление мёртвой рыбы	35

39. Перемещение рыбы	36
40. Устройство для сортировки рыбы	37
41. Признаки недостаточной проточности	37
42. Влияние течения воды на распределение рыб	38
43. Течение воды и размер рыб	39
44. Диапазон относительных суточных рационов кормления форели в процентах	41
45. Диапазон абсолютных суточных рационов кормления форели в килограммах на 1000 рыб	41
46. Частота кормления и размер кормовых частиц	41
47. Ложки и ручные совки для кормления рыб	42
48. Примеры автокормушек	42
49. Очевидные признаки проблем с кормлением	43
50. Важно правильно хранить корма	43
51. Простая хозяйственная книга	45
52. Простой журнал учёта рыбного стада и отхода рыб	46
53. Простой дневник кормления	46
54. Простая книга складского учёта	46
55. Месячный баланс продукции	47

Вставки

1. Часто используемые чистящие и дезинфицирующие средства	44
2. Часто декларируемые цели и виды деятельности организаций форелеводов	52

1. Введение

Форелеводство является идеальной возможностью для устойчивого использования водных ресурсов в горных районах, поскольку в этих местах как поверхностные, так и подземные воды пригодны для выращивания форели. В районах с ограниченными возможностями работы и заработка форелеводство может помочь в обеспечении занятости и надёжных доходов (Рисунок 1).

Помимо выращивания рыбы, форелеводство также может обеспечить более высокие доходы и занятость за счёт рыболовного туризма (Рисунок 2), ресторанов (Рисунок 3) и связанных с ними услуг.

Согласно концепции настоящего технического документа, он должен дать читателю необходимую базовую информацию по инвестированию в мелкомасштабные хозяйства по выращиванию радужной форели и их повседневному управлению.

В целях удовлетворения интереса читателей к конкретным деталям настоящий документ дополнен глоссарием, таблицами и приложениями. Для облегчения узнавания и нахождения дополнительной информации термины, разъяснённые в глоссарии, выделены курсивом и отмечены звёздочкой (*).

Комбинация кратких объяснений и иллюстраций облегчает понимание. Тем не менее, мы рекомендуем читателям настоящего издания проконсультироваться со специалистами в данной области, которые помогут избежать ненужных ошибок и их финансовых последствий.

РИСУНОК 1
Прямое получение доходов от производства продовольствия

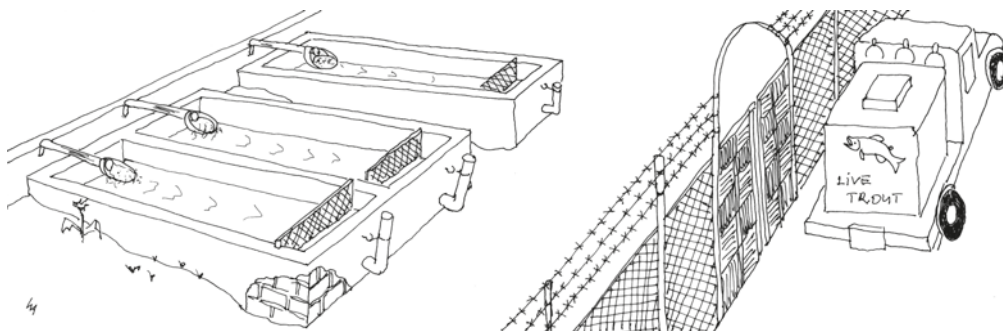


РИСУНОК 2
Выращивание форели может поддерживать рыболовный туризм

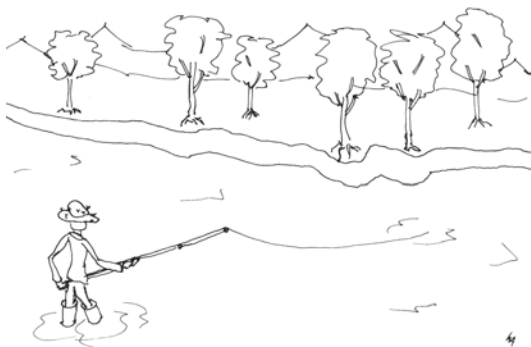


РИСУНОК 3
Снабжение местных ресторанов форелью привлекает туристов



2. Важнейшие виды форели

Семейство* Salmonidae включает в себя 206 видов. Лососёвые (лососи*, форели*, гольцы и сиги) встречаются практически на всех континентах, отчасти как аборигенные виды, отчасти вследствие интродукций*.

Среди форелей наиболее широко известными видами являются американская паляя, ручьевая форель, озёрная форель, кумжа и радужная форель.

Кумжа аборигенна в Европе и Западной Азии (Рисунок 4). Будучи важной товарной и спортивной рыбой, она была интродуцирована во многие страны мира.

Таксономы различают три формы кумжи в зависимости от их местообитания*. Это ручьевая форель (*Salmo trutta m. fario*), озёрная форель (*Salmo trutta m. lacustris*) и собственно кумжа (*Salmo trutta m. trutta*) (Рисунок 4).

РИСУНОК 4

Ручьевая, озёрная форель и кумжа

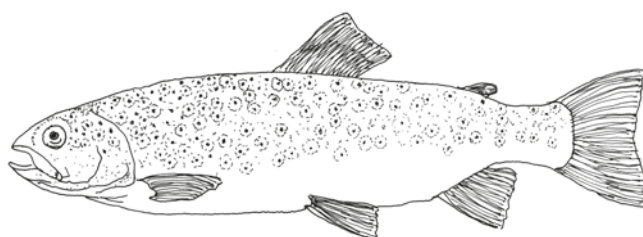
Ручьевая форель (*Salmo trutta m. fario*)

Типичный размер взрослой рыбы в природе: 1–2 кг

Максимальная длина и вес:
100 см TL, 20 кг

Максимальный возраст: 8 лет

Температура воды для
выращивания: 2–16 °C



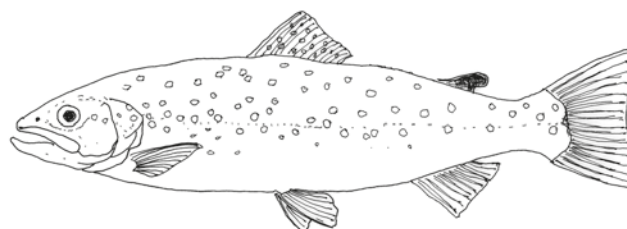
Озёрная форель (*Salmo trutta m. lacustris*)

Типичный размер взрослой рыбы:
1–2 кг

Максимальная длина и вес:
140 см SL, 50 кг

Максимальный возраст: 7 лет

Температура воды для
выращивания: 2–16 °C



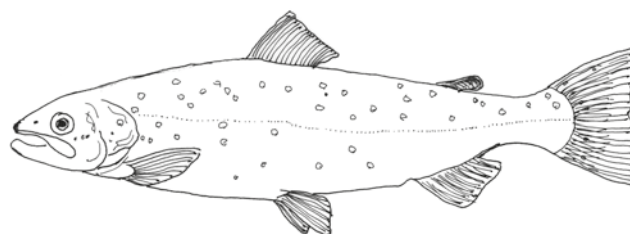
Кумжа (*Salmo trutta m. trutta*)

Максимальная длина и масса тела:
140 см TL, 50 кг

Максимальный возраст: 38 лет

Температура воды для
выращивания: 18–24 °C

Ареал: Европа и Азия, северо-
западное побережье Европы



Примечание: TL* = абсолютная длина; SL* = стандартная длина

Источник: Froese and Pauly (2009)

Американская паляя, равно как и озёрный голец-крестивомер* (*Salvelinus namaycush*), принадлежит к роду лососёвых «гольцы», что отличает её от форелей и лососей (Froese and Pauly, 2009).

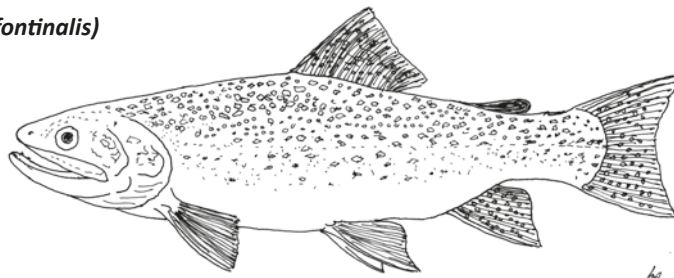
Американская паляя является одной из наиболее известных спортивных рыб (Рисунок 5). Она аборигенна в северо-восточной части Соединённых Штатов и восточной части Канады и была интродуцирована во многие страны Южной Америки, Океании и Азии, а также практически во все страны Европы и бывшего Советского Союза.

РИСУНОК 5

Американская паляя (*Salvelinus fontinalis*)

Типичный размер взрослой рыбы в природе: 1–2 кг
Максимальная длина и вес:
86 см TL, 9,39 кг
Максимальный возраст: 24 года

Примечание: TL = абсолютная длина
Источник: Froese and Pauly (2009)

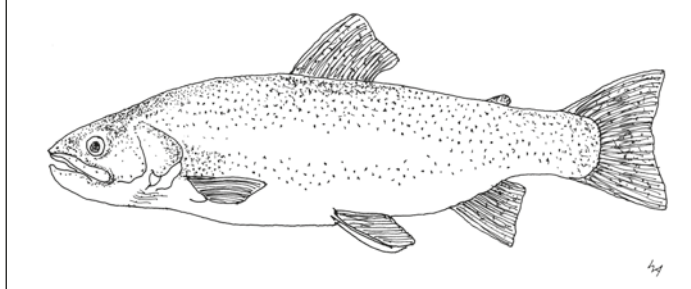


3. Радужная форель

Радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*) является спортивной и товарной рыбой, имеющей большое коммерческое значение (Рисунок 6).

Взрослая радужная форель весит, как правило, около 2–3 кг. Максимальный размер (абсолютная длина – TL) радужной форели может достигать 120 см, вес – 25,4 кг, а возраст – 11 лет (Froese and Pauly, 2009). Радужная форель обитает в верхних, холодноводных участках рек и в морях.

РИСУНОК 6
Радужная форель



Как и у других родственных видов, местообитание и пища радужной форели определяют как её цвет, так и форму тела.

Радужная форель имеет много локальных форм, развившихся в системах различных рек. Из них было выведено множество улучшенных коммерческих пород*. Широко выращиваемые коммерческие породы были выведены из диких популяций радужной форели, имевших положительные характеристики, такие как выносливость, быстрый рост, болезнеустойчивость и надёжное воспроизводство в условиях рыбных хозяйств.

В природе существуют формы радужной форели, нерестящиеся осенью, и другие, нерестящиеся весной. Из них были выведены две различные коммерческие породы. Их свойства схожи, единственным различием между ними является время их нереста. Это позволяет увеличить производственную мощность* хозяйства по выращиванию радужной форели.

Во многих странах разводится альбиностическая форма радужной форели, которая часто, хотя и неправильно, именуется «золотой форелью». Эта форма является популярной декоративной и спортивной рыбой, несмотря на то, что она очень чувствительна к неблагоприятным экологическим и производственным условиям.

3.1 ЕСТЕСТВЕННЫЙ АРЕАЛ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ИНТРОДУКЦИИ

Радужная форель аборигенна в холодноводных реках и озёрах тихоокеанского побережья Северной Америки и Азии. Она была интродуцирована приблизительно в 82 страны (Рисунок 7), практически везде, где условия пригодны для её разведения, поскольку радужная форель переносит широкий спектр экологических и производственных условий лучше чем другие виды форели.

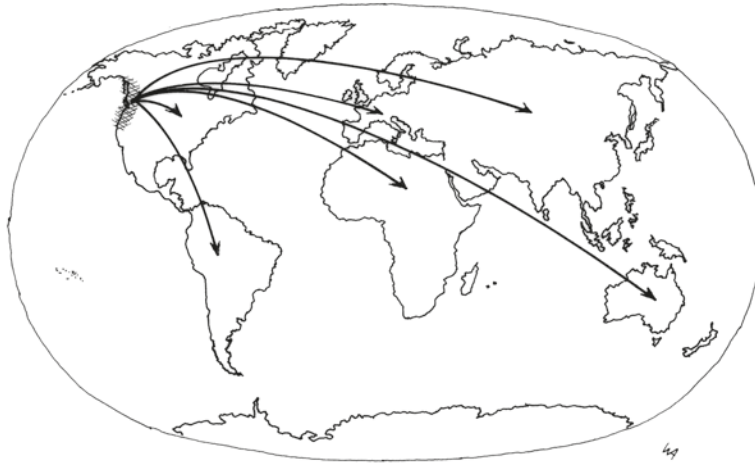
3.2 ФАКТОРЫ МЕСТООБИТАНИЯ

Есть четыре жизненно важных фактора местообитания, в наибольшей мере влияющих на рост радужной форели:

- холодная вода;
- чистая вода;
- чистая вода, насыщенная растворённым кислородом (РК*) и не содержащая вредных газов* и вредных твёрдых веществ*;
- вода, содержащая достаточное количество естественного корма*.

РИСУНОК 7

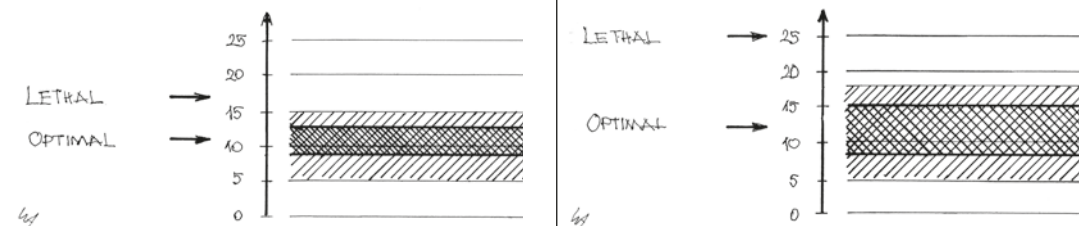
Естественный ареал и международные интродукции радужной форели



Холодная вода: Радужная форель является типичной холодноводной рыбой* (Рисунок 8).

РИСУНОК 8

Температурный диапазон жизнедеятельности радужной форели на различных стадиях онтогенеза



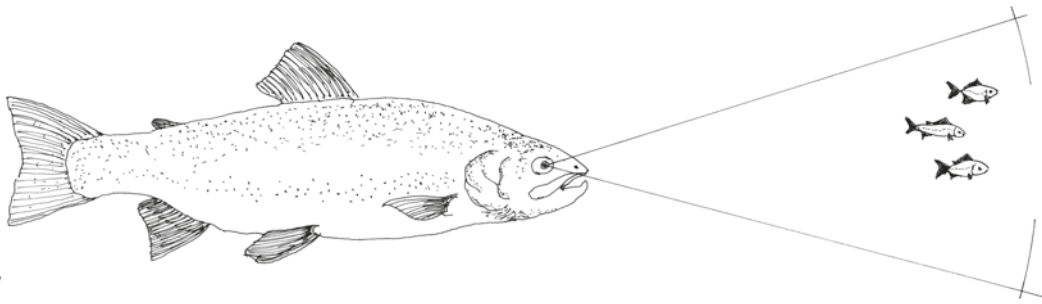
Оптимальный (optimal) и летальный (lethal) диапазон температур воды при инкубации икры и предличинки.

Оптимальный (optimal) и летальный (lethal) диапазон температур воды при росте рыб.

Чистая вода: Острое зрение имеет важнейшую роль в эффективном питании форели (Рисунок 9).

РИСУНОК 9

Чистая вода позволяет форели эффективно питаться



Растворённый кислород: Вода должна содержать РК в высоких концентрациях для обеспечения нормального дыхания (Рисунок 10).

РИСУНОК 10

Высокие концентрации растворённого кислорода обеспечивают нормальное дыхание

Чистая вода: Вода не должна содержать вредных твёрдых или газообразных отходов – продуктов метаболизма или дыхания (Рисунок 11).

РИСУНОК 11

Для форели необходима вода без вредных твёрдых или газообразных отходов

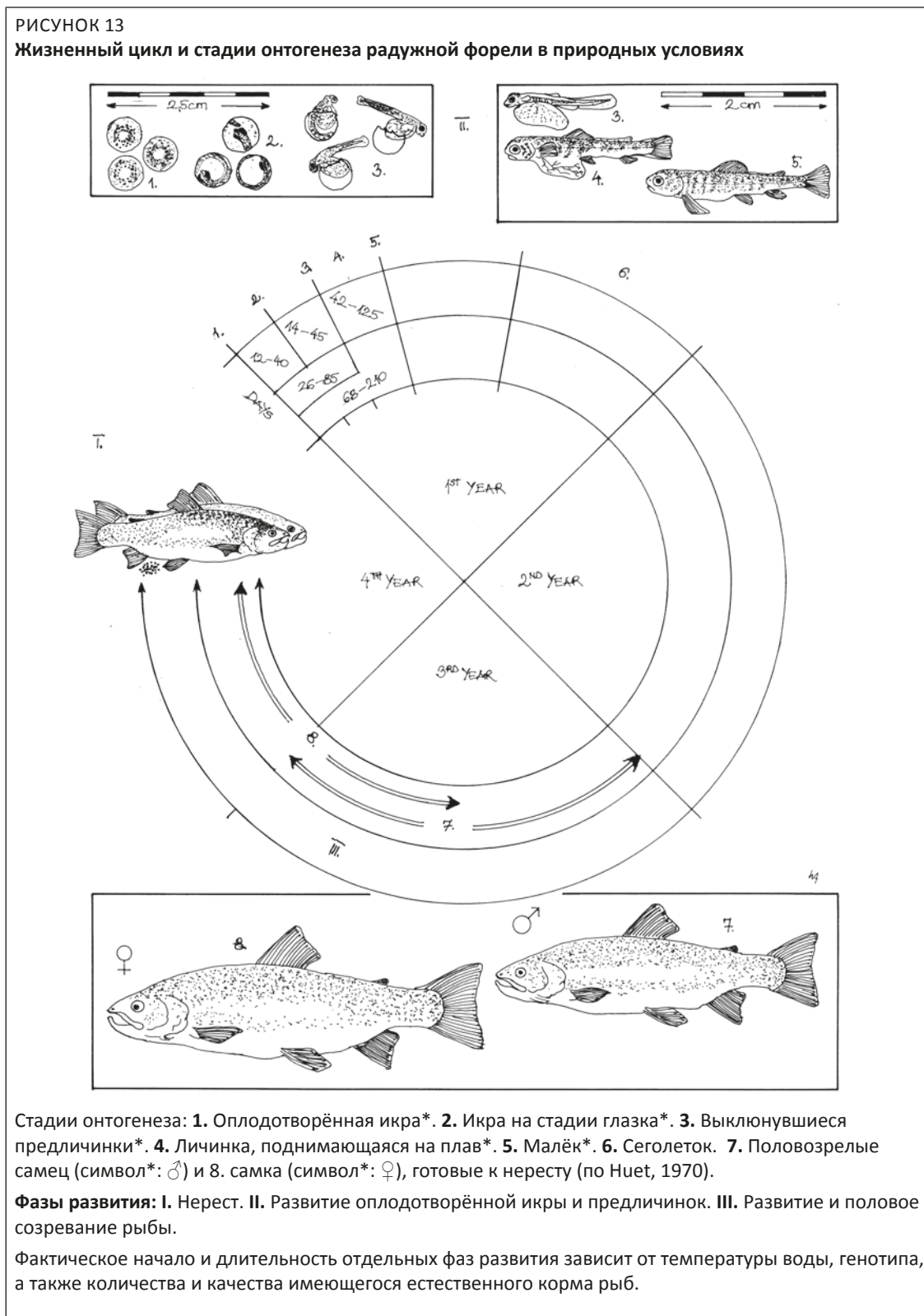
Естественный корм: То, каким кормом питается радужная форель в данных условиях, зависит от возраста и размера рыбы, размера пищевых организмов и занятого местообитания. Радужная форель агрессивна и жадна в питании (Hoitsy, 2002). Она является оппортунистом по питанию, хватая и поедая почти всё, что попадает. На рисунке 12 суммированы наиболее частые естественные кормовые организмы радужной форели.

Форель также поедает наземных насекомых, упавших в воду. Такими могут быть взрослые жуки (Coleoptera), мухи (Diptera), муравьи (Formicidae), а также личинки Lepidoptera (мотыльков и бабочек) (Montgomery and Bernstein, 2008).

РИСУНОК 12 Наиболее частые естественные кормовые организмы радужной форели		
<p>Аннелиды* 1. Черви 2. Пиявки</p>		
<p>Различные стадии развития водных насекомых</p> <p>1. Разнокрылые стрекозы 2. Равнокрылые стрекозы 3. Веснянки 4. Ручейники 5. Подёнки 6. Лявкы 7. Греблякы 8. Личинкы комаров 9. Куколкы комаров 10. Комары-звонцы 11. Плавунчыкы 12. Плавунцы</p> <p>А также: комары, мошки, комары-долгоножки и т.д.</p>		
<p>Мелкие и крупные водные ракообразные</p> <p>1. Веслоногие раки 2. Ветвистоусые раки 3. Ракушковые 4. Рачки-бокоплавы 5. Равноногие раки 6. Десятиногие раки</p>		
<p>Водные улитки и моллюски</p>	<p>Рыбы различных возрастных групп и размеров</p>	<p>Молодь земноводных, птенцы, детёныши млекопитающих</p>

3.3 ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ И СТАДИИ ОНТОГЕНЕЗА В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ

На рисунке 13 представлен жизненный цикл и стадии онтогенеза радужной форели в природных условиях.

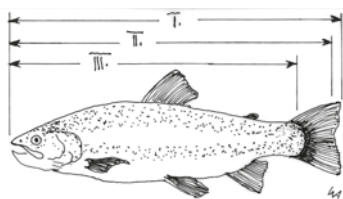


3.4 ИЗМЕРЕНИЯ, ЧАСТИ ТЕЛА, ОРГАНЫ, СООТНОШЕНИЕ ДЛИНЫ И ВЕСА

На рисунке 14 представлены стандартные измерения и части тела радужной форели, а на рисунке 15 – соотношение между абсолютной длиной и массой тела данного вида.

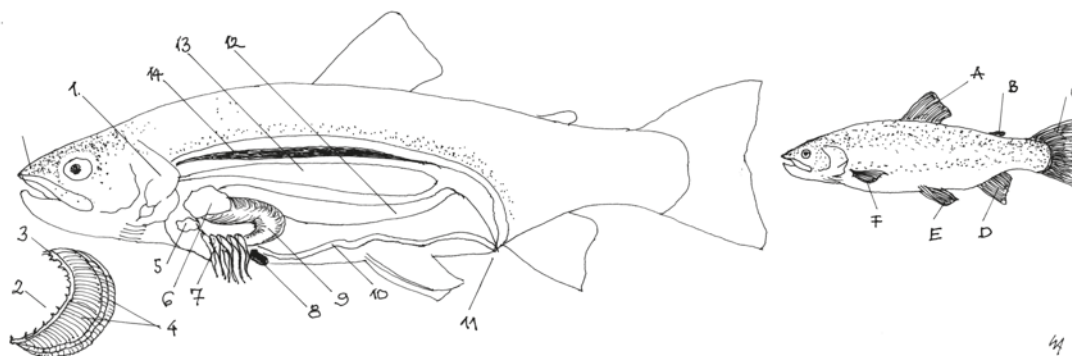
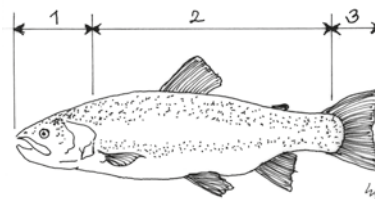
РИСУНОК 14

Стандартные измерения и части тела радужной форели



9. Абсолютная длина (TL)
 II. Длина по Смитту (FL)
 III. Стандартная длина (SL)
 Высота тела является наибольшим расстоянием от спины до живота

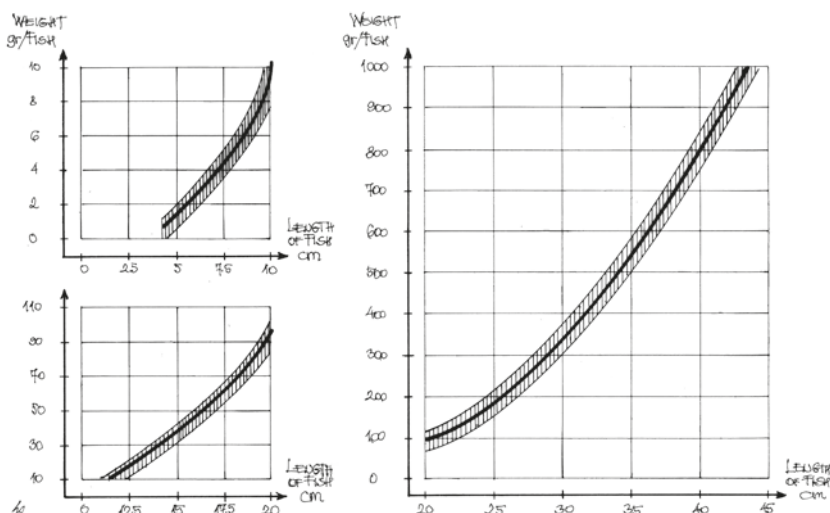
1. Голова.
 2. Туловище.
 3. Хвост.



1. Жаберная крышка (*operculum*). 2. Жаберные тычинки. 3. Жаберная дуга. 4. Жаберные лепестки.
 5. Сердце. 6. Печень. 7. Пилорические придатки и поджелудочная железа. 8. Селезёнка. 9. Желудок.
 10. Кишка. 11. Анус и мочеполовой бугорок. 12. Половая железа. 13. Плавательный пузырь. 14. Почка.
 А. Спинной плавник. В. Жировой плавник. С. Хвостовой плавник. D. Анальный плавник. Е. Брюшной плавник. F. Грудной плавник.

РИСУНОК 15

Соотношение абсолютной длины и массы тела радужной форели

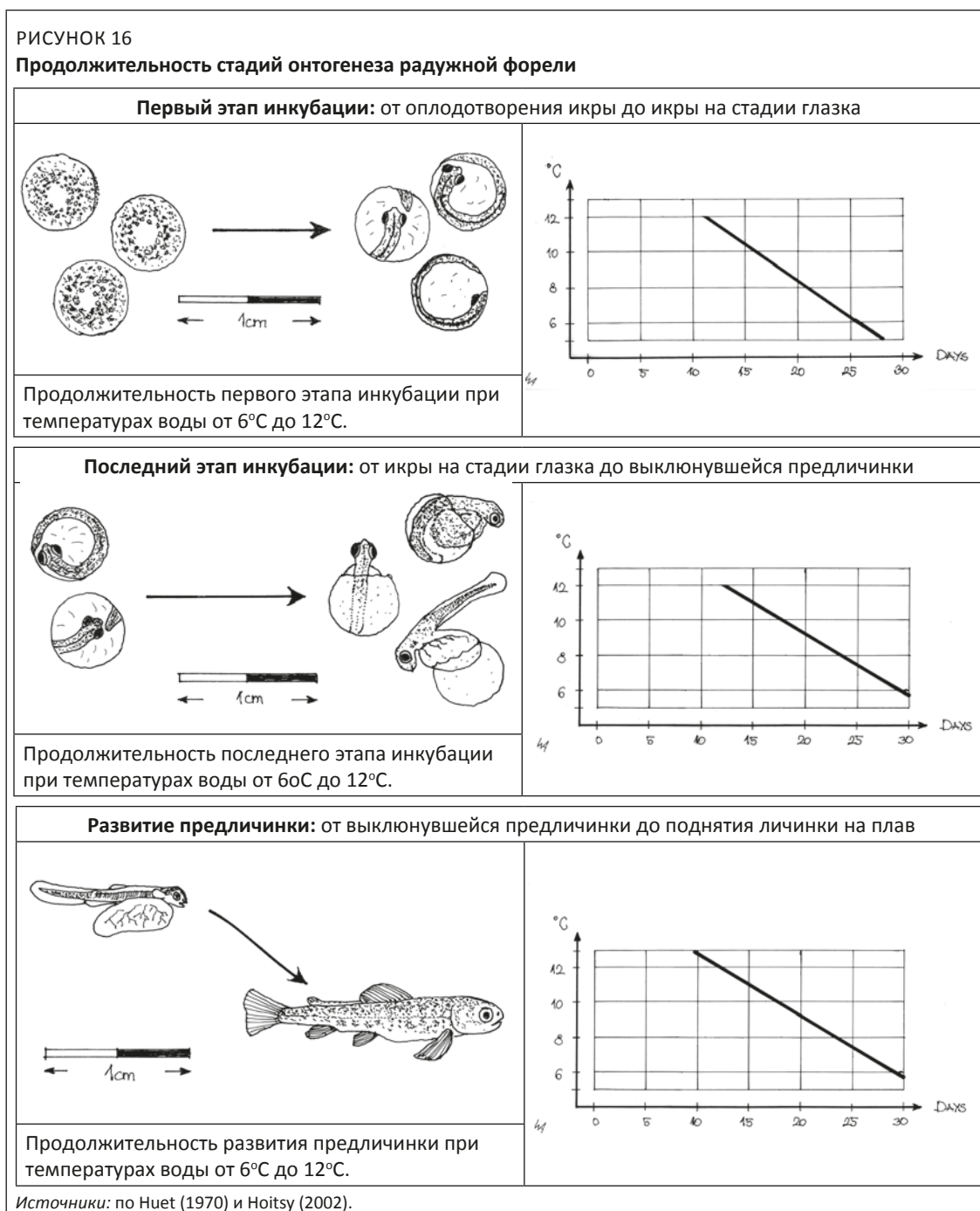


Источники: по Klontz (1991); Mills (2001); Hoitsy (2002).

3.5 ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СТАДИЙ ОНТОГЕНЕЗА

При выращивании рыбы температура воды является определяющим фактором. Это объясняется тем, что температура тела эмбрионов*, мальков и развивающихся рыб выравнивается с температурой воды, в которой они находятся. Вместе с температурой тела меняется также и интенсивность метаболизма*.

Развивающиеся эмбрионы и предличинки питаются за счёт желточного мешка* и получают кислород через всю поверхность тела. При более высокой температуре воды эмбрионы и личинки развиваются быстрее, тогда как при более низких температурах воды скорость развития замедляется (Рисунок 16). За пределами определённого температурного диапазона (см. Главу 4.2) развитие останавливается.

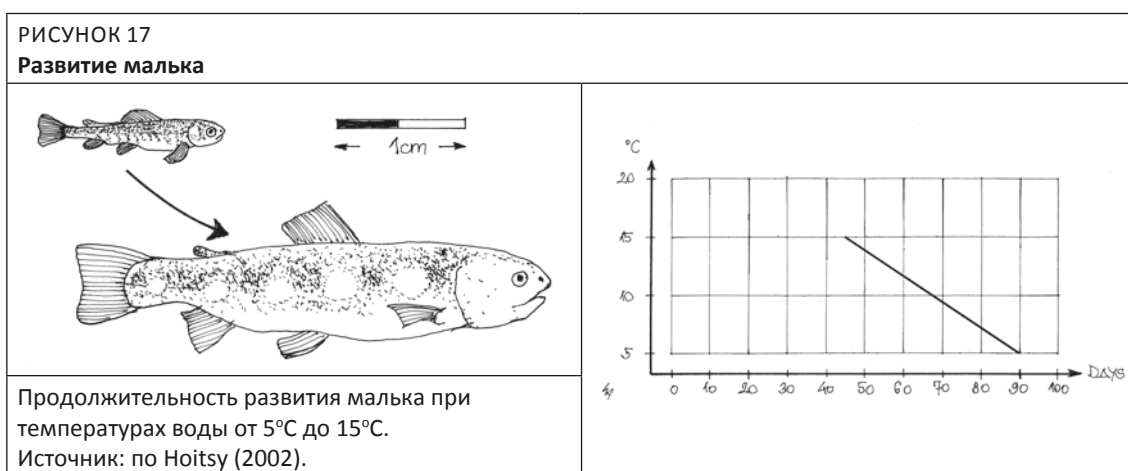


Общая продолжительность развития эмбриона и личинки от оплодотворения до поднятия на плав составляет около 37–83 дней при температурах воды от 6 °С до 12 °С.

После перехода на *внешнее питание** продолжительность развития различных возрастных групп зависит не только от температуры воды и содержания кислорода в ней, но также от качества и количества потребляемого корма. При определении последующих значений мы исходили из предположения, что форель кормится подходящим образом коммерческими кормами, легко и широко доступными в странах Центральной и Восточной Европы¹ (ЦВЕ), а также Кавказа² и Центральной Азии³ (КЦА).

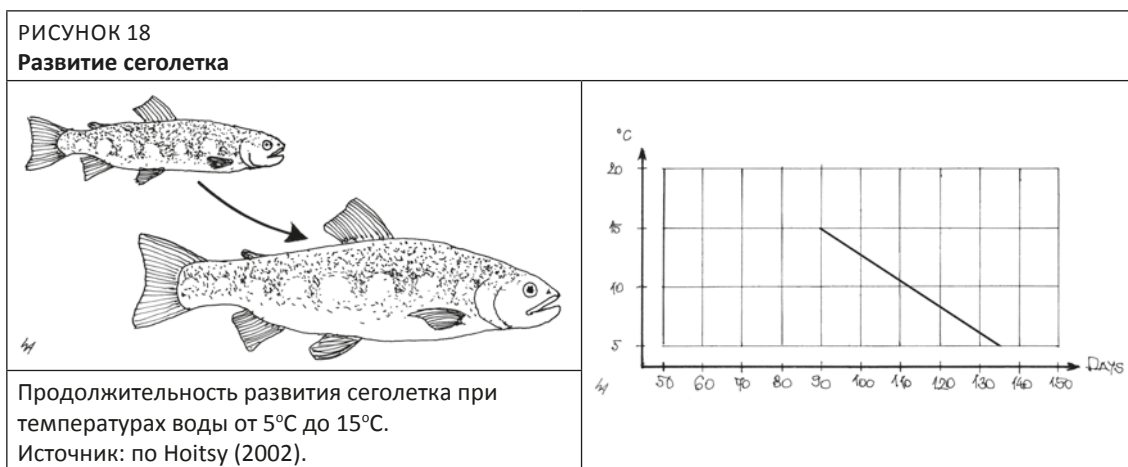
Развитие малька от поднявшейся на плав личинки занимает 1,5–3 месяца (Рисунок 17).

Для точного понимания и простоты расчётов под термином «мальёк» в настоящем техническом документе подразумевается рыба, абсолютная длина которой составляет 5 см, а средняя навеска – 2 г.



Развитие *сеголетков** от мальков занимает 3–4,5 месяца (Рисунок 18).

Для точного понимания и простоты расчётов под термином «сеголеток» в настоящем техническом документе подразумевается рыба, абсолютная длина которой составляет 12,5 см, а средняя навеска – 25 г.



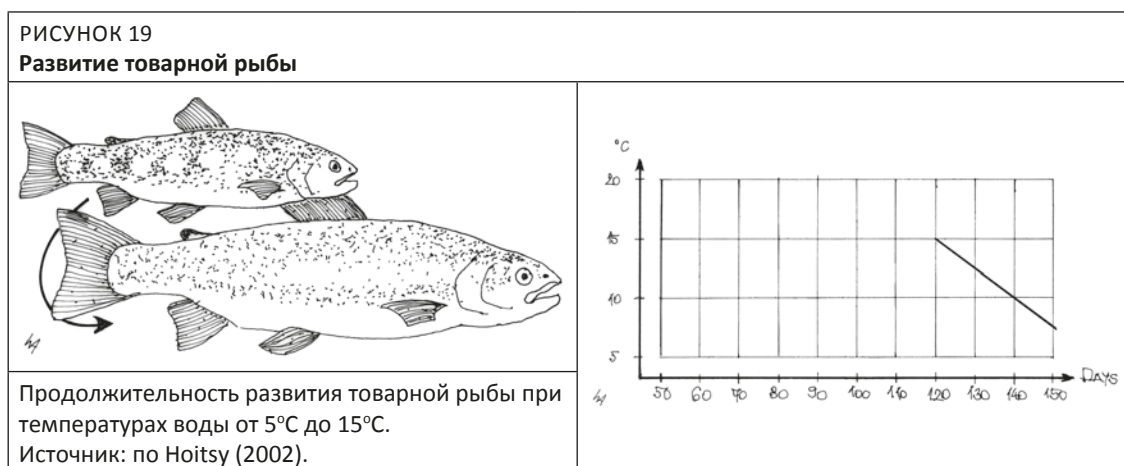
¹ Албания, Беларусь, Болгария, Босния и Герцеговина, Венгрия, Латвия, Литва, Республика Молдова, Польша, Российская Федерация, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, Украина, Хорватия, Черногория, Чехия и Эстония.

² Азербайджан, Армения и Грузия.

³ Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан.

Развитие *товарной рыбы** от сеголетка занимает 4–6,5 месяцев (Рисунок 19).

Для точного понимания и простоты расчётов под термином «товарная рыба» в настоящем техническом документе подразумевается рыба с желательной минимальной навеской 250 г.



Для выращивания крупной товарной рыбы от 250 г до 500 г при температурах воды от 5°C до 15°C дополнительно потребуются 2,5–4,5 месяцев (75–135 суток).

4. Условия выращивания

При выращивании различных возрастных групп радужной форели следует обеспечивать для них оптимальные или близкие к оптимальным условия. По этой причине необходимо знать условия, оптимальные для выращивания, т.е. фактические потребности рыб.

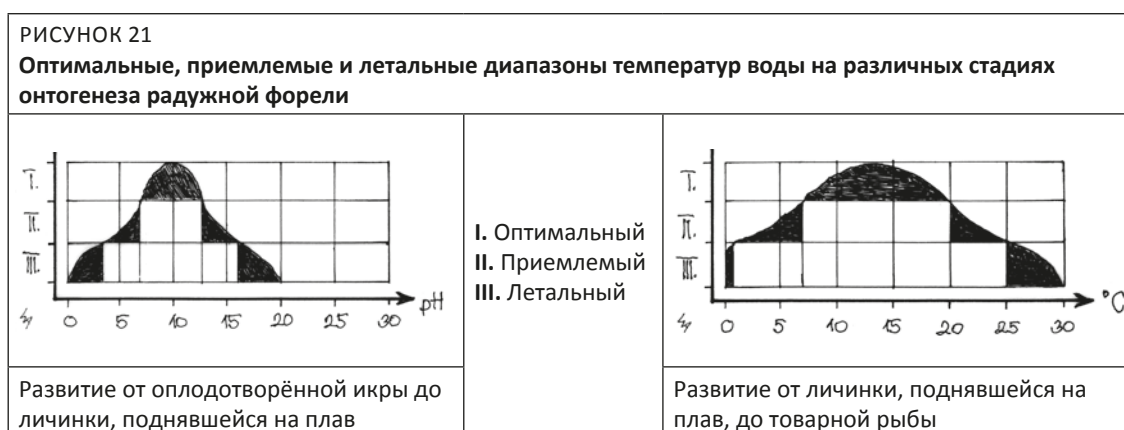
4.1 ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ВОДЫ

На различных стадиях развития радужная форель переносит неблагоприятный pH^* различным образом. Оптимальные и приемлемые диапазоны pH в воде для выращивания также различаются. Оптимальный для развивающихся эмбрионов и мальков диапазон pH является узким и колеблется между 6,5 и 8,0; приемлемый диапазон pH также узок. У старших возрастных групп как оптимальный, так и приемлемый диапазон pH шире, что показано на рисунке 20.



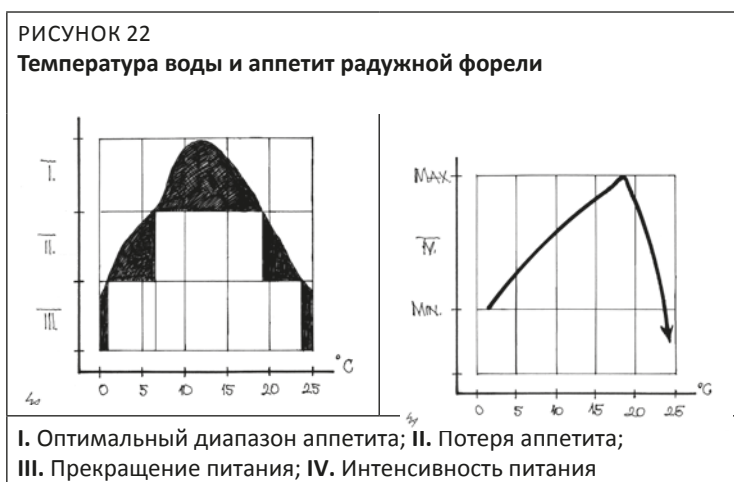
4.2 ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ

Оптимальные, приемлемые и летальные диапазоны температур воды также меняются в зависимости от стадий онтогенеза рыб, как показано на рисунке 21.



Существует диапазон температур воды (около 7–18 °С), при котором аппетит радужной форели является оптимальным (Рисунок 22). Вне этого диапазона, при более низких или высоких температурах, рыба теряет аппетит. Наконец, при слишком низких или слишком высоких температурах воды, рыба прекращает кормиться.

При повышении температуры воды питание (приём пищи) радужной форели становится более интенсивным. Однако данное поведение продолжается только приблизительно до 18 °С. Выше этой температуры аппетит рыбы и приём ею пищи резко падают и сходят на нет.



Важно понимать, что между интенсивностью питания и эффективностью использования потреблённого корма существует обратное соотношение. Таким образом, приблизительно при 18° С радужная форель готова питаться очень интенсивно, но при данной температуре переваривание потребляемого корма будет менее полным. Температура воды, обеспечивающая наилучший прирост за счёт потребляемого корма, колеблется от 13 °С (Baldwin,

1957) до 15 °С (Molony, 2001). Исходя из этого, оптимальная эффективность использования кормов и максимальный аппетит радужной форели также отмечаются в данном диапазоне температур воды.

4.3 СОДЕРЖАНИЕ РАСТВОРЁННОГО В ВОДЕ КИСЛОРОДА

Растворённый в воде кислород (O_2) обеспечивает дыхание различных водных растений и животных. Содержание РК в воде чаще всего выражается в миллиграммах кислорода на литр воды (мг/литр).

Максимальное содержание кислорода в воде зависит от актуальной температуры воды.

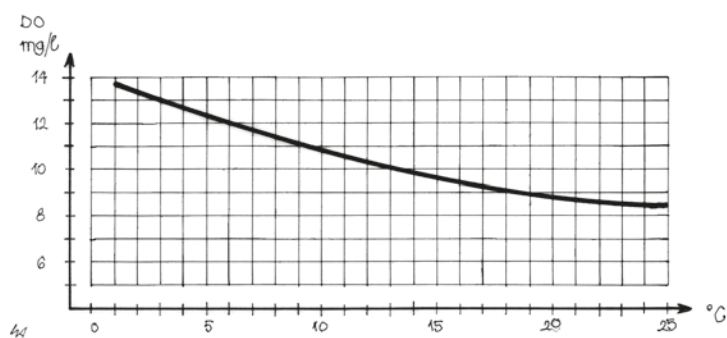
Это объясняется тем, что вода может растворить только определённое количество кислорода, значение которого определяется парциальным давлением кислорода в атмосфере.

На рисунке 23 показано обратное соотношение между температурой и содержанием РК в воде. При более высокой температуре воды содержание РК ниже и наоборот. При максимальном содержании кислорода вода на 100 процентов насыщена им и лишний кислород вскоре удаляется в атмосферу.

Оптимальные и приемлемые концентрации кислорода в воде меняются в зависимости от актуальной стадии онтогенеза рыб. Оптимальной является ситуация, когда содержание кислорода в воде для выращивания близко к полному насыщению (100 процентов). В приемлемом диапазоне содержания кислорода в воде, используемой для выращивания, значения концентрации кислорода более низки. Во время инкубации икры и на первых стадиях онтогенеза мальков они колеблются между 5–6 мг/л. В старших возрастных группах минимальное приемлемое содержание кислорода в воде может быть около 4–5 мг/л.

Важно знать, что во время и после кормления потребление кислорода рыбами существенно увеличивается. В эти периоды потребность в кислороде временно растёт.

РИСУНОК 23
Зависимость максимально возможного насыщения воды кислородом от температуры



4.4 ВОДОСНАБЖЕНИЕ⁴

Для обеспечения смены использованной воды в рыбоводных ёмкостях* необходимо постоянное снабжение свежей, чистой и богатой кислородом воды. Требуемые объёмы водоснабжения зависят от возраста и количества развивающихся рыб.

Количество икринок, мальков и растущих рыб на единицу площади рыбоводной ёмкости определяется содержанием кислорода в подаваемой воде. В более холодной воде метаболизм и, соответственно, дыхание замедляется, тогда как в более тёплой воде они становятся более интенсивными. Таким образом, фактический объём воды, необходимый для содержания одного и того же количества развивающихся эмбрионов, мальков и рыб, будет различаться. При низких температурах воды объём подаваемой воды может быть меньше, тогда как при более высоких температурах её должно быть больше.

Водоснабжение выражается как расход воды, необходимый для 10 000 или 1 000 икринок, мальков или взрослых рыб. Расход воды измеряется либо в литрах в секунду (л/с), либо в литрах в минуту (л/мин). См. пересчёт в таблице А10.2.

Другой возможностью для характеристики количества обеспечиваемой воды является частота обновления воды. Она выражается как кратность водообмена* в час или в сутки. См. пересчёт в таблице А10.3.

Водообмен в бетонных или отделанных плёнкой бассейнах* может быть более интенсивным, чем в земляных прудах*, поэтому в этих ёмкостях плотность рыб также может быть выше.

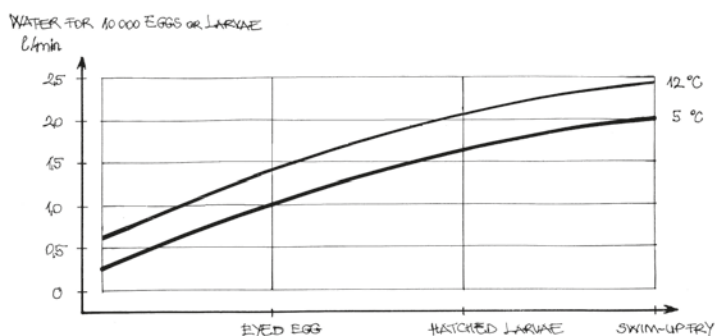
4.4.1 Водоснабжение в бассейнах

В бассейнах объём необходимого водоснабжения меняется в зависимости от стадии онтогенеза рыб (Рисунок 24).

РИСУНОК 24
Необходимый расход воды в бассейнах на различных этапах развития радужной форели

Расход воды при инкубации икры и развивающихся личинок

Для инкубации 10 000 икринок или развивающихся личинок требуется 0,25–2,5 л/мин воды.



⁴ При составлении графиков к этой главе предполагалось, что вода почти на 100 процентов насыщена кислородом.

РИСУНОК 24 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)	
<p>Расход воды при выращивании мальков</p> <p>Для выращивания 1000 мальков требуется сперва около 0,25 л/мин, затем около 3,5–4,5 л/мин воды.</p>	
<p>Расход воды при выращивании сеголетков</p> <p>Для выращивания 1000 сеголетков требуется сперва около 3,5–4,5 л/мин, затем около 10–14 л/мин воды.</p>	
<p>Расход воды при выращивании товарной рыбы</p> <p>Для выращивания 1000 шт. товарной рыбы требуется сперва около 10–14 л/мин, затем около 67–95 л/мин воды.</p>	
<p>Источники: по Huet (1970) и Hoitsy (2002).</p>	

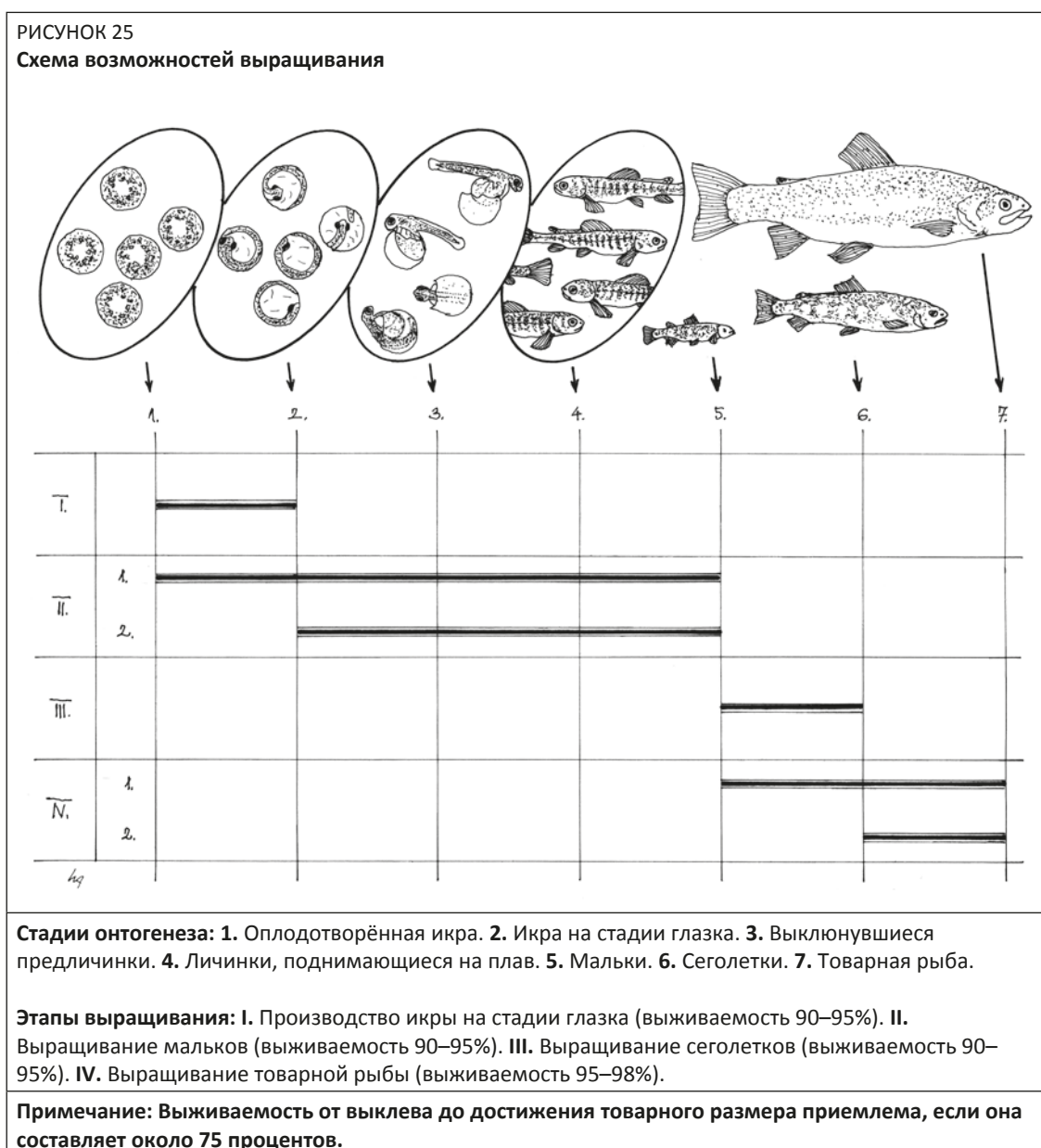
4.4.2 Водоснабжение в земляных прудах

В земляных прудах максимальный водообмен может достигать 4–5 раз в сутки, но, как правило, не превышает 1–2 раз в сутки.

5. Возможности выращивания, рыбоводные ёмкости и их вместительность

5.1 ВОЗМОЖНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ

На рисунке 25 показаны различные возможности выращивания, из которых следует выбрать наиболее подходящую.



I. Получение икры на стадии глазка: Не рекомендуется тем, кто только начинает заниматься форелеводством. Необходимое количество икры можно приобрести на племенных заводах, содержащих производителей* и специализирующихся на производстве качественной икры на стадии глазка. Начинать с получения икры на стадии глазка не рекомендуется по той причине, что даже элементарное управление ремонтно-маточным стадом и рыбопитомником требует специальных навыков и обширного опыта, которые могут быть приобретены только в процессе обучения. На специализированных племенных хозяйствах также можно приобрести икру на стадии глазка от *однополого женского стада**.

II. Выращивание мальков: Данный вид выращивания может быть начат от оплодотворённой икры (возможность II-1) или с приобретения икры на стадии глазка (возможность II-2). Второй метод является более предпочтительным.

III. Выращивание сеголетков: Данная возможность выращивания отличается от предыдущих по практическим причинам. Бывают ситуации, когда мальки слишком малы для посадки в рыбоводные установки, и по этой причине рыбоведам может потребоваться молодь более крупного размера. Установка для выращивания сеголетков может существовать независимо, но также может быть одним из элементов малькового или товарного рыбного хозяйства.

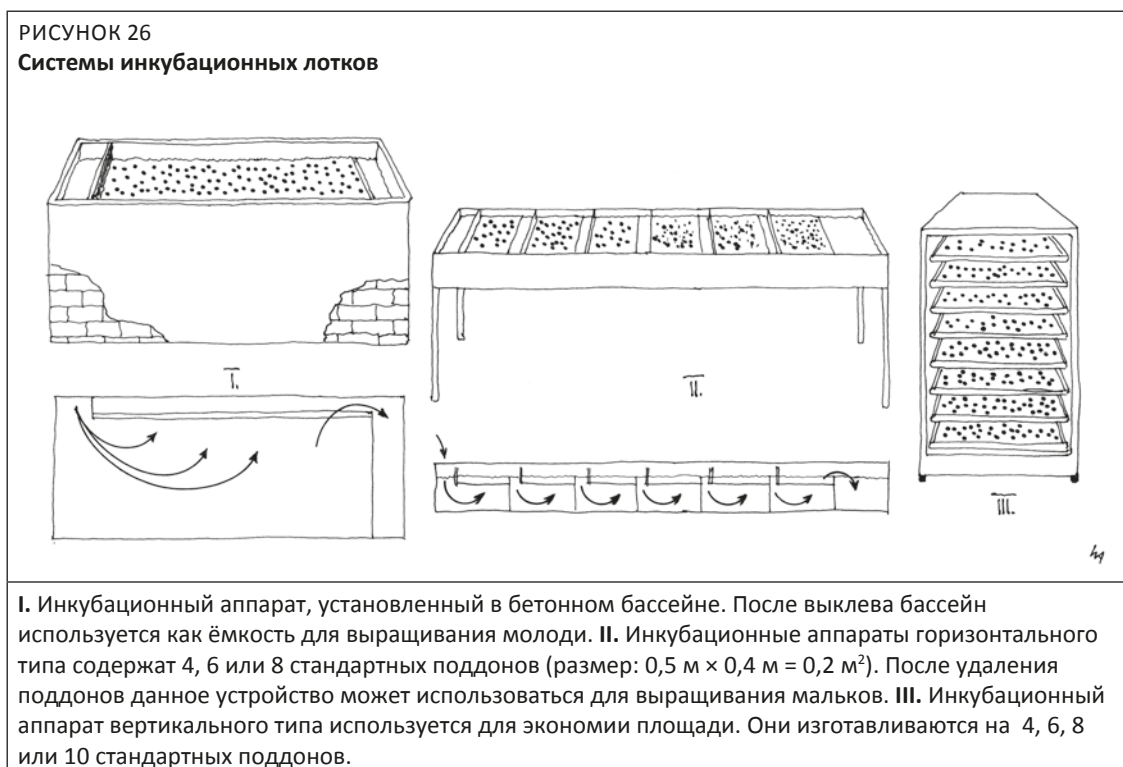
IV. Выращивание товарной рыбы: Существуют две возможности: товарная рыба может выращиваться либо от малька (возможность IV-1), либо от сеголетка (возможность IV-2).

5.2 РЫБОВОДНЫЕ ЁМКОСТИ И ИХ ВМЕСТИТЕЛЬНОСТЬ

Ёмкостями для выращивания мальков, сеголетков и товарной рыбы являются инкубационные аппараты, рыбоводные лотки и бассейны из стеклопластика или полипропилена, плёночные бассейны, бетонные бассейны и отделанные или неотделанные плёнкой земляные бассейны.

Инкубационные аппараты предназначены для инкубации икры и предличинок. Они имеют поддоны с сетчатым дном, на котором располагаются икра и предличинки. Свежая вода поступает через сетчатое дно из-под поддона, как показано на рисунке 26. Хотя материал, форма и размер аппаратов может быть разным, количество икры и предличинок, инкубируемых в них, является приблизительно одинаковым. Для инкубации и выклева 10 000 икринок радужной форели требуется аппарат с площадью поддонов около 0,2 м². Позже необходимая площадь увеличивается: для 10 000 поднимающихся на плав личинок требуется примерно в 5 раз больше площади (около 1 м²) при глубине воды около 0,5 м. Необходимый объём воды в этих аппаратах должен поддерживаться и регулироваться в соответствии с графиками, приведёнными в Главе 4.4.

РИСУНОК 26
Системы инкубационных лотков



I. Инкубационный аппарат, установленный в бетонном бассейне. После выклева бассейн используется как ёмкость для выращивания молоди. II. Инкубационные аппараты горизонтального типа содержат 4, 6 или 8 стандартных поддонов (размер: 0,5 м × 0,4 м = 0,2 м²). После удаления поддонов данное устройство может использоваться для выращивания мальков. III. Инкубационный аппарат вертикального типа используется для экономии площади. Они изготавливаются на 4, 6, 8 или 10 стандартных поддонов.

Лотки и бассейны из стеклопластика или полипропилена используются для выращивания мальков, сеголетков или даже товарной рыбы (Рисунок 27). Мелкие лотки обычно используются для выращивания мальков, более глубокие – для выращивания сеголетков. Небольшие бассейны (0,5–5 м³) предназначены для производства молоди (мальков и сеголетков), тогда как более крупные (5–25 м³) – для выращивания товарной рыбы. Существуют стеклопластиковые бассейны, которые собираются из готовых панелей на месте. Их размеры могут быть разными, вплоть до 50–100 м³.

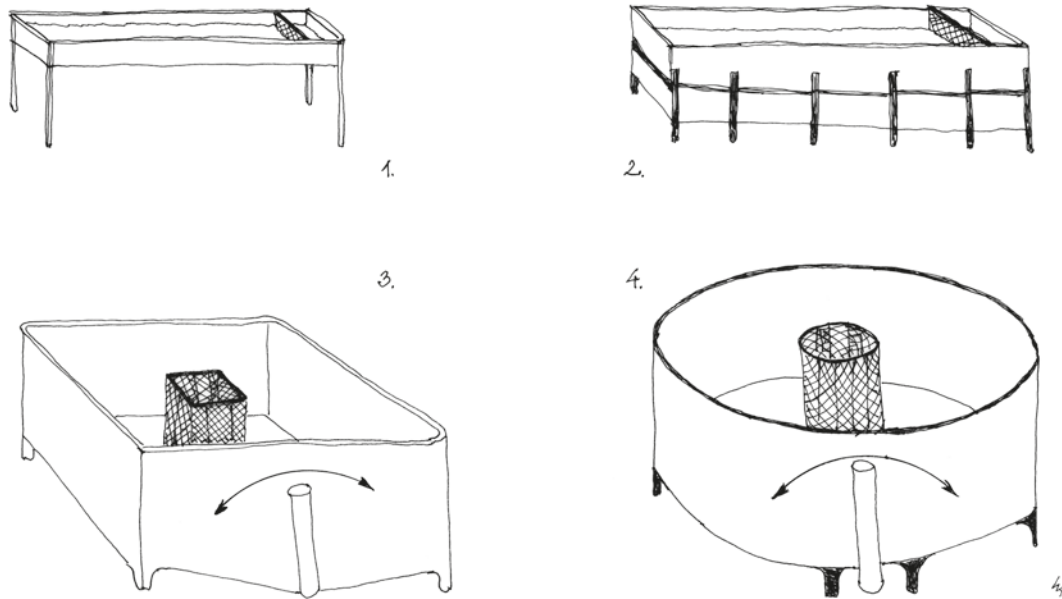
Плёночные бассейны также широко используются в форелеводстве. Как и бассейны из стеклопластика и полипропилена, они изготавливаются во множестве различных размеров (Рисунок 28).

Отделанные плёнкой земляные бассейны и пруды являются альтернативой крупным бетонным рыбоводным бассейнам или земляным прудам, облицованным бетоном и/или камнем (Рисунок 29).

Бетонные бассейны изготавливаются как для закрытых помещений, так и для использования под открытым небом (Рисунок 30). Небольшие (на несколько кубических метров) бетонные бассейны пригодны для выращивания молоди, тогда как крупные (на несколько сот кубических метров) бассейны используются для выращивания товарной рыбы. Как правило, они имеют прямоугольную или продолговатую (*рейсвей**) форму и глубину воды около 1 м.

РИСУНОК 27

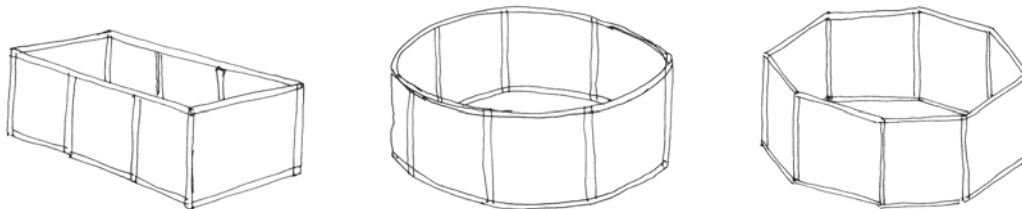
Типичные формы рыбоводных лотков и бассейнов из стеклопластика и полипропилена



1 и 2. Лотки для выращивания. 3 и 4. Бассейны для выращивания.

РИСУНОК 28

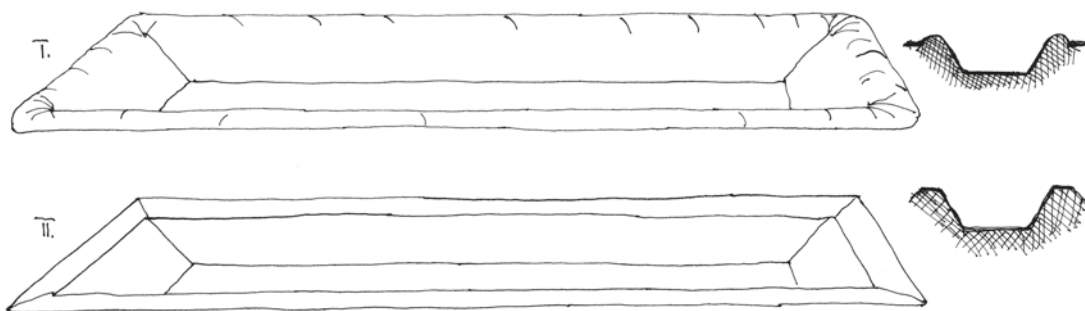
Типичные формы плёночных бассейнов



Плёночным бассейнам необходима прочная рама, изготавливаемая из железных прутьев или брусьев. Форма рамы/бассейна может различаться.

РИСУНОК 29

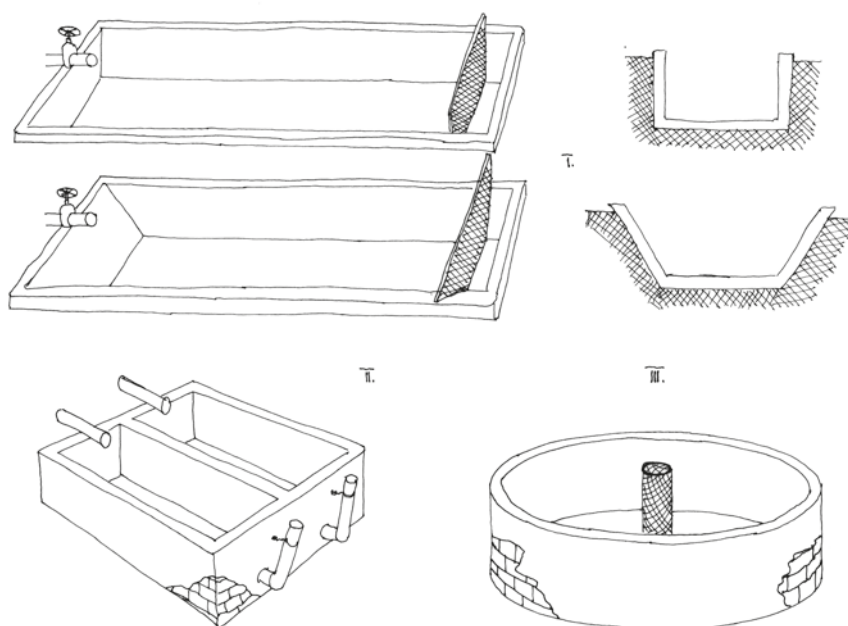
Типичные формы земляных бассейнов, отделанных плёнкой



I. Отделка пластиковой плёнкой, широко используемой для теплиц. II. Отделка геомембраной.

РИСУНОК 30

Типичные формы бетонных бассейнов



I. Прямоточные каналы для использования под открытым небом. II. и III. Бассейны различной формы для использования в закрытых помещениях или под открытым небом. Двойные бассейны позволяют лучше использовать имеющуюся площадь.

Округлённые значения таблицы 1 показывают, что с увеличением индивидуального размера рыб плотность посадки должна уменьшаться. По мере изменения размера и количества рыб в бассейне водоснабжение также должно регулироваться в соответствии со значениями, указанными в Главе 4.4.

ТАБЛИЦА 1

Основные производственные параметры полунтенсивного выращивания радужной форели в бетонных или отделанных плёнкой бассейнах

Количество рыбы и воды	Мальки				Сеголетки		Растущая рыба		Товарная рыба			
	2 г/шт.		5 г/шт.		25 г/шт.		100 г/шт.		250 г/шт.		500 г/шт.	
	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до
Масса рыбы (~ кг рыбы/м ³)	2,5	5	5	10	10	20	10	25	15	25	15	25
Количество рыб (рыб/м ³)	1250	2500	1000	2000	400	800	100	250	60	100	30	50
Максимальный расход воды при 5 °С (~ л/мин/м ³)	3	6	4	7	4	8	3	8	3	6	2	3
Максимальный расход воды при 20 °С (~ л/мин/м ³)	4	8	5	10	6	11	5	11	5	8	3	5

Земляные пруды являются традиционно используемыми для форелеводства сооружениями*, однако в наши дни, при более интенсивном выращивании форели, их использование менее распространено. Изначально для форелеводства использовались земляные пруды любой формы. Позже, особенно в Дании, форма прудов была приспособлена к потребностям интенсивного выращивания форели. Пруды строились длинными (30–50 м), узкими (10–20 м) и глубокими (1,5 м), а их дно покрывалось галькой. В таких прудах течение воды

ограничено и их сложно чистить. Поэтому сегодня большая часть земляных прудов на форелеводческих хозяйствах отделана плёнкой либо же облицована камнем или бетоном.

Необходимый расход воды на 1 м³ прямоугольного земляного пруда колеблется между 0,7 и 1,4 л/мин при скорости водообмена около 1–2 раз в сутки. Обычные плотности посадки различных возрастных групп радужной форели в земляных прудах указаны в таблице 2. При наличии аэрации воды указанные ниже объёмы выращиваемой рыбы могут быть осторожно увеличены.

ТАБЛИЦА 2

Основные производственные параметры полунтенсивного выращивания радужной форели в земляных прудах

Количество рыбы и воды	Мальки		Сеголетки		Растущая рыба		Товарная рыба					
	2 г/шт.		5 г/шт.		25 г/шт.		100 г/шт.		250 г/шт.		500 г/шт.	
	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до
Масса рыбы (~ кг рыбы/м ³)	Не рекомендуется		3	6	3	8	5	8	5	8		
Количество рыб (рыб/м ³)	Не рекомендуется		120	240	30	80	20	32	10	16		

5.3 РАСЧЁТ КОЛИЧЕСТВА И РАЗМЕРОВ РЫБОВОДНЫХ ЁМКОВ В НОВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЕДИНИЦЕ

По мере роста рыб им требуется всё больше и больше пространства. Сначала хватает небольших бассейнов, но позже приходится разделять стадо и пересаживать его в другие ёмкости с соблюдением меньших плотностей посадки. По этой причине на рыбном хозяйстве желательно иметь как малые, так и большие бассейны для выращивания.

Планирование рыбоводной деятельности обычно происходит в обратном направлении. Сначала определяется/задаётся конечный результат (количество, общий и индивидуальный вес произведённой рыбы), а затем из этих проектных значений в обратном порядке рассчитываются необходимые площади для выращивания различных возрастных групп рыб, как показано в таблицах 3 и 4.

ТАБЛИЦА 3

Приближённое соотношение рыбоводных площадей, исходя из проектного объёма выращивания товарной рыбы (навеска: 250 г/шт.)

Размеры	Мальки 2 г/шт.	Сеголетки 25 г/шт.	Товарная рыба	
			250 г/шт.	500 г/шт.
Выращивание в бассейнах, отделанных плёнкой или сделанных из бетона				
1. Размер отдельных блоков в процентах от площади, используемой для выращивания товарной рыбы (100%)	6–8%	18–20%	100%	-
2. Размер отдельных блоков в процентах от общей площади выращивания (100%)	5%	15%	80%	-
Выращивание в земляных прудах				
1. Размер отдельных блоков в процентах от площади, используемой для выращивания товарной рыбы (100%)	Не рекомендуется	18–20%	100%	-
2. Размер отдельных блоков в процентах от общей площади выращивания (100%)	Не рекомендуется	15%	85%	-

Примечание: Рыбоводам иногда надо рассчитать увеличение площади, необходимое для растущего рыбного стада. В этом случае исходной точкой расчётов служит количество произведённых/полученных мальков, которым, по мере их роста, требуется всё больше и больше места. Настоящая таблица может помочь оценить необходимую конечную площадь рыбоводных установок, требуемых для выращивания заданного количества мальков/молоди. В этом случае исходной точкой расчётов (100 процентов) служит площадь, используемая для выращивания мальков.

При планировании количества и размера рыбоводных ёмкостей на новом хозяйстве по выращиванию радужной форели следует, наряду с плотностью посадки (интенсивностью выращивания), принять во внимание общее количество и конечную навеску рыб. Цифры, приведённые в таблицах 3 и 4, показывают относительное (1) и абсолютное (2) соотношение необходимых площадей для выращивания различных возрастных групп радужной форели.

Определение мелкомасштабного форелеводческого хозяйства является довольно субъективным и может варьировать между отдельными странами. В странах и регионах, где доход в несколько тысяч долларов США считается хорошим, предприятие с начальным производством 2,5–5 тонн форели может уже считаться значительным.

ТАБЛИЦА 4

Приблизительное соотношение рыбоводных площадей, исходя из проектного объёма выращивания товарной рыбы (навеска: 500 г/шт.)

Размеры	Мальки 2 г/шт.	Сеголетки 25 г/шт.	Товарная рыба	
			250 г/шт.	500 г/шт.
Выращивание в бассейнах, отделанных плёнкой или сделанных из бетона				
1. Размер отдельных блоков в процентах от площади, используемой для выращивания товарной рыбы (100%)	3–4%	9–10%	50%	50%
			100%	
2. Размер отдельных блоков в процентах от общей площади выращивания (100%)	2–3%	7–8%	45%	45%
			90%	
Выращивание в земляных прудах				
1. Размер отдельных блоков в процентах от площади, используемой для выращивания товарной рыбы (100%)	Не рекомендуется	9–10%	50%	50%
			100%	
2. Размер отдельных блоков в процентах от общей площади выращивания (100%)	Не рекомендуется	7–8%	~46%	~46%
			92–93%	

Примечание: Рыбоводам иногда надо рассчитать увеличение площади, необходимое для растущего рыбного стада. В этом случае исходной точкой расчётов служит количество произведённых/полученных мальков, которым, по мере их роста, требуется всё больше и больше места. Настоящая таблица может помочь оценить необходимую конечную площадь рыбоводных установок, требуемых для выращивания заданного количества мальков/молоди. В этом случае исходной точкой расчётов (100 процентов) служит площадь, используемая для выращивания мальков.

Площадь, необходимая для выращивания 2,5–5 тонн форели, зависит от конечной навески рыб и интенсивности выращивания. В таблицах 1–4 приведены основные значения, требуемые для планирования выращивания товарной рыбы.

Чтобы помочь в планировании производства, в таблицах A10.5–A10.8 суммируются различные основные возможности для годового производства 2,5 или 5 тонн радужной форели.

При составлении таблиц A10.5–A10.8 предполагалось, что выращивание форели будет полунтенсивным. Интенсивность выращивания рыбы и количество рыбы в рыбоводных ёмкостях легко можно повысить путём увеличения проточности.

Если условия благоприятны и возможно выращивание как весенних, так и осенних мальков, то количество рыбы, производимой на хозяйстве по производству радужной форели, может быть удвоено. Это объясняется тем, что одни и те же рыбоводные установки могут использоваться дважды в год. В этом случае, если температура воды является довольно высокой, а кормление – достаточным, возможно удвоить не только производство мальков, но и производство сеголетков и товарной рыбы.

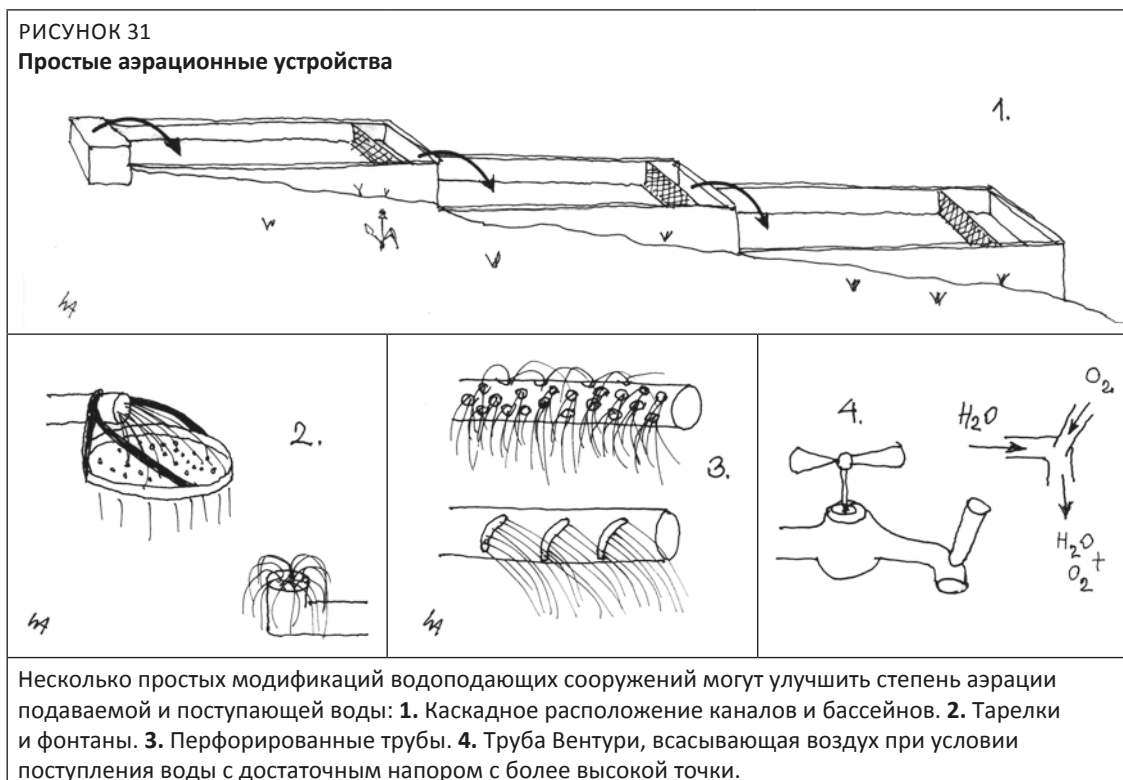
6. Гидротехнические сооружения и устройства

6.1 ВОДОВПУСК И ВОДОВЫПУСК

Важно, чтобы вода поступала на рыбоводное хозяйство и его сооружения самотёком. Это экономит энергию и, соответственно, значительно снижает себестоимость производства.

Водоснабжение рыбоводных сооружений может осуществляться двумя различными способами. Они могут снабжаться водой параллельно (независимо друг от друга) или последовательно. Если вода подаётся от водозабора в рыбоводные бассейны последовательно, то свежая вода должна сначала использоваться в бассейнах/прудах для выращивания молоди и оттуда поступать в бассейны или пруды, в которых содержатся старшие возрастные группы рыб. Несмотря на то, что расположение бассейнов по последовательной схеме является довольно распространённым, при постройке новых бассейнов предпочтение должно отдаваться параллельной схеме водоснабжения.

Особенно в случае водоснабжения из поверхностных вод*, сооружение головного пруда в наиболее высокой точке рыбоводного хозяйства способствует лёгкому и эффективному управлению водными ресурсами. Высоко расположенный головной пруд действует как буфер, в котором вода также может отстаиваться. Вода из головного пруда может поступать в рыбоводные установки и сооружения через открытые каналы, закрытые трубы или их комбинацию.



Вода для выращивания должна содержать максимальное количество РК, которое позволяет температура воды. Аэрация* обеспечивает насыщение поступающей воды

воздухом/кислородом. Механическая аэрация или нагнетание чистого кислорода* являются очень эффективными технологиями, однако они стоят дорого. Тем не менее, существуют простые решения/устройства (Рисунок 31), которые могут повысить уровень РК в поступающей воде.

Спуск воды из рыбоводных ёмкостей и сооружений по возможности также должен происходить самотёком, как можно проще.

В местах, где вода вытекает из рыбоводных бассейнов и прудов, следует использовать решётки. Размер ячеек этих решёток должен быть достаточно малым, чтобы предотвратить не только побег рыб, но и их застревание в ячейках или между прутьями решётки.

Приток и отток воды может регулироваться различными трубами, досками – шандорами и водоспусками – монахами (см. Приложение 5).

6.2 МЕХАНИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФИЛЬТРЫ

Интенсивное форелеводство является деятельностью, существенно загрязняющей окружающую среду. Для снижения или даже избежания загрязнения окружающей среды сточные воды* форелеводческого хозяйства должны подходящим образом очищаться, как механически, так и биологически. Если сточные воды форелевого хозяйства направляются в карповый пруд, либо если механически профильтрованные сточные воды очищаются в водно-болотных угодьях или используются для ирригации, то нет необходимости в их полной очистке. Очистка сточных вод становится необходимой только в зимние месяцы, когда карпы впадают в спячку*, а растения забирают мало питательных веществ, либо когда ирригация прекращается.

Механическая фильтрация воды удаляет из воды взвешенные твёрдые частицы загрязняющих веществ (несъеденные частицы кормов и экскременты). Данный процесс непосредственно снижает биохимическую потребность в кислороде (БПК*) воды, выпускаемой обратно в окружающую среду. Типичными механическими фильтрами являются различные решётки, бассейны-отстойники и гидроциклоны (см. Приложение 6). Шлам, накапливающийся в механических фильтрах, является отличным органическим удобрением.

Биологическая фильтрация сточных вод должна следовать за механической фильтрацией. Биологические фильтры* или биофильтры* в рыбоводстве являются фильтрами, ещё более снижающими вредную БПК и удаляющими токсичный аммиак и нитриты. Механизм биофильтрации основан на метаболизме окисляющих нитритных и нитратных бактерий. Эти бактерии развиваются на поверхности объектов, находящихся в воде или помещённых в воду. Таким образом, чем больше имеющаяся поверхность, тем больше бактерий могут поселиться на ней, что является необходимым условием существенной биологической фильтрации.

Искусственные биофильтры являются эффективными устройствами, но также существуют естественные, расположенные под открытым небом фильтрующие системы, такие как рыбоводные пруды, водно-болотные угодья и орошаемые земли. Эти возможности нередко используются в комбинации. В Приложении 6 представлены несколько типичных моделей биофильтров.

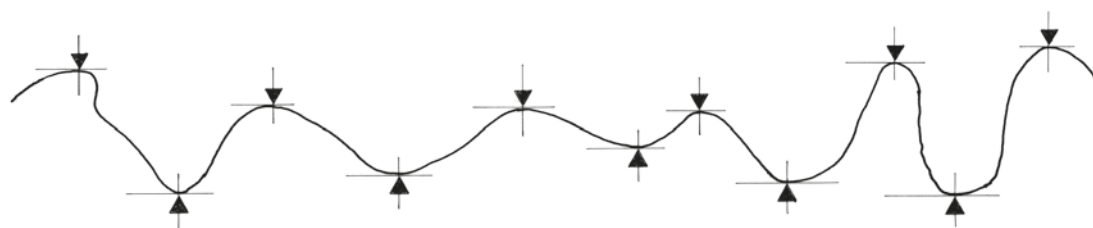
7. Выбор участка

При выборе места для производства важно выяснить качество и количество (объём) доступной воды, а также пригодность участка, где планируется строительство нового рыбоводного хозяйства, для данной цели. Как правило, расход воды оценивается из расчёта около 10 л/с (600 л/мин) на каждую тонну выращиваемой радужной форели (Edwards, 1989 и 1990). Как правило, для форелеводства одинаково подходят холодные поверхностные и подземные воды. В случае поверхностных вод суточные температурные колебания (разница ночных и дневных температур) могут составлять несколько градусов (2–4 °С), тогда как сезонные изменения температуры воды (разница зимних и летних температур) могут достигать 5–15 °С. Температура родников и подземных вод не меняется в течение суток, а различия между зимними и летними температурами, если и есть, то минимальны. Качество воды должно соответствовать требованиям, описанным в Главе 4.

Доступность (количество) воды может значительно различаться в зависимости от времени года (Рисунок 32), особенно в случае поверхностных вод и родников. В сухое время года водоснабжение может значительно ухудшиться, тогда как обильные дожди нередко становятся причиной наводнений и внезапного увеличения дебита родников.

РИСУНОК 32

Сезонные колебания количества доступной воды

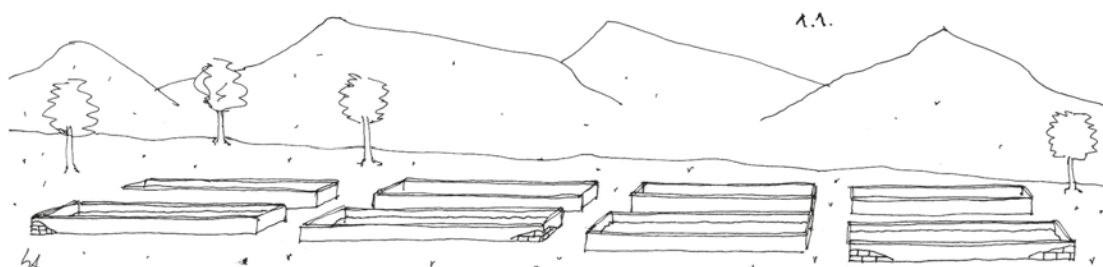


Примечание: Верхние стрелки показывают максимальные доступные объёмы воды, а нижние – минимальные.

Итак, производственная мощность форелеводческого хозяйства должна планироваться исходя из минимального безопасного объёма доступной воды. С другой стороны, защиту хозяйств от наводнений необходимо проектировать исходя из когда-либо замеренной наивысшей отметки воды. Для снижения риска следует разработать таблицу сезонных колебаний уровня источника воды. Во избежание затопления хозяйство должно быть построено выше территорий, подверженных наводнениям. Это возможно, если вода забирается и поступает на рыбоводное хозяйство с помощью водоподводящего канала.

При определении пригодности участка следует также рассмотреть и изучить уклон и качество почвы, как суммировано на рисунке 33.

РИСУНОК 33

Значение уклона и качества почвы в выборе участка**1. Уклон участка и расположение бассейнов**

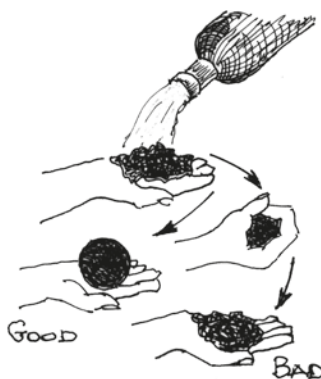
Важно выбрать участок с ощутимым уклоном. Это обеспечит водоснабжение рыбоводных бассейнов и спуск воды из них самотёком.

1.1 Если участок имеет умеренный уклон, бассейны могут быть расположены вдоль склона. **1.2** Если участок расположен на более крутом склоне, бассейны должны располагаться перпендикулярно склону.

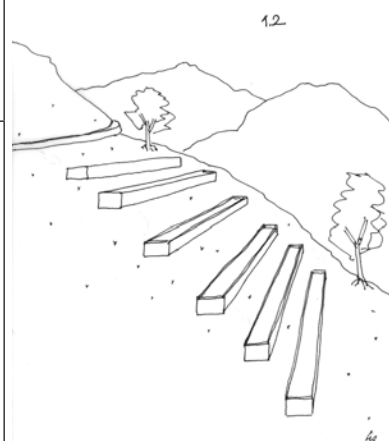
2. Качество почвы

Требования при строительстве рыбоводного хозяйства зависят от типа построек и планируемых земляных/бетонных сооружений.

В случае бетонных бассейнов грунт должен быть достаточно плотным, чтобы поддержать их фундамент. В случае земляных прудов структура, консистенция* и проницаемость* грунта должны быть пригодными для постройки прочных дамб.



Good: Хорошо; Bad: Плохо



Источники: ADCP (1984); Coche (1988, 1989); Coche, Muir and Laughlin (1995).

8. Этапы создания новой производственной единицы или хозяйства для выращивания форели

Вне зависимости от размера, будущий успех нового рыбного хозяйства полностью зависит от того, как были выполнены отдельные этапы его строительства. Если всё, включая временное планирование и составление бюджета, хорошо продумано и подготовлено, это позволит сэкономить немало времени и денег.

Разработка инженерного проекта и технических чертежей является первым шагом после принятия решения о строительстве нового рыбного хозяйства или производственной единицы. Разработка инженерного проекта является важным этапом и не может быть пропущена. Польза от хорошего инженерного проекта несравнимо выше, чем стоимость его разработки, которая обычно является доступной.

Приобретение разрешений также является важным. Без необходимых разрешений не следует начинать строительство. Список необходимых разрешений различается между странами или даже между разными регионами одной и той же страны. Получение разрешений может быть сложным, особенно во многих горных регионах, расположенных в пределах заповедников или национальных парков.

Строительство является третьим этапом осуществления проекта (Рисунок 34). Хороший инженерный проект облегчает не только составление бюджета и временное планирование, но и выполнение строительных работ. Несмотря на то, что многие строительные работы могут быть выполнены, пользуясь собственными трудовыми ресурсами, рекомендуется нанять квалифицированного каменщика и водопроводчика. Это будет гарантией выполнения работы в необходимом качестве.

Существует много различных возможностей и решений для строительства бетонных бассейнов и прудов, а также их водоподающих и водоотводящих сооружений. Некоторые идеи могут быть почерпнуты из предыдущих глав и из приложений 5 и 6.

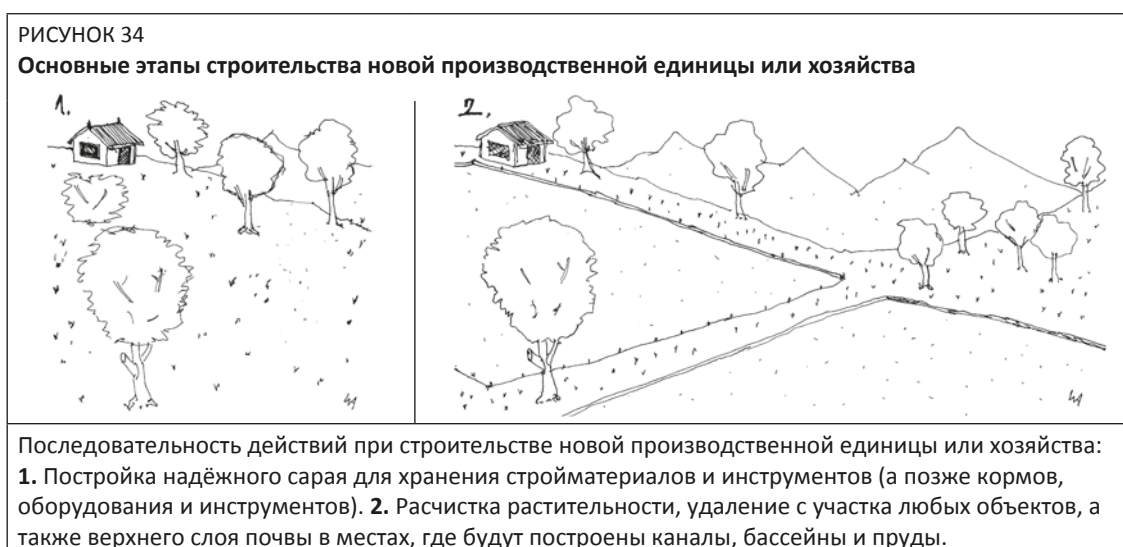


РИСУНОК 34 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)



3. Разметка планируемых сооружений колышками. **4.** Строительство каналов, бассейнов, фильтров и рыбоводного пруда для биофильтрации (необязательно), затем установка и регулировка оборудования.

Пробный пуск является последним шагом создания новой единицы или хозяйства для выращивания форели. Важно запустить систему на несколько дней в пробном режиме перед тем как начать в ней выращивание рыбы, поскольку это позволит выявить и исправить скрытые дефекты и проблемы.

Пробный период также полезен, так как он позволяет понаблюдать за качеством и количеством поступающей воды и попрактиковаться в её контроле и управлении.

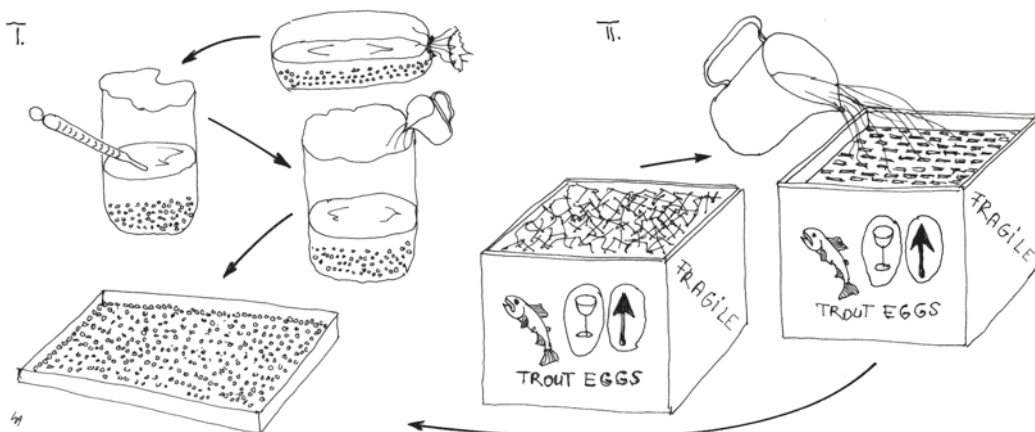
9. Производственные работы и задачи

9.1 ПРИЁМ ИКРЫ НА СТАДИИ ГЛАЗКА, МАЛЬКОВ, СЕГОЛЕТКОВ И РЫБ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

На многих форелевых хозяйствах выращивание начинается с получения икры на стадии глазка, мальков или сеголетков с другого хозяйства (рисунки 35 и 36). Перед прибытием икры необходимо почистить и продезинфицировать все рыбоводные ёмкости. После этой подготовки следует также проверить их водоснабжение.

РИСУНОК 35

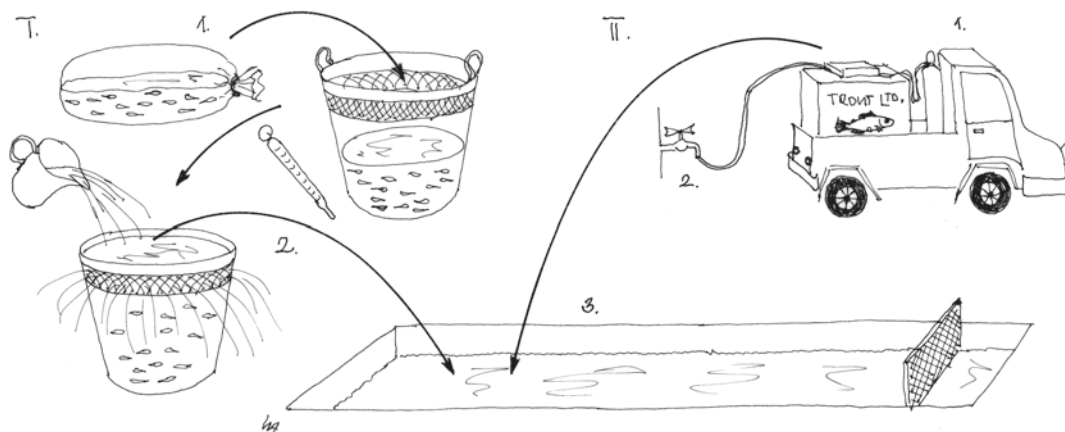
Этапы получения и распаковки икры на стадии глазка



Икра на стадии глазка перевозится либо I. в пластиковых мешках с водой и кислородом, либо II. в состоянии гибернации в теплоизолирующих коробках на поддонах со льдом. Этапы акклиматизации* икры и её распаковки похожи в обоих случаях.

1. Измерьте температуру воды, в которой икра перевозилась, и температуру воды в инкубационном цехе. Постепенно выровняйте температуру воды в транспортировочной ёмкости до достижения температуры в инкубационном цехе. Как только температуры сравняются, икра на стадии глазка должна быть помещена в инкубационные аппараты согласно инструкциям поставщика.
2. Постепенно выровняйте температуру икры на стадии глазка в коробке для перевозки, осторожно добавляя воду из инкубационного цеха, пропуская её через лёд, находящийся на верхнем поддоне. Как только коробка наполнится водой из инкубационного цеха (и температуры сравняются), икра на стадии глазка должна быть помещена в поддоны для инкубации.

РИСУНОК 36

Этапы получения и распаковки или разгрузки мальков, сеголетков или старших возрастных групп форели

Мальки или сеголетки перевозятся либо в пластиковых мешках, либо в цистернах. Этапы акклиматизации в обоих случаях одинаковы.

1. Измерьте температуру воды, в которой рыба перевозилась, и температуру воды, в которую она будет выпущена. **2.** Постепенно выровняйте температуру воды в транспортировочной ёмкости до достижения температуры воды, в которую рыба должна быть выпущена. **3.** Как только температуры сравняются, мальки или сеголетки могут быть выпущены на новое место.

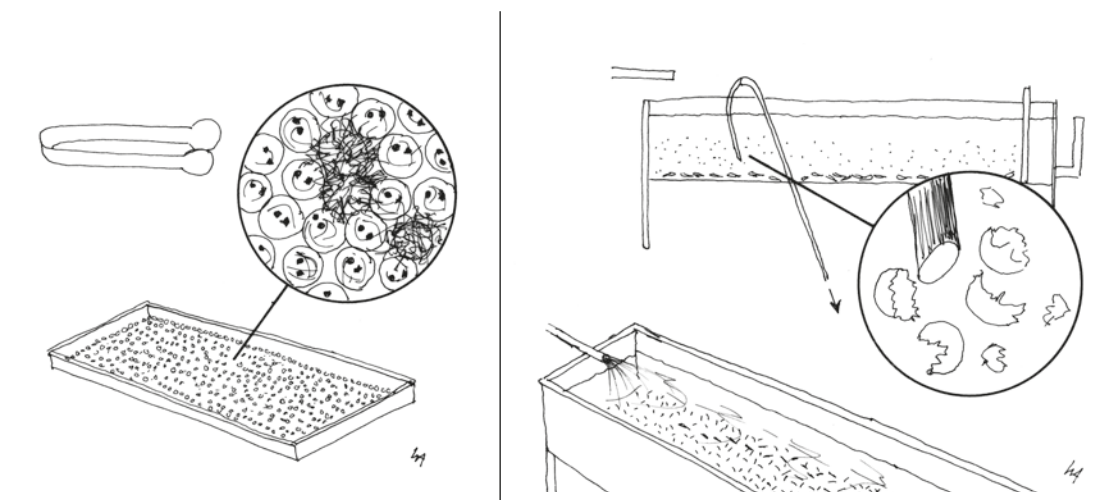
Форель очень чувствительна к изменениям температуры воды, особенно к перепадам от холодной к тёплой температуре. Чем меньше рыба, тем она чувствительней к температурному шоку* в целом и к тепловому шоку в частности. Поэтому для обеспечения безопасной акклиматизации важно повышать или понижать температуру воды в транспортных ёмкостях постепенно, со скоростью только 0,5°C/мин (Molony, 2001).

9.2 ОБРАЩЕНИЕ С ИКРОЙ И РАЗЛИЧНЫМИ ВОЗРАСТНЫМИ ГРУППАМИ РЫБ

Обращение с икрой и различными возрастными группами рыб является работой, включающей в себя много разных действий, таких как уход за инкубируемой икрой, удаление мёртвых икринок, мальков и взрослых рыб, а также перемещение и сортировку рыб.

Чистка рыбоводных ёмкостей во время инкубации икры и после выклева производится с помощью специальных пинцетов для икры и сифонов (Рисунок 37).

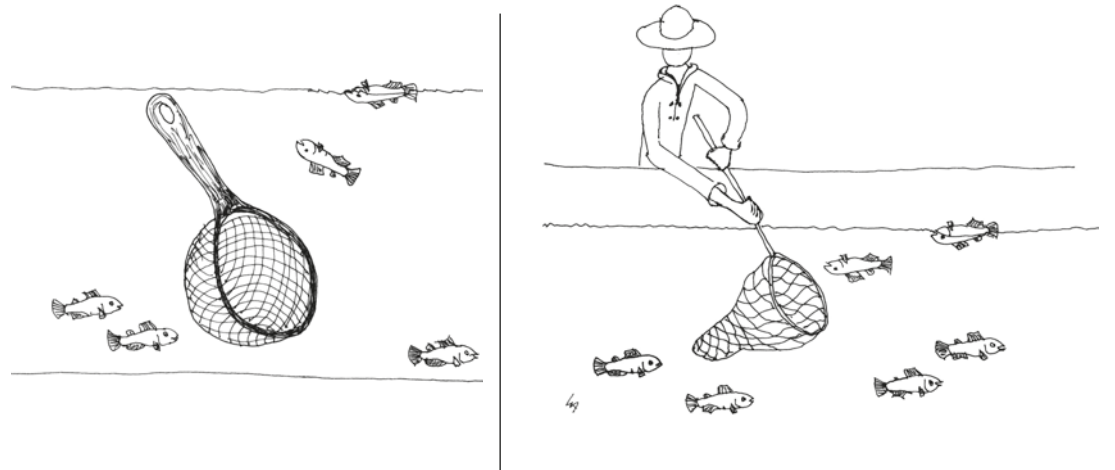
РИСУНОК 37

Чистка рыбоводных ёмкостей

1. До достижения стадии глазка икру не следует тревожить. Мёртвые, покрытые плесенью икринки должны удаляться специальным пинцетом. **2.** После выклева оболочки икринок, мёртвые икринки и мёртвые личинки должны быть удалены из рыбоводных ёмкостей с помощью сифона.

Удаление мёртвых рыб из рыбоводных ёмкостей и установок является обязательной ежедневной задачей (Рисунок 38). Количество и вес собранных мёртвых рыб должны регистрироваться в журнале учёта рыбного стада и отхода рыб (см. Главу 9.6).

РИСУНОК 38

Удаление мёртвой рыбы

Удаление экскрементов из рыбоводных ёмкостей также должно быть частью ежедневного распорядка. Течение воды бывает недостаточно сильным для вымывания твёрдых отходов из ёмкости для выращивания, особенно в случае молоди. По этой причине важно часто удалять экскременты и оставленные (несъеденные) частицы корма. Это делается с помощью сифона.

Для **облова** мальков, сеголетков и товарной рыбы используются различные сети, дели и методы вылова. Как правило, применяются безузловые дели, не повреждающие рыбу.

При вылове рыбы сетями следует избегать излишне больших плотностей форели в сети,

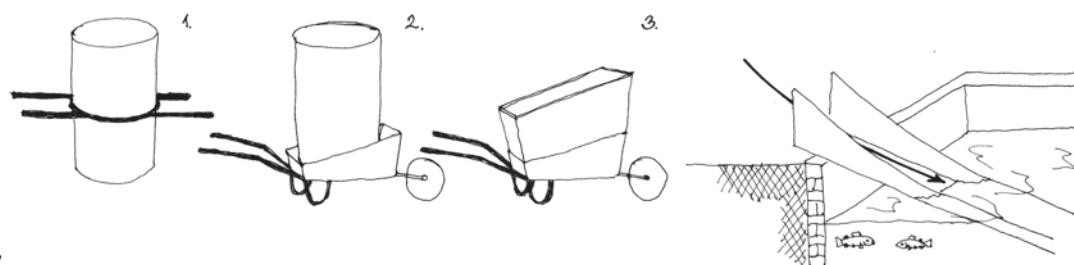
особенно в случае молоди, которая более чувствительна к состоянию сжатости в малом пространстве. Рисунки и краткие описания различных сетей представлены в Приложении 7.

Перемещения рыб должны происходить в воде, независимо от их размера и возраста (Рисунок 39). Форель, перемещаемая без воды, может не пережить шока. Также важно выпускать рыбу бережно, поэтому вёдра или ёмкости, в которых рыба переносится, должны быть опущены в воду, в которую рыба выпускается. Бережный выпуск в большие бетонные бассейны или земляные пруды должен осуществляться через жёлоб.

РИСУНОК 39

Перемещение рыбы

Перемещение мальков (I) и сеголетков (II) должно всегда происходить быстро и в воде. Процесс зарыбления включает в себя проверку и, в случае необходимости, выравнивание температур воды и бережный выпуск рыб на новое место.



Перемещение более крупной рыбы также должно происходить в воде и быстро. Процесс зарыбления включает в себя проверку и, в случае необходимости, выравнивание температур воды и бережный выпуск рыб на новое место с помощью рыбного жёлоба.

1–3. Ёмкости для перемещения живой рыбы.

Сортировка растущей рыбы является элементарной задачей на форелевых хозяйствах. При сортировке всё стадо, содержащееся в бассейне или пруду, проверяется и разделяется на группы согласно размеру.

Без сортировки крупные особи нападают на мелких, пощипывая или кусая их за хвост и плавники, что также может закончиться каннибализмом.

Существуют механические и ручные сортировочные устройства. Из ручных устройств сортировочные ящики используются для молоди, тогда как с помощью сортировочных столов сортируется крупная рыба. Несколько типичных ручных сортировочных устройств представлены в Приложении 7.

Молодь должна сортироваться каждые 15–60 дней, а крупные рыбы – каждые 30–90 дней, если только рыбное стадо не становится разнородным за более короткий промежуток времени.

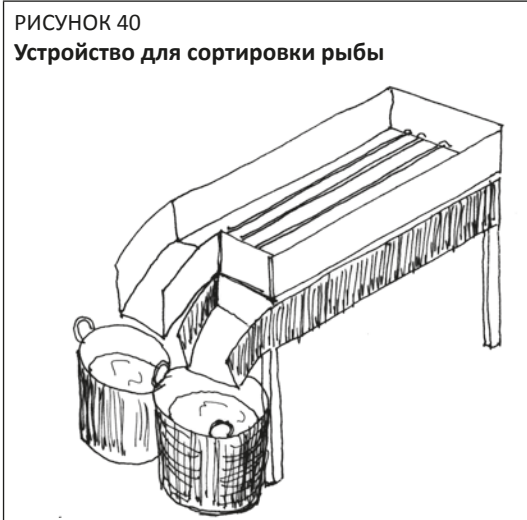
Одним из практических способов сортировки является разделение первоначального стада рыб на две группы. Таким образом, в эти две группы попадают особи крупнее среднего и меньше среднего, соответственно. Если первоначальное стадо является очень разнородным по размеру, то вместо двух следует сформировать три новые группы.

Важно держать в уме, что в процессе сортировки рыба не должна без необходимости оставаться без воды. По этой причине наилучшим решением является сортировать рыбу, особенно молодые возрастные группы, в воде по мере возможности. Если рыбы должны пройти через «сухую» сортировочную решётку, то они должны попадать в воду сразу после прохождения решётки (Рисунок 40).

9.3 УПРАВЛЕНИЕ ВОДОЙ В РЫБОВОДНЫХ ЁМКОСТЯХ И БАСЕЙНАХ

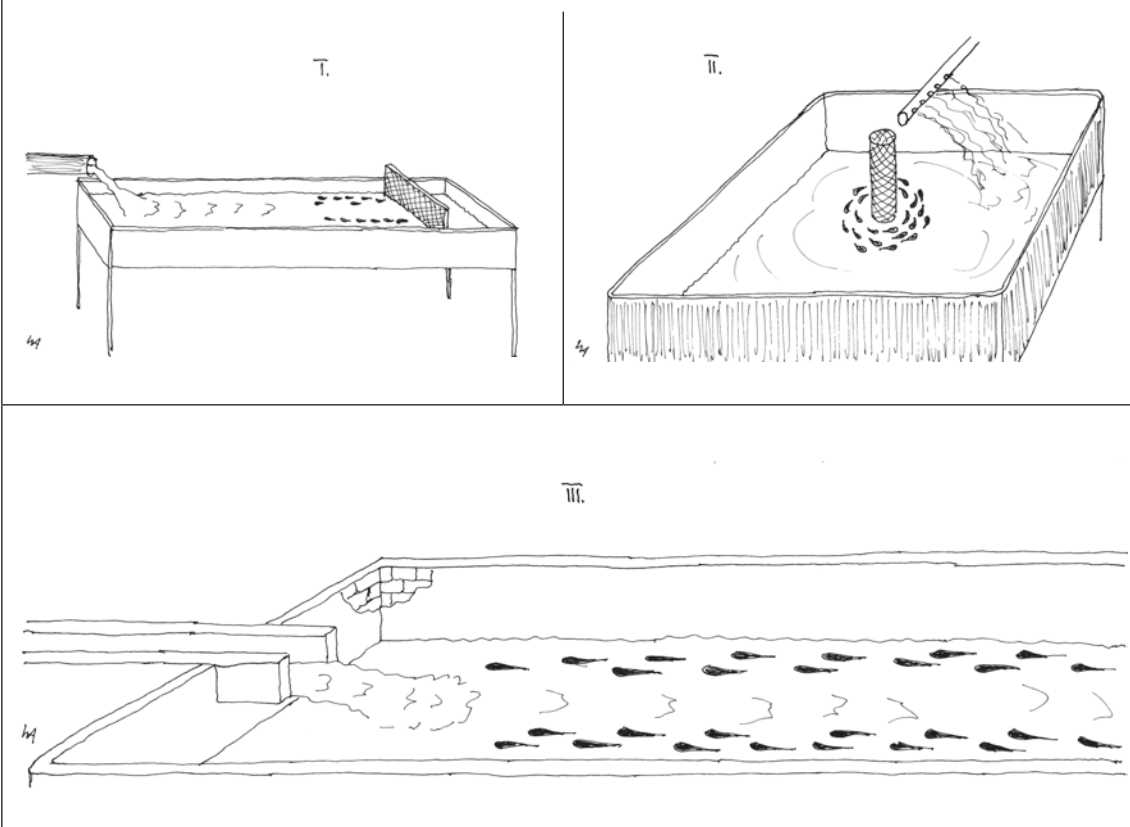
Если проточность меньше, чем требуется, развитие икры, мальков и взрослых рыб подвергается риску. В рыбоводном бассейне правильных размеров течение должно обеспечивать всем рыбам достаточно свежей воды, но также должно быть довольно быстрым, более 3 см/с (1,8 м/мин), чтобы вымыть из лотка или бассейна большую часть взвешенных отходов (Hoitsy, 2002). Течение воды должно быть пропорциональным с размером и количеством рыб в рыбоводных лотках и бассейнах. Если течение воды слишком быстрое, рыбы используют дополнительную энергию, чтобы удержаться в течении. По этой причине слишком сильное течение также является неблагоприятным. Таким образом, исключительно важно позаботиться о подходящем водоснабжении и поддерживать подходящее течение воды для обеспечения достаточного количества кислорода и удаления отходов, таких как экскременты и несъеденные частицы корма.

Признаки недостаточной проточности во время инкубации икры или развития предличинки не являются однозначными. Постоянно низкие уровни кислорода в воде приводят к порокам развития, а также к гибели эмбрионов и предличинки (Рисунок 41). У мальков, сеголеток и старших возрастных групп форели явным признаком недостатка воды (кислорода) является то, что они собираются рядом с водовпуском (Рисунок 41). Острый недостаток водоснабжения может привести к гибели рыб, тогда как менее острый, но долгосрочный (хронический) недостаток воды приводит к потере аппетита.



Признаки чрезмерной проточности и слишком сильного течения отличаются от предыдущих (Рисунок 42). Наиболее явными признаками сильного течения воды являются завихрения, наблюдаемые в рыбоводных лотках и бассейнах. Другие явные признаки – когда рыбы с заметным трудом плывут против течения, а более слабых или больных рыб сносит течением.

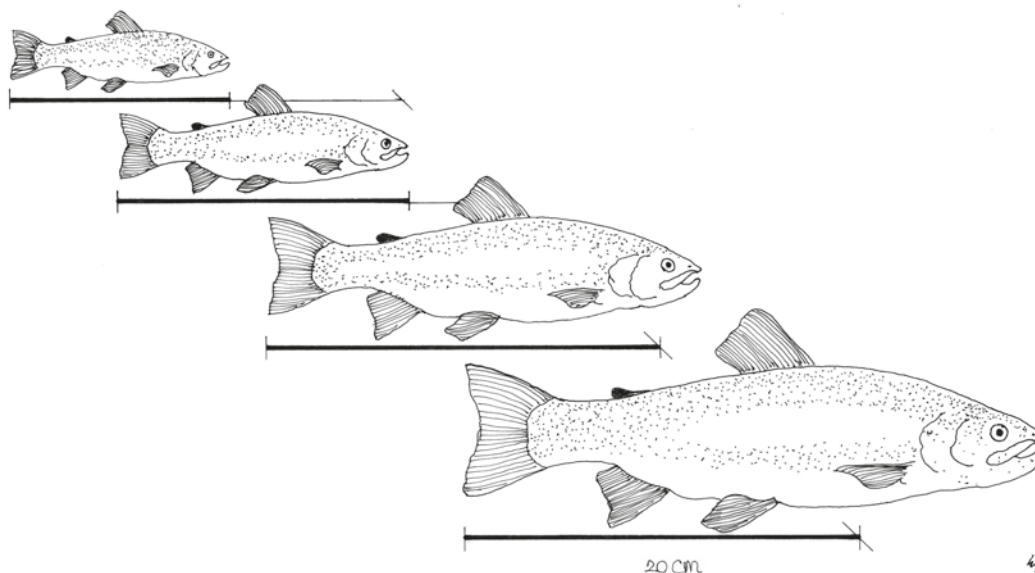
РИСУНОК 42

Влияние течения воды на распределение рыб

I. В лотках для выращивания мальков рыбы собираются у стенок, отдалённых от водовпуска. **II.** В рыбоводных бассейнах, где вода движется по кругу, рыбы не занимают равномерно всё пространство бассейна, а скапливаются в его середине. **III.** В крупных прямоточных каналах и рыбоводных прудах рыбы также ищут укрытия у боковых стенок бассейна.

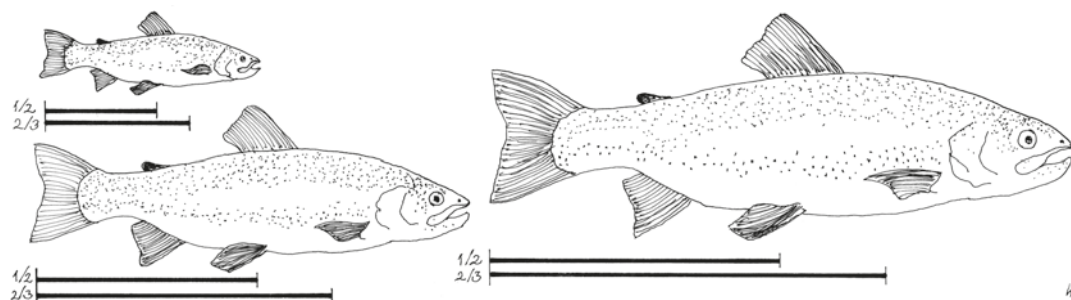
Скорость течения воды в лотках и бассейнах должна соответствовать размеру выращиваемой рыбы (Рисунок 43; Hoitsy, 2002).

РИСУНОК 43

Течение воды и размер рыб

I. Скорость течения воды за 1 секунду не должна превышать абсолютной длины выращиваемой рыбы. Кроме того, даже если длина рыб превышает 20 см, максимальная скорость течения воды не должна быть более 20 см/с (12 м/мин).

РИСУНОК 43 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)



II. Оптимальная скорость течения воды для мелких рыб составляет 2–3 см/с (1,2–1,8 м/мин), для крупных – 4–10 см/с (2,4–6 м/мин). Однако фактическая скорость течения в секунду не должна превышать половины или трёх четвертей длины выращиваемых рыб.

9.4 КОРМЛЕНИЕ

Кормление является наиболее высокочатратным элементом форелеводства.

В прошлом форель кормили сорной рыбой, внутренностями, боенскими и прочими отходами. Широко распространено мнение, что использование перечисленных в таблице 5 компонентов для откорма является неудобным и загрязняет как рыбоводные бассейны/пруды, так и окружающую среду.

ТАБЛИЦА 5
Традиционные корма для форели

Для мальков		Для откорма 100–250-граммовых рыб	
Вид корма	Кормовой коэффициент	Вид корма и содержание протеина (%)	Кормовой коэффициент
<i>Daphnia</i> sp.	6–7	Свиная печень (18%)	7,9
Хирономиды	4,2	Сорная рыба (16–21%)	4,6–4,9
<i>Tubifex</i> sp.	4,1	Молотое куриное мясо (15–18%)	6,2–6,7
Коровья селезёнка	5,6–9,8	Коровья селезёнка (18–21%)	5,0–5,1
Свиная печень (варёная)	7,9	Свиная печень (17–19%)	6,5–6,8
Варёная кровь	6,2–9,8	Варёная кровь (16–21%)	5,2–9,8

Источник: Hoitsy (2002);

Следующим этапом в развитии форелеводческой отрасли стало составление и использование различных видов высокобелковых* кормов. Их кормовой коэффициент (КК*) колебался между 2 и 3.

В современной форелеводческой индустрии традиционные корма окончательно заменены на высокоэффективные гранулированные сухие корма (КК = 0,6–1,1).

Есть публикации, поддерживающие использование кормов собственного изготовления, однако это может считаться целесообразным только с некоторыми оговорками. Корма собственного производства могут показаться подходящим решением, особенно когда коммерческие форелевые корма труднодоступны. Однако для этого необходимо, чтобы ингредиенты кормов были легкодоступны в данном месте, поставлялись постоянно в необходимом количестве и качестве и по доступным ценам. В этом случае следует выбрать и замешать одну из многочисленных рецептур форелевых комбикормов.

Обширный опыт многих доказывает, что нередко единственной осуществимой и финансово целесообразной возможностью остаётся приобретение коммерческих кормов. При оценке коммерческих кормов параметрами, которые следует принять во внимание при их покупке и использовании, являются ожидаемый КК и стоимость. Как правило, цена корма обратно пропорциональна его КК – чем ниже КК, тем выше цена корма. Однако экономические расчёты подтверждают, что более дешёвый корм с более высоким КК обойдётся более дорого, чем дорогой корм с особенно низким КК. По этой причине многие рыбоводы используют качественные и дорогие корма на первых стадиях развития, когда рыбы потребляют мало корма, но являются наиболее уязвимыми и чувствительными.

Как правило, производители коммерческих кормов указывают рекомендуемые суточные рационы для своих кормов. Если нет, рисунки 44 и 45 дают указания по корректировке суточных рационов.

Суточные рационы кормов должны выдаваться в 2–24 равных порциях. Как правило, молодь следует кормить чаще, чем старшие возрастные группы (Рисунок 46). В случае повышения температуры воды частота кормления также должна быть увеличена. Частицы корма должны быть достаточно малы, чтобы рыбы могли легко схватить и проглотить их.

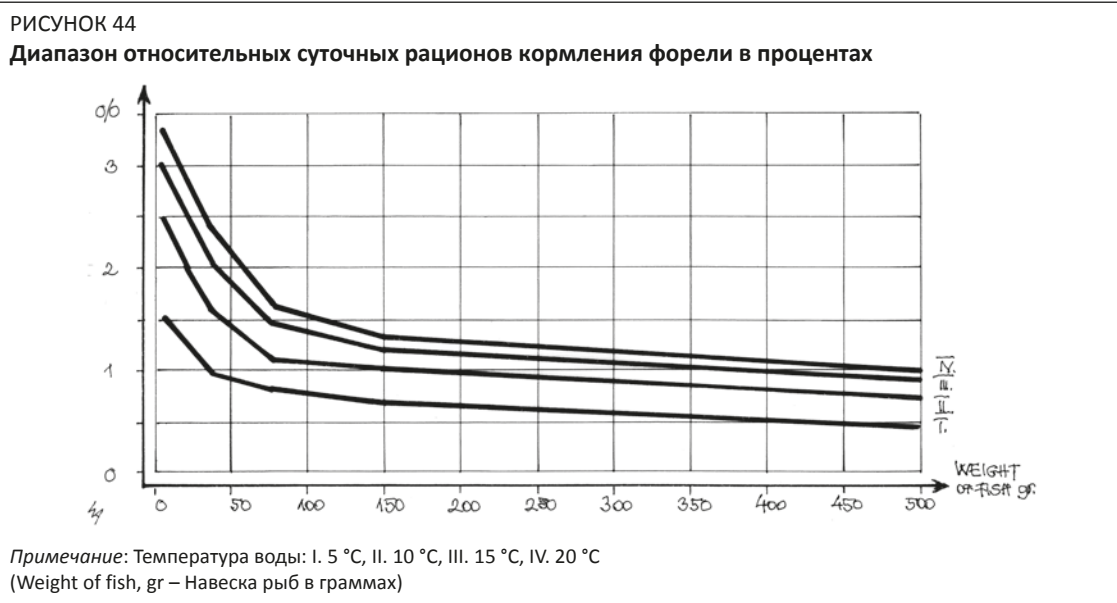
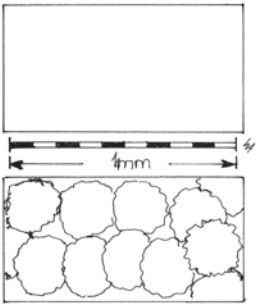
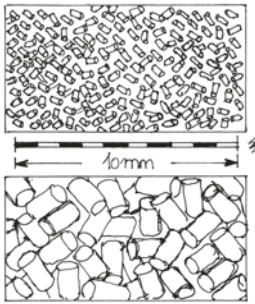
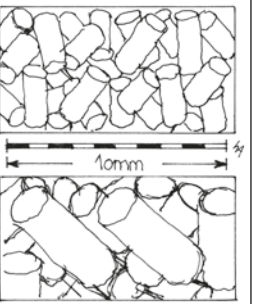
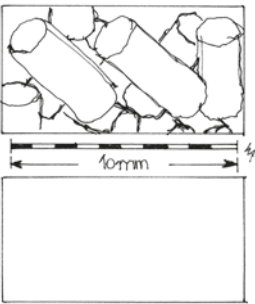


РИСУНОК 46
Частота кормления и размер кормовых частиц

Личинки, поднявшиеся на плав*: 24–48 раз в сутки	Мальки и сеголетки: 6–8 раз в сутки	Растущая рыба: 4–6 раз в сутки	Передержка товарной рыбы: 3–4 раза в сутки
			

9.4.1 Практические аспекты кормления и кормов

Техника ручного кормления

Двумя наиболее широко используемыми методами кормления являются ручное и механизированное кормление. Из них предпочтение должно отдаваться ручному кормлению.

Потеря рыбами аппетита является одним из наиболее заметных симптомов ряда различных проблем. Данный симптом может указывать, среди прочих, на недостаточное содержание кислорода в воде или развитие болезни в рыбах. Поэтому ежедневное кормление является отличной возможностью для наблюдения за рыбами, выявления проблем и диагностирования болезней.

На рисунке 47 показано, что для обеспечения точной и равной дозировки кормов следует использовать калиброванные ложки и ручные совки.

РИСУНОК 47

Ложки и ручные совки для кормления рыб

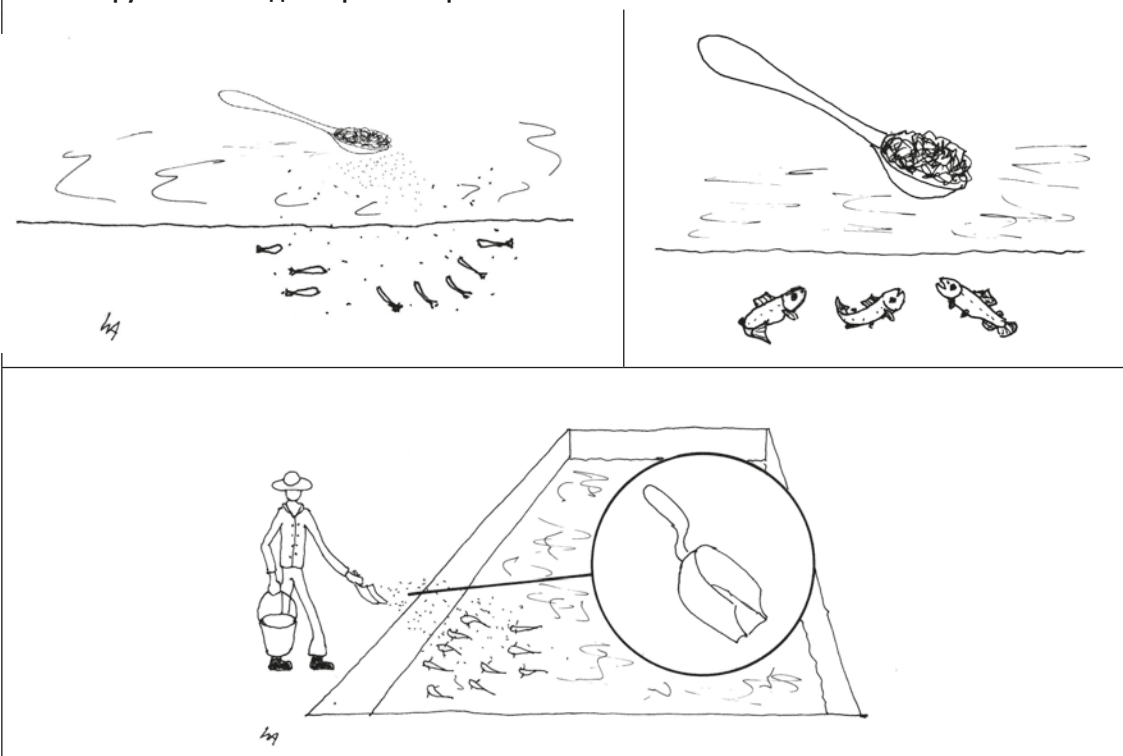
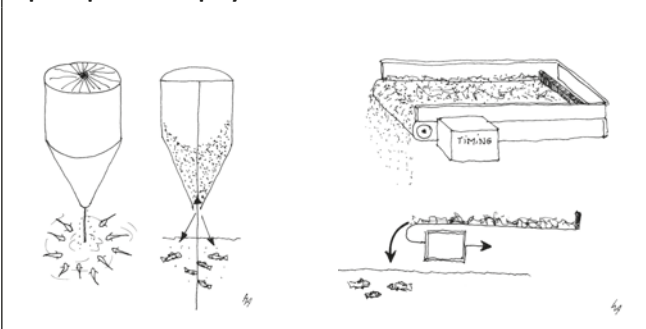


РИСУНОК 48

Примеры автокормушек



Автокормушки и кормораздатчики

Автокормушки – это кормушки, выдающие корм в зависимости от аппетита рыб. Поскольку форель кормится очень жадно, эти кормушки могут привести к нежелательному перееданию рыб, если дозировка кормов не контролируется.

Преимуществом механизированных и автоматических кормушек является то, что они экономят рабочую силу.

Наиболее типичными механизированными и автоматическими кормушками являются маятниковые автокормушки, используемые с 50-граммового размера рыб, и ленточные кормушки с часовым механизмом (Рисунок 48).

Признаки проблем с кормлением

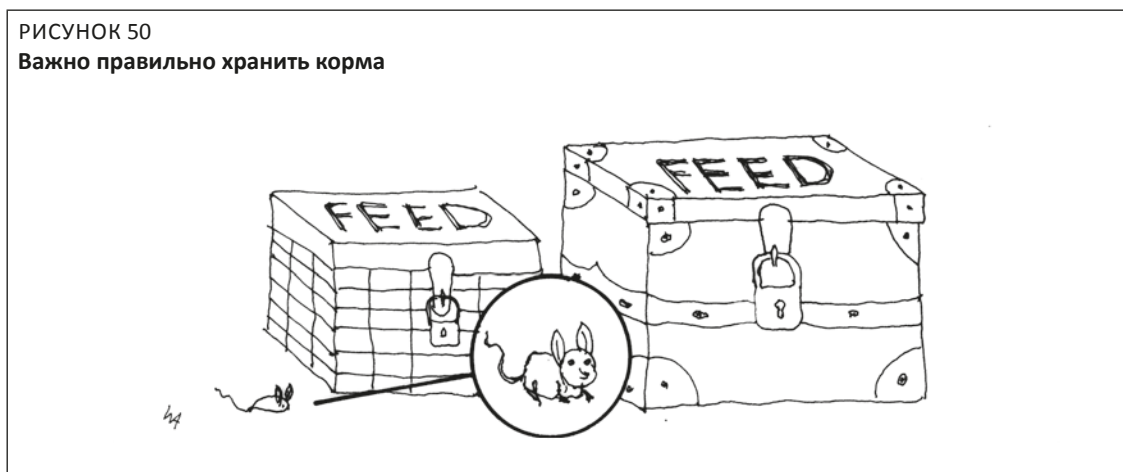
Очевидными признаками проблем с кормлением являются увеличение различий в размерах отдельных рыб, рост агрессивности и каннибализм (Рисунок 49). Недостаточное снабжение кормом проявляется в появлении покусанных/повреждённых и мёртвых рыб.



Хранение рыбных кормов

Качество купленных сухих кормов может быть сохранено только при правильном хранении. Для этого должно использоваться сухое складское помещение или, в случае меньшего количества корма, сухие ящики.

Корма должны храниться вне досягаемости грызунов (крыс, мышей, и т.д.) и насекомых (Рисунок 50).



9.5 ЗДОРОВЬЕ РЫБ

9.5.1 Профилактика

Наиболее эффективным и экономным способом избегания проблем со здоровьем рыб является их предотвращение. Это означает правильное определение и поддержание всех условий производства, включая поддержание количественных и качественных параметров воды, подходящее кормление и бесстрессовое обращение. Профилактика заболеваний также подразумевает содержание неиспользованного оборудования, рыбоводных установок и сооружений в чистом, дезинфицированном и сухом виде (Вставка 1).

ВСТАВКА 1

Часто используемые чистящие и дезинфицирующие средства

Грубой/поваренной солью чистятся ёмкости для выращивания мальков. После удаления мёртвых рыб и отсасывания экскрементов с помощью сифона соль используется для чистки стенок рыбоводных лотков и бассейнов, т.е. оттирания загрязнений солью.

Формалин используется для дезинфекции бассейнов и водопроводных труб до или после их использования. Для чистки оборудования и ёмкостей для выращивания используют раствор формалина концентрацией около 1 процента. Для дезинфекции водоподающих труб используется более концентрированный раствор (около 2–3 процентов). Дезинфекция происходит между двумя циклами выращивания, когда в системе нет рыб. Водоподающие трубы наполняются раствором формалина, который должен оставаться в них около 15–30 минут. Затем он сливается и система тщательно промывается пресной водой до исчезновения всех следов (запаха) формалина.

Известь используется в открытых бетонных бассейнах и земляных прудах после облова и спуска воды. Для достижения цели достаточно около 0,25 кг/м² негашёной извести или 0,03–0,05 кг/м² хлорной извести, равномерно распределённой по поверхности. Если рН почвы дна пруда больше 8, использование негашёной извести не рекомендуется. Вместо неё следует пользоваться хлорной известью.

Хозяйственные чистящие порошки и жидкости широко используются для чистки оборудования, установок, рыбоводных лотков и бассейнов форелеводческих хозяйств.

9.5.2 Симптомы и типы заболеваний радужной форели

Чем более интенсивно выращивается форель, тем более производимая рыба подвержена стрессу*, который увеличивает вероятность заражения опасными патогенами (вирусами, бактериями, грибами или паразитами) и возникновения болезней, вызванных экологическими факторами или питанием. По этой причине важно наблюдать за поведением рыб. Наиболее очевидными признаками болезни являются необычное/аномальное поведение, такое как потеря аппетита, скапливание рыб у водовпуска, хватание воздуха на поверхности, шатающиеся, вращающиеся движения или всплытие к поверхности, сопровождаемое произвольными движениями или судорогами.

Если наблюдать за рыбами вблизи, наиболее типичными симптомами болезни являются мутные, выпученные глаза, раны, волдыри, потеря чешуи, окровавленные или обесцвеченные участки тела и уменьшившееся или чрезмерно большое количество слизи на поверхности тела.

Рыбоводы могут столкнуться с рядом различных заболеваний, проявляющихся в описанных признаках и симптомах. Для облегчения идентификации и лечения заболеваний они классифицируются по вызывающим их патогенам и причинам. Соответственно, есть вирусные, бактериальные, грибковые и паразитарные болезни, а также заболевания, вызванные экологическими факторами или питанием. Наиболее частые заболевания суммированы в Приложении 9. В случае проблем со здоровьем рыб лучше всего проконсультироваться со специалистом.

9.6 КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Проверка производственных показателей должна стать частью распорядка дня. Ценой нескольких минут бумажной работы ежедневно можно отметить всю важную информацию. Сюда входят начальные и конечные показатели рыбного стада (численность, индивидуальный размер и общая масса рыб), а также данные об отходе, о количестве купленных и выданных кормов и других материалов, используемых за данный производственный период.

Рыбоводам рекомендуется иметь отдельные формы для учёта входящих и исходящих материалов, а также для отслеживания использования различных материалов на хозяйстве.

Есть несколько подходящих комплектов различных форм и учётных книг. Во многих странах ЦВЕ и КЦА некоторые производственные данные в обязательном порядке должны регистрироваться и предоставляться высшим/компетентным органам, тогда как регистрация других только рекомендуется. Если подобный официальный учёт не предписан в обязательном порядке, то рекомендуется использовать следующие формы:

- хозяйственную книгу;
- журнал учёта рыбного стада и отхода рыб;
- дневник кормления;
- книгу складского учёта;
- месячный баланс продукции.

Хозяйственная книга походит на кассовую книгу, в неё записываются входящие (икра на стадии глазка, рыбопосадочный материал, корма, химикаты, медикаменты и производственные материалы) и исходящие материалы (Рисунок 51).

Использование этой книги позволяет рыбоводам следить за физическими и финансовыми данными производства на уровне хозяйства и анализировать их.

Журнал учёта рыбного стада и отхода рыб облегчает ежедневную регистрацию и отслеживание изменений в численности рыбного стада (Рисунок 52). Каждый день учащается в отдельной строке, за исключением дней без происшествий. Есть итоговые столбцы, где суммируются цифры за день. Данные журнала также помогают составить месячный баланс продукции.

Дневник кормления предназначен для регистрации и отслеживания ежедневного расхода кормов (Рисунок 53). Данные дневника также помогают составить месячный баланс продукции. Различные возрастные группы радужной форели получают корма различного типа. По этой причине объёмы кормов, выдающиеся каждый день, должны помечаться или записываться ежедневно в отдельные строки.

Использование **книги складского учёта** рекомендуется для контроля использования производственных материалов (Рисунок 54). Особенно полезно указывать идентификационные номера (если таковые имеются) бассейнов/прудов в столбце «Замечания». Благодаря этому становится возможным составление полезных обобщений и анализов.

Месячный баланс продукции представляет собой таблицу, в которой суммируются месячные

РИСУНОК 51

Простая хозяйственная книга

Date	Item	Qty.	from or to	Amount	
				in	out
Total					

Date – Дата; Item – Наименование; Qty – Кол-во; from or to – от кого или кому; Amount – Количество; in – входящее; out – исходящее

РИСУНОК 52

Простой журнал учёта рыбного стада и отхода рыб

Date	Qty.	Number of Tanks or Ponds													
		I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		Total	
		in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in	out
	kg														
	pc.														
	kg														
	pc.														
	kg														
	pc.														
Total	kg														
	pc.														

Number of tanks or ponds – Номера бассейнов или прудов;
Date – Дата; Qty – Единица измерения; in – входящих; out – исходящих;
Total – Итого; kg – кг; pc. – шт.

результаты выращивания рыбы (Рисунок 55). Её формат может быть различным. Одна из возможностей, используемая Хойчи (Hoitsy, 2002), представляет собой форму, в которой содержатся количественные показатели перемещения рыб внутри рыбного хозяйства (между рыбоводными бассейнами и/или прудами). В строках, помеченных «Зарыбление», указываются рыбы, поступающие извне, либо же из инкубационного цеха или установок для выращивания мальков в пределах хозяйства. Строки, помеченные «Сортировка», используются для регистрации внутренних перемещений рыб вследствие

сортировки, тогда как в строки, помеченные «Реализация», следует записывать количество рыбы, покидающей территорию хозяйства.

Рекомендованные выше журналы учёта облегчают не только подробную документацию, но и профессиональный анализ физических и финансовых аспектов и последствий выращивания рыбы. Они особенно важны на новых рыбоводных хозяйствах, владельцы и управляющие которых должны учиться на собственном опыте.

Данные, записанные в этих пяти таблицах, позволят рассчитать физические и финансовые показатели средств производства и продукции, а также отход (в процентах), темп роста (в килограммах за единицу времени), КК (в килограммах рыбы на килограмм корма), себестоимость, цену за единицу товара и прибыль.

РИСУНОК 53

Простой дневник кормления

Date	Number of Tanks or Ponds						
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Total
Total							

Number of tanks or ponds – Номера бассейнов или прудов; Date – Дата; Total – Итого

РИСУНОК 54

Простая книга складского учёта

Date	Item	Qty.	Observation

Date – Дата; Item – Наименование; Qty – Кол-во; Observation – Замечание

РИСУНОК 55

Месячный баланс продукции

Lines	Number of Tanks or Ponds												Total	
	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		pc.	kg
	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg		
Opening														
In	Stocking													
	Grading													
	Growth													
	Total													
Out	Mortality													
	Sold													
	Grading													
	Total													
Balance														

Lines - Строки; Number of tanks or ponds – Номера бассейнов или прудов; pc. – шт.; kg – кг; Total – Итого; Opening – Начальное состояние; In – Приходящих; Out – Исходящих; Stocking – Зарыбление; Grading – Сортировка; Growth – Прирост; Mortality – Отход; Sold - Реализация; Balance - Баланс

10. Основные экономические расчёты инвестиций и производства продукции

Экономические расчёты инвестиций производятся как перед началом (на этапе планирования), так и после завершения создания новой форелеводческой установки или хозяйства. Как правило, следующие расчёты для оценки инвестиций должны быть проведены на этапе планирования:

- **Общая стоимость инвестиций:** рассчитывается из стоимости элементов, указанных в таблице А10.9. В анализах следует учитывать как общую стоимость, так и соотношение различных элементов инвестиции.
- **Внутренняя норма доходности (ВНД):** является финансовым или экономическим показателем чистой пользы, ожидаемой от проекта или предприятия. Выражается в процентах. В финансовом анализе ВНД должна сравниваться с преобладающей на рынке процентной ставкой (Leopold, 1978).
- **Чистый дисконтированный доход (ЧДД):** стоимость предприятия в текущий момент, после дисконтирования затрат и выгод (Leopold, 1978). Данное значение рассчитывается на десятилетний период на основании применимой процентной ставки банка на текущий момент.
- **Срок окупаемости:** данный показатель показывает время (в годах), необходимое для того, чтобы затраты на данную инвестицию окупались.

Экономические расчёты производства продукции производятся для того, чтобы получить точную информацию об экономических результатах выращивания рыбы. Себестоимость продукции рассчитывается как до (на этапе планирования), так и после её производства. Расчёты включают в себя следующие показатели:

- **Общая себестоимость продукции** включает в себя стоимость широкого спектра различных элементов, перечисленных в таблице А10.9. В анализах следует учитывать как стоимость, так и соотношение различных элементов производства.
- **Цена за единицу товара** рассчитывается в целях определения рентабельности продукции. При планировании следует рассчитать как безубыточную*, так и ожидаемую цену за единицу товара.
- **Валовой доход** выражает общую стоимость продукции, реализуемой на рынке.
- **Прибыль** является финансовой выгодой от продукции. Различают валовую и чистую прибыль. Налоги платятся с валовой прибыли. Соответственно, чистая прибыль – это сумма, остающаяся после уплаты налогов.

11. Сотрудничество между форелеводами

Сотрудничество между форелеводами может быть временным или регулярным, а также неофициальным или официальным. Целью любой формы сотрудничества является получение взаимной выгоды. Если сотрудничество не обеспечивает взаимную выгоду и не является полезным для всех сотрудничающих партнёров, оно обречено на неудачу.

Учитывая, что неудача сотрудничества может создать острое и серьёзное напряжение между сотрудничающими партнёрами, необходимо правильно, объективно и беспристрастно определить цели, а также физические и финансовые условия сотрудничества. Это особенно важно в случае мелких форелеводов, действующих в одном и том же или в соседних населённых пунктах.

По вышеуказанным причинам особенно важно тщательно взвесить причины и цели будущего сотрудничества, а также выгоды от него, перед взятием на себя окончательных обязательств. Также важно установить простые и прозрачные правила и условия будущего сотрудничества. Если цели и условия ясны, а выгоды очевидны всем партнёрам, сотрудничество будет долгосрочным. Иначе оно приведёт к разочарованию партнёров и напряжению между ними.

Наиболее частыми видами сотрудничества между мелкими форелеводами являются сотрудничество с целью совместных закупок, совместной переработки или совместной реализации.

- Сотрудничество для совместных закупок может быть создано для получения консультационно-информационных⁵, юридических или ветеринарных услуг, но также может быть направлено на простое совместное приобретение предметов снабжения, например, оборудования, и производственных материалов (посадочного материала, кормов, медикаментов, и т.д.). Сотрудничество для совместных закупок имеет два основных преимущества. Первым является то, что стоимость различных услуг, которая может быть слишком высокой для одного рыбоводного хозяйства, делится между несколькими хозяйствами. Это значительно снижает стоимость услуг, приходящуюся на одно хозяйство. Другим преимуществом сотрудничества для совместных закупок является более сильная переговорная и рыночная позиция при определении условий и цен на поставку услуг и товаров. Это – очень простой вид сотрудничества, который может быть временным или регулярным.
- Сотрудничество по совместной переработке направлено на улучшение товарности и ценности выращенной рыбы путём первичной и вторичной переработки. Наиболее простой метод переработки рыбы заключается в охлаждении или глубокой заморозке целой или очищенной, выпотрошенной рыбы или рыбного филе. Из методов вторичной переработки наиболее распространёнными являются сушка, соление, копчение, маринование/приправление специями и панирование. Мощность переработки зависит от рыночного спроса, в котором важными факторами являются национальные и региональные вкусы и предпочтения.

Сотрудничество для совместной эксплуатации перерабатывающего цеха может обеспечить более гибкое снабжение рынков. Особенно стоит задуматься о создании подобного сотрудничества, если мощности производства отдельных форелеводческих

⁵ Консультационно-информационные услуги направлены главным образом на поддержку технического и финансового управления хозяйств и предприятий.

ВСТАВКА 2

Часто декларируемые цели и виды деятельности организаций форелеводов

- Единое выражение мнения.
- Действия от имени членов.
- Поддержание контактов с правительственными и неправительственными организациями.
- Защита, обеспечение и поддержка общих, коммерческих и специальных интересов, в том числе, обеспечение стабильных и приемлемых цен.
- Обеспечение управления, юридической и ветеринарной помощи.
- Облегчение и содействие передаче технической, рыночной и связанной с сектором информации.
- Поддержка экономически осуществимых и экологических методов производства
- Поддержка отслеживаемости продукции и маркировки.

хозяйств оправдывают совместную инвестицию. Важно знать, что подобный перерабатывающий цех является кооперативным предприятием, требующим не только тщательного планирования и подготовки, но и профессионального и прозрачного повседневного управления.

- Сотрудничество для совместной реализации продукции направлено на достижение хорошей и надёжной рыночной позиции. Оно является особенно важным, если рыболовные хозяйства расположены далеко от рынков. Для сотрудничества данного типа требуется специализированный транспорт для перевозки живой и/или переработанной рыбы, а также надёжные специалисты для управления предприятием. Без сотрудничества инвестиционные затраты и эксплуатационные расходы могут быть слишком высокими для отдельных хозяйств. Сотрудничество для совместной реализации продукции может также обеспечить лучшую переговорную и рыночную позицию по отношению к оптовым и розничным торговцам. В случае аренды рыбного лотка или магазина доходы от розничной торговли также остаются у сотрудничающих рыболовов.

Во многих странах мира любительская рыбная ловля очень популярна и приносит большие доходы местным сообществам. Это особенно относится к спортивной ловле форели. Реализация рыбы из прудов и подходящих местных водоёмов путём платного рыболовства (вылова рыбы из зарыбляемых водоёмов) представляет собой отличный способ получения доходов. По этой причине организация и поддержание любительского рыболовного туризма является очень доходным способом реализации выращенной рыбы. Кроме того, это может принести дополнительные доходы с обслуживания местных ресторанов и гостиниц и продажи сувениров.

Помимо неофициального или официального сотрудничества форелеводов с целью закупок, переработки или реализации продукции, рыболовы также могут объединяться для создания организаций, представляющих их интересы на местном, региональном, национальном или международном уровнях. Эти организации включают в себя различные клубы, ассоциации и федерации форелеводов. В мире существуют тысячи подобных организаций рыболовов. Их цели и деятельность очень схожи, они перечислены во вставке 2.

Местные, региональные, национальные и международные организации, представляющие форелеводов, особенно хорошо развиты в Австралии, Австрии, Великобритании, Германии, Дании, Канаде и Соединённых Штатах Америки. Эти организации и их опыт, накопленный в течение десятилетий, могут послужить примером и источником практических идей и инициатив в области представления, координации и поддержки совместных интересов членов.

Список литературы

- Aquaculture Development and Coordination Programme (ADCP).** 1984. *Inland aquaculture engineering. Lectures presented at the ADCP Inter-regional Training Course in Aquaculture Engineering, Budapest, 6 June–3 September 1983.* ADCP/REP/84/21. Rome, UNDP/FAO. 591 pp. (also available at www.fao.org/docrep/X5744E/x5744e00.HTM).
- Baldwin, N.S.** 1957. Food consumption and growth of brook trout at different temperatures. *Transactions of the American Fisheries Society*, 86: 323–328.
- Berka, R.** 1986. *The transport of live fish – a review.* EIFAC Technical Paper No. 48. Rome, FAO. 52 pp.
- Bregnballe, J.** 2010. *A guide to recirculation aquaculture, an introduction to the new environmentally friendly and highly productive closed fish farming systems.* Copenhagen, Eurofish. 62 pp.
- Coche, A.G.** 1985. *Simple methods for aquaculture. Soil and freshwater fish culture.* FAO Train. Ser., (6). Issued also in French, ref. K288, in Spanish, ref. K253.1, and in Arabic. Rome, FAO. 174 pp.
- Coche, A.G.** 1988. *Simple methods for aquaculture. Topography. Topographical tools for freshwater fish culture.* FAO Train. Ser., (16/1). Rome, FAO. 330 pp.
- Coche, A.G.** 1989. *Simple methods for aquaculture. Topography. Making topographical surveys for freshwater fish culture.* FAO Train. Ser., (16/2). Rome, FAO. 262 pp.
- Coche, A.G., Muir, J.F. & Laughlin, T.** 1995. *Pond construction for freshwater fish culture. Building earthen ponds.* FAO Train. Ser., (20/1). Rome, FAO. 355 pp.
- Dévai, I. & Dévai, G.** 1980. *A víz fizikai és kémia tulajdonságai.* Egyetemi szakmérnöki jegyzet. Debrecen, Hungary. 74 pp.
- Edwards, D.** 1989. *Training course in coldwater fisheries, Iran.* Terminal Statement. Culture, Technical Cooperation Programme. Lectures delivered at Kalerdasht Salmonid Hatchery, Iran, 18 January–3 March 1988 (available at www.fao.org/docrep/field/003/AC096E/AC096E00.htm).
- Edwards, D.** 1990. *Fish culture and project administrative issues.* A report prepared for the project Fisheries Development in Qinghai Province. FI:DP/CPR/88/077, Field Document 7 (available at www.fao.org/docrep/field/003/U2514E/U2514E00.htm#ch7.1.2).
- Fishstat .** 2009. www.fao.org/fishery/statistics/en
- Froese, R. & Pauly, D., eds.** 2009. FishBase (available at www.fishbase.org).
- Guralnik, D.B., ed.** 1968. *Webster's new world dictionary of the American language.* The World Publishing Company.
- Hoitsy, G.** 2002. *A Pisztráng tenyésztése és horgászata.* 152 oldal.
- Huet, M.** 1970. *Textbook of fish culture, breeding and cultivation of fish.* Surrey, UK, Fishing News (Books) Ltd. 436 pp.
- Illés, I., Kelemen, L. & Öllös, G.** 1983. *Ipari vízgazdálkodás.* Budapest, Vízügyi Dokumentációs és Továbbképzési Intézet (VÍDOK). 845 pp.
- Klontz, G.W.** 1991. *Manual for rainbow trout production on the family-owned farm* (available at aqua.ucdavis.edu/DatabaseRoot/pdf/TROUTMAN.PDF).
- Leopold, M., comp.** 1978. *Glossary of inland fishery terms.* EIFAC Occasional Paper No. 12. Rome, FAO. 126 pp.
- Mills, A.** 2001. *Handling and processing rainbow trout.* Torry Advisory Notes No. 74. FAO in partnership with Support Unit for International Fisheries and Aquatic Research, SIFAR.
- Molony, B.** 2001. *Environmental requirements and tolerances of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) and brown trout (Salmo trutta) with special reference to Western Australia: a review.*

- Fisheries Research Report No. 130. Perth, Australia, Fisheries Research Division.
- Montgomery, W.L. & Bernstein, Y.** 2008. *Rainbow trout (Oncorhynchus mykiss): a technical conservation assessment*. Rocky Mountain Region, Species Conservation Project. USDA Forest Service.
- Pálhidy, A.** 1997. *Víz-és szennyvíztisztítás*. Budapest, Műszaki Könyvkiadó Kft. 223 pp.
- Piggott, S.K.** 2007. Options of effluent treatment. *Hatchery International*, January/February 2007.
- Sharp, D.W.A.** 1990. *The Penguin dictionary of chemistry*. Penguin Books.
- Thain, M. & Hickman, M.** 1980. *The Penguin dictionary of biology*. Penguin Books.
- Welcomme, R.L.** 1988. *International introductions of inland aquatic species*. FAO Fisheries Technical Paper No. 294. Rome, FAO. 318 pp.
- Woynarovich, A. & Woynarovich, E.** 1998. *Reproducción artificial de las especies colossoma y piaractus. Una guía detallada para la producción de alevinos de gamitana, paco y craña*. Lima, Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. 67 pp.

Глоссарий

Адаптация	См. Акклиматизация .
Акклиматизация	Процесс, происходящий, когда температура воды, в которой рыба перевозилась, постепенно выравнивается с температурой воды, в которую она выпускается после прибытия. Если температура воды для перевозки не отличается от температуры принимающего водоёма, рыбу можно выпустить без дополнительной акклиматизации. Температурный шок может быть особенно опасен для молоди рыб. По этой причине, если разница составляет несколько градусов, процесс приспособления может занять 30–40 минут. Акклиматизацию также называют адаптацией.
Анадромные рыбы	Рыбы, живущие в море, но совершающие миграции вверх по рекам для нереста. Рыбы, мигрирующие из рек в море, называются катадромными .
Аннелиды	Кольчатые черви, принадлежащие к типу Annelida, в который входят, среди прочих, дождевые черви и пиявки.
Атаксия	Расстройство, выражающееся в частичной или полной неспособности координировать телодвижения (Guralnik, 1968).
Аэрация	Аэрация воды позволяет увеличить количество рыб, содержащихся в единице объёма воды для выращивания. Содержание кислорода в воде, являющееся лимитирующим фактором, может быть увеличено посредством механических мешалок, например, лопастных колёс, либо эжекторов, распылителей воздуха или воздуходувок. Аэрация является широко распространённым методом для увеличения потенциальной ёмкости рыбоводных прудов. Дополнительным эффектом аэрации является возможность удаления из воды газов, таких как углекислый газ (CO ₂) и аммиак (NH ₃).
Бассейновое рыбоводство	Один из наиболее широко используемых методов интенсивного рыбоводства. Бассейны, вне зависимости от их размера и материала (земля, бетон, стеклопластик и т.д.), пригодны для содержания рыб, если вода в них хорошего качества (богата растворённым кислородом и не содержит продуктов метаболизма). Качество воды в бассейнах может поддерживаться путём водообмена и аэрации. Бассейны могут снабжаться проточной водой, но вода также может быть частично или полностью возвращаться в систему после механической и биологической фильтрации. Рыбы, содержащиеся в бассейнах, должны кормиться биологически полноценными кормами. Продуктивность бассейнов выражается как количество рыбы, произведённой в единице объёма (шт./м ³ или кг/м ³).

Белки	<p>Важнейшие органические компоненты растений и животных. Производить свои собственные белки из неорганических веществ могут только растения и некоторые бактерии. Животным для производства белков своего тела необходимы белки других живых организмов. Многим выращиваемым животным нужны специфические белки животного или даже рыбного происхождения. Есть животные, в рационе которых может быть меньше белка (15–20 процентов), но есть и такие, которым необходимо, чтобы содержание белка животного/рыбного происхождения в составе их питания было высоким (35–65 процентов). Форель, как хищная рыба, принадлежит к последней группе животных. Также очень важно отметить, что в рационе более молодых возрастных групп форели должно быть больше белка (45–65 процентов), чем в рационе старших возрастных групп.</p>
Биологический фильтр или биофильтр	<p>Устройство, в котором аммонийный N окисляется бактериями. Подобные фильтры используются для удаления аммиака из рециркулируемой воды посредством нитрифицирующих бактерий, среди прочего, в интенсивных рыбоводных системах промышленного типа. В качестве загрузки биологических фильтров используются материалы с большой удельной поверхностью, на которой могут осесть бактерии. Такими материалами могут быть песок, камни, сети, пластмассовые шарики, пластины и т.д.</p>
Биофильтр	<p>См. Биологический фильтр.</p>
БПК	<p>Аббревиатура, обозначающая биохимическую потребность в кислороде, т.е. количество кислорода (в миллиграммах на литр), потребляемого бактериями при разложении органических веществ, присутствующих в воде. Для возможности лёгкого сравнения продолжительность инкубации стандартизирована и указывается в подстрочном индексе, например, БПК₅ означает БПК за пять суток.</p>
Брезент	<p>Прочная водонепроницаемая ткань. Изначально представляла собой просмоленную парусину, но в наши дни парусина пропитывается синтетическими материалами или изготавливается из водонепроницаемых синтетических волокон.</p>
Внешнее питание	<p>Термин обозначает питание естественными или искусственными кормами, поступающими из внешней среды. Переход на внешнее питание происходит незадолго до полного использования личинкой содержимого желточного мешка.</p>
Вредные газы	<p>Такие газы, как углекислый газ (CO₂) или аммиак (NH₃), являются продуктами дыхательных и метаболических процессов рыб. Эти газы, выпускаемые в воду через жабры рыб, легко могут накопиться в воде рыбоводных или транспортных ёмкостей.</p>

- Вредные твёрдые вещества** Вода рыбоводных ёмкостей содержит несъеденные и разлагающиеся корма и экскременты. Они приносят вред, поскольку они загрязняют воду, в которой рыбы выращиваются или перевозятся. Бактериальное разложение экскрементов потребляет кислород, кроме того, в процессе разложения могут освобождаться вредные газы. Количество вредных веществ измеряется как **БПК** или **ХПК**. Слишком высокие уровни взвешенных в воде частиц грунта (в первую очередь, коллоидных частиц глины) также могут быть вредными для рыб.
- Геморрагия** Выход большого количества крови из повреждённых кровеносных сосудов, массивное кровотечение или кровоизлияние (Guralnik, 1968).
- Гидравлическая нагрузка** Показывает расход воды (Q), выраженный в литрах в секунду или кубических метрах в минуту или кубических метрах в час, который может подаваться на каждый квадратный метр поверхности отстойника.
- Гидравлическая нагрузка прямоугольных бассейнов-отстойников** (Q/A) может рассчитываться по формуле $Q = L \times W \times VS$ или $Q = A \times V_s$, где Q – расход воды (в литрах в секунду, кубических метрах в минуту или кубических метрах в час), протекающей через бассейн-отстойник, L – длина, W – ширина и A – площадь поверхности бассейна-отстойника, а V_s показывает скорость оседания частиц, которые должны быть удалены из воды (Pálhidy, 1997). При проектировании прямоугольного бассейна-отстойника важно, чтобы вода протекала через бассейн равномерно (без турбулентности) в течение времени, необходимого для оседания частиц. Благодаря этому бассейн задерживает взвешенные частицы. По этой причине поперечное сечение (высота, помноженная на ширину; $H \times W$) бассейна-отстойника должно быть таким, чтобы обеспечить требуемую равномерно медленную скорость течения воды (V_w), равную скорости оседания (V_s) частиц, удаляемых из системы (Illés, Kelemen and Öllös, 1983; Pálhidy, 1997).
- Естественный корм** Собирательное название всех видов пищи, с которыми рыбы могут встретиться и которыми они могут питаться в естественных водоёмах. Как правило, естественные кормовые организмы рыб либо развиваются в воде, либо падают в неё/приносятся ею. Лососёвые также охотятся на кормовые организмы, касающиеся поверхности воды или пролетающие близко к ней. На этом пищевом поведении форели основана ловля рыбы **нахлыстом**.
- Желточный мешок** Мешок, прикрепленный к развивающемуся эмбриону и предличинке рыбы и обеспечивающий питание до поднятия личинки на плав, заглатывания ею воздуха и перехода на внешнее питание. К тому времени, когда молодь уже готова к питанию из внешней среды, желточный мешок полностью поглощается.

Икра на стадии глазка	Стадия онтогенеза эмбрионов рыб, когда их глаза впервые становятся хорошо заметными. Развитие глаз происходит приблизительно в последнюю четверть инкубационного периода. На этом этапе икру можно безопасно перевозить даже между разными странами и континентами.
Интродукция	Вследствие интродукций радужной форели она является одним из наиболее широко культивируемых видов рыб. Она интродуцирована на все континенты (Welcomme, 1988).
Ион	Атом или группа атомов, присоединившая или потерявшая один или несколько электронов и, вследствие этого, имеющая отрицательный или положительный заряд (Sharp, 1990).
Карцинома	Группа злокачественных новообразований, состоящих из эпителиальных клеток (Guralnik, 1968).
Катадромные рыбы	См. Анадромные рыбы.
Консистенция	Свойство грунта, показывающее, насколько он пригоден для постройки дамбы. Чем лучше консистенция грунта, тем больше он подходит для строительства дамбы рыбоводного пруда.
Концентрированный раствор	Рекомендуемое количество какого-либо химиката для лечения рыб, которое сначала растворяется в небольшой ёмкости (ведре или тазу), затем разбавляется до требуемой концентрации в другой, более крупной ёмкости или в рыбоводном бассейне. Данный метод обеспечивает подходящую концентрацию и равномерное распределение химикатов.
Кормовой коэффициент (КК) или эффективность использования корма	Количество корма, необходимое для производства 1 кг живой массы рыбы. Соответственно, КК является важным показателем эффективности кормления.
Кратность водообмена	Показывает, сколько раз вода полностью сменяется в ёмкости для выращивания. Она может рассчитываться на сутки или на час, как показано в таблице А10.3.
Личинки, поднимающиеся на плав или питающиеся личинки	Термины, обозначающие стадию развития, на которой личинка впервые заглатывает атмосферный воздух, а также начинает самостоятельно плавать и переходит на внешнее питание.
Лосось	Широко культивируемые виды лососей принадлежат к родам <i>Oncorhynchus</i> и <i>Salmo</i> . Они включают в себя следующие виды: сима (<i>Oncorhynchus masou</i>), горбуша (<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>), кета (<i>Oncorhynchus keta</i>), кижуч (<i>Oncorhynchus kisutch</i>), нерка (<i>Oncorhynchus nerka</i>), чавыча (<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>), черноморский лосось (<i>Salmo labrax</i>) и атлантический лосось (<i>Salmo salar</i>).

Малёк

Термин, относящийся к этапу развития молоди рыб, который начинается, когда личинка заглатывает воздух, и длится до достижения взрослой стадии. К концу этого этапа все органы рыбы уже сформировались, в том числе и репродуктивные органы (семенники или яичники), что позволяет определить половую принадлежность молоди. Размер малька радужной форели составляет около 3–7,5 см и 0,5–5 г.

Медикамент

См. **Химикаты**, используемые в качестве медикаментов.

Местообитание

Место обитания какого-либо организма или сообщества, характеризующееся определёнными физическими или биологическими свойствами.

Метаболизм

Совокупность поддерживающих жизнь физических, биологических и биохимических процессов, происходящих в живых организмах. Организм поглощает и расщепляет определённые вещества, чтобы использовать их энергию для поддержания собственной жизнедеятельности и отложить часть веществ в различных частях своего тела. Последним этапом метаболизма является удаление использованных веществ из организма (Thain and Hickman, 1980).

Мировое производство форели

Форель является наиболее широко культивируемым видом ло-сосёвых. Её общее годовое производство в мире, суммированное на приведённом здесь графике, показывает постоянный рост.

**Нагнетание чистого кислорода**

Нагнетание чистого кислорода в воду для выращивания является дорогостоящим методом, используемым в суперинтенсивных индустриальных хозяйствах, где общая плотность посадки форели на единицу объёма достигает экстремально высоких значений (50–100 кг рыбы на кубический метр).

Нахлыст	См. Естественный корм.
Однополое женское стадо	Стадо, дающее потомство исключительно женского рода вследствие спаривания производителей-реверсантов по полу. У радужной форели самки растут быстрее. Другим преимуществом однополого женского стада является меньшая вероятность успешного воспроизводства особей, попавших в природные условия. По этим причинам и происходит выращивание и реализация однополого женского потомства самцов-реверсантов по полу и обычных самок.
Озёрный голец-кривомер	Русское название аборигенного североамериканского вида <i>Salvelinus namaycush</i> .
Оплодотворённая икра	Икра, содержащая развивающийся эмбрион рыбы.
Перевозка икры на стадии глазка в коробках	Икра на стадии глазка перевозится в закрытых коробках на поддонах со льдом. В этом случае во время перевозки икра находится в состоянии гибернации. Лёд помещается на верхний поддон коробки для перевозки. Тающий лёд с этого поддона обеспечивает постоянную прохладную температуру, а также необходимое увлажнение икры. Вода от растаявшего льда просачивается через отверстия на дне поддонов и скапливается на дне коробок.
Петехия	Малое кровоточащее пятно на коже, слизистой оболочке и т.д. (Guralnik, 1968).
Питающиеся личинки	См. Личинки, поднимающиеся на плав.
Пойкилотермия (у рыб или рептилий)	Как правило, термин относится к состоянию холоднокровности, или точнее, к температуре крови, меняющейся вместе с температурой окружающей среды.
Поверхностные воды	Поверхностные воды включают в себя ручьи, реки, каналы, озёра, водохранилища и пруды. Поскольку они подвержены погодным воздействиям, они отличаются суточными и сезонными колебаниями температуры воды.
Порода или сорт	Отличающаяся от других разновидность животных или растений.
Порционная рыба	См. Товарная рыба.
Предличинка или свободный эмбрион	Термины, относящиеся к уже выклюнувшейся молоди рыб, которая ещё имеет желточный мешок. Внешнего питания нет, поскольку развивающаяся предличинка питается эндогенно, из желточного мешка.
Продолжительность стадий онтогенеза	У рыб зависит не только от вида, но и от температуры воды, в которой они живут, а также от количества и ка-

	чества потребляемой пищи (в природных условиях) или кормов (на рыбоводном хозяйстве).
Производители	Тщательно выращенные и отобранные половозрелые особи мужского и женского пола, содержащиеся для воспроизводства. Только в случае профессионально созданного и поддерживаемого стада производителей можно рассчитывать на получение качественного потомства с хорошими производственными показателями.
Производственная мощность	Продукция хозяйства по выращиванию радужной форели может быть удвоена, если в нём выращивается как осенняя, так и весенняя молодь, поскольку так одни и те же рыбоводные ёмкости могут использоваться дважды в год. Таким образом можно удвоить продукцию не только мальков, но и сеголетков. Производство осенней и весенней молоди возможно благодаря тому, что некоторые породы радужной форели нерестятся осенью, тогда как нерест других происходит весной.
Проницаемость	Водопроницаемость грунта показывает, как быстро он пропускает воду. Проницаемые грунты пропускают воду, тогда как непроницаемые – нет.
Пруды	Крупные, но неглубокие земляные сооружения, как правило, строящиеся для выращивания рыбы. Рыбоводные технологии в прудах основаны на удобрении/фертилизации и/или подкормке. Для выращивания форели строятся и используются небольшие прямоточные каналы, также называемые рейсвеями или датскими прудами.
Рейсвей	Прямоугольные бетонные или земляные сооружения, длина которых в 5–10 раз больше их ширины. В рейсвеях постоянное течение воды позволяет успешно выращивать рыбу при высоких плотностях посадки.
РК	Аббревиатура, обозначающая растворённый кислород , благодаря которому рыбы могут дышать. Формула молекулы кислорода – O ₂ .
Род	Одна из основных таксономических категорий, стоящая в иерархии ниже семейства и выше вида. Первая часть научного (или латинского) названия вида состоит из имени рода, которое всегда пишется с прописной буквы.
Рыбоводные ёмкости	Различные переносные инкубационные и рыбоводные поддоны, аппараты, лотки и бассейны, изготовленные из широкого спектра материалов, таких как доски, пластмасса, стеклопластик, полипропилен, ПВХ или брезент .
Свободный эмбрион	См. Предличинка .
Сеголеток	Широко используемый в рыбоводстве термин. Относится к молодяку рыб размером около 10–15 см (10–35 г).
Семейство	Одна из основных таксономических категорий, стоящая в иерархии ниже отряда и выше рода .

СИ	Аббревиатура, обозначающая Международную систему единиц. В неё входят единицы веса (массы), длины, площади, объёма, температуры, времени и др., подробно указанные в таблице А10.1.
Символ ♀	Международный символ, обозначающий женских особей живых организмов.
Символ ♂	Международный символ, обозначающий мужских особей живых организмов.
Сооружения	Различные бассейны, пруды, каналы и водоспуски (монахи), построенные из бетона или земли.
Спячка	Процесс, при котором температура тела пойкилотермного организма падает и его метаболизм снижается до минимального уровня. В случае форели эта минимальная температура составляет 2оС.
Сточная вода	Вода, вытекающая из рыбоводных прудов или бассейнов. Является собирательным названием, включающим кроме сточных вод также и жидкие отходы, выпускаемые с рыбоводного хозяйства в окружающую среду.
Стресс	Термин, имеющий несколько определений. Наиболее применимое имеет отношение к неблагоприятной окружающей среде данного организма. По этому определению, стрессовые агенты представляют собой мешающие экологические факторы, вызывающие нервные и физические нагрузки и напряжение в живых организмах. Важнейшими факторами стресса для рыб являются плохое качество воды, грубое обращение, плохое/неподходящее качество кормов, присутствие патогенов и ряд других факторов, такие как шум или вибрация.
Таксономия	Теория и практика классификации и номенклатуры живых организмов.
Температурный шок	Шок, вызванный внезапным или быстрым изменением температуры воды.
Тип	Таксономическая категория, стоящая в иерархии выше класса и ниже царства.
Товарная рыба или порционная рыба	Термин, обозначающий размерный диапазон рыб, реализуемых для человеческого потребления. В случае форели этот диапазон отличается между различными странами. Он может включать рыб от 115 г до 340–450 г. Тем не менее, товарный размер наиболее часто колеблется между 200–300 г.
Точка безубыточности или порог рентабельности	Точка, в которой затраты и финансовые выгоды равны. В этой точке производство становится из убыточного рентабельным и наоборот. Другими словами, в точке безубыточности выращенная рыба не приносит ни прибыли, ни убытков. Ниже этой точки выращивание рыбы является убыточным, выше - прибыльным.

Форель	Выращиваемые в мире виды форели принадлежат к родам <i>Salmo</i> , <i>Oncorhynchus</i> и <i>Salvelinus</i> семейства Salmonidae. Сюда входят адриатическая форель (<i>Salmo obtusirostris</i>), кумжа (<i>Salmo trutta</i>), турецкая плоскоголовая форель (<i>Salmo platycephalus</i>), мраморная форель (<i>Salmo trutta marmoratus</i>), форель-летница (<i>Salmo letnica</i>), севанская форель (<i>Salmo ischchan</i>), аральская кумжа (<i>Salmo trutta aralensis</i>), амударьинская форель (<i>Salmo trutta oxianus</i>), аризонская форель (<i>Oncorhynchus apache</i>), лосось Кларка (<i>Oncorhynchus clarki</i>), форель Гила (<i>Oncorhynchus gilae</i>), золотая форель (<i>Oncorhynchus aguabonita</i>), радужная форель (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), мексиканская золотая форель (<i>Oncorhynchus chrysogaster</i>), сима (<i>Oncorhynchus iwame</i>), американская паляя (<i>Salvelinus fontinalis</i> , <i>Salvelinus fontinalis timagamiensis</i>), большеголовый голец (<i>Salvelinus confluentus</i>), мальма (<i>Salvelinus malma</i>) и озёрный голец-кривомер (<i>Salvelinus namaycush</i>).
Химикаты	В рыбоводстве нередко используются опасные яды в качестве медикаментов. По этой причине важно содержать все эти химикаты вне досягаемости детей. Несмотря на то, что концентрация химикатов в воде, в которой содержатся рыбы, является ничтожно малой, важно подчеркнуть, что они могут быть очень опасны для людей и животных, если последние вступают с ними в контакт или употребляют их в пищу.
Холодноводные рыбы	Температура тела рыб зависит от температуры воды, в которой они живут, поскольку рыбы являются пойкилотермными животными. Есть холодноводные (например, форель) и тепловодные рыбы (например, тиляпия, африканский сом). Они не переносят температуры воды вне своего специфического температурного диапазона. Есть также виды (например, карповые), переносящие оба упомянутых диапазона температур воды.
ХПК	Аббревиатура, обозначающая химическую потребность в кислороде . ХПК является показателем потребления кислорода в процессе химической реакции, окисляющей все органические и неорганические вещества в воде.
Экзофтальмия	Патологическое выпячивание глазных яблок (Guralnik, 1968).
Эмбрионы	Зародыши рыб, развивающиеся в оплодотворённой икре.
Эпителий	Клеточная ткань, покрывающая поверхности, образующая железы и выстилающая большую часть полостей тела. Состоит из одного или нескольких слоёв клеток с небольшим количеством межклеточного материала (Guralnik, 1968).
pH или водородный показатель	Молекула воды в природе диссоциирует на ионы H ⁺ и OH ⁻ по формуле H ₂ O ↔ H ⁺ и OH ⁻ . pH является отрицательным логарифмом концентрации ионов H ⁺ .

Данной цифрой выражается концентрация водородного иона (H⁺) в воде. Литр чистой воды содержит 0,0000007 г H⁺. Чтобы избежать расчётов с экстремально малыми цифрами, для выражения концентрации H⁺ используется логарифмическая шкала. Данные концентрации выражаются посредством шкалы рН со значениями от 1 до 14 (Dévai and Dévai, 1980).

SL

Аббревиатура, обозначающая стандартную длину рыб, т.е. длину от самой передней части рыла до основания хвостового плавника.

TL

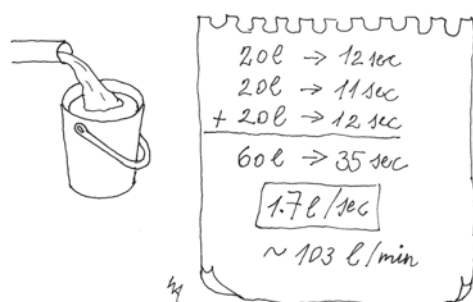
Абсолютная длина рыбы. Данный размер включает в себя длину хвостового плавника рыбы.

Приложение 1

ИЗМЕРЕНИЕ И РАСЧЁТ РАСХОДА ВОДЫ

Нередко возникает необходимость измерения расхода воды в трубах, ручьях, каналах или бассейнах-рейсвеях. Для точного измерения обязательно нужен секундомер или, по крайней мере, механические или электронные часы с возможностью измерения секунд.

РИСУНОК А1.1



Измерение и расчёт расхода воды в трубе

Когда вода подаётся через трубу, наиболее простой метод измерения и расчёта объёма протекающей воды является помещение под струю воды ведра объёмом 10–20 литров и измерение количества секунд, необходимых для его наполнения.

Для большей точности это повторяется 2–3 раза.

Затем измеренный объём воды, выраженный в литрах, делится на время наполнения (в секундах). Таким образом получаем объём воды, поступающий за одну секунду (л/с).

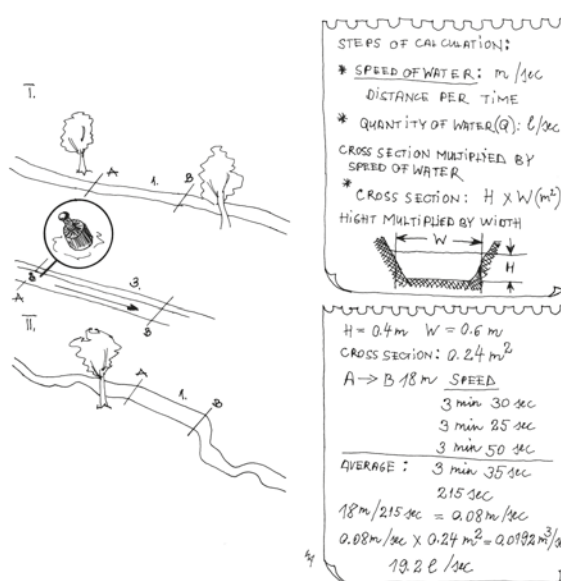
Если Вы желаете рассчитать объём воды, поступающий за минуту, час или сутки, помножьте объём воды соответственно. См. также таблицу А10.2.

РИСУНОК А1.2

Измерение и расчёт расхода воды в каналах, бассейнах-рейсвеях или ручьях

I. Измерение и расчёт расхода воды в канале или бассейне-рейсвее правильной формы представляет собой простую задачу, поскольку их поперечное сечение также имеет правильную форму. Таким образом, значения могут быть измерены и рассчитаны, не прибегая к приблизительным оценкам.

II. Для измерения и расчёта расхода воды в ручье неправильной формы следует оценить площадь поперечного сечения в месте, где берега ручья параллельны. Измеренные значения должны быть приведены к приблизительной правильной форме, чтобы затем рассчитать её площадь.



При расчётах следует выполнить следующие шаги:

1. Определение длины измеряемого участка.
2. Измерение размеров поперечного сечения и расчёт его площади. Это происходит путём умножения ширины (W) на глубину (D).

3. Измерение скорости течения с помощью небольшого предмета, плавущего от точки «А» до точки «Б». После 2–3 повторений Вы сможете рассчитать среднюю скорость данного предмета.

Помножив площадь поперечного сечения (в квадратных метрах) на среднюю скорость (в метрах в секунду) плавущего объекта Вы получите количество (объём) воды (в кубических метрах), протекающее за измеренный отрезок времени. Разделив этот объём на замеренное время, Вы узнаете, сколько воды протекло за секунду. Для расчёта расхода воды за более длинный отрезок времени пользуйтесь коэффициентами пересчёта, указанными в таблице А10.2.

Приложение 2

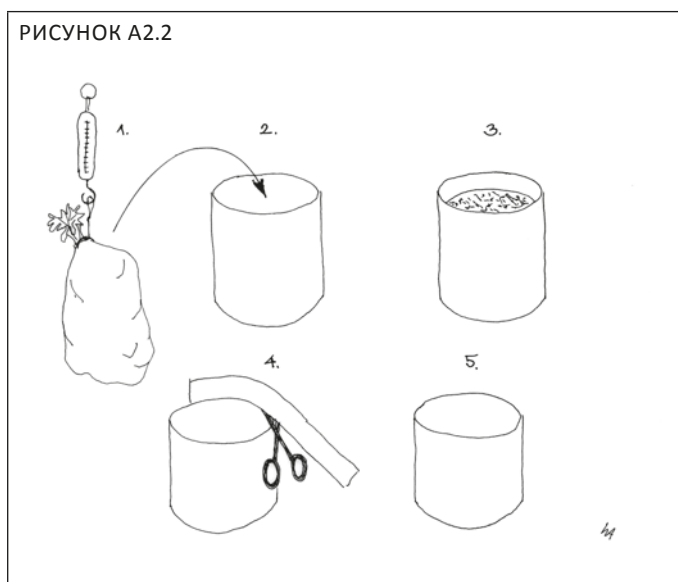
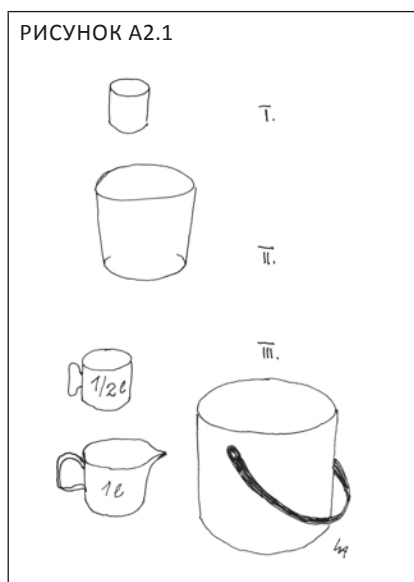
КАЛИБРАЦИЯ ЁМКОСТЕЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА КОРМА

Несмотря на то, что использование различных весов играет важную роль во взвешивании производственных материалов, таких как корма, для повседневных работ требуются более быстрые решения. Ответом на эту проблему является использование различных ёмкостей для измерения. Основная идея использования подобных инструментов заключается в том, что разные корма (или любые другие материалы) могут быстро и точно дозироваться по объёму с помощью заранее скалиброванной ёмкости для измерения.

Некоторые компании, производящие корма, обеспечивают ёмкости для их измерения. Тем не менее, рыбоводы могут и сами выбрать и откалибровать свои собственные ёмкости. Для этой цели могут использоваться вёдра, тазы, чашки или даже консервные банки.

Этапы калибровки ёмкостей для измерения

Во-первых, ёмкости должны быть выбраны в соответствии с размером частиц различных кормов. Для этой цели идеально подходит кухонная мерительная посуда из пластмассы или алюминия. Выберите такие ёмкости, на которых обозначены круглые основные единицы измерения используемого корма, т.е. ёмкости на: **I.** 10 г малькового корма, **II.** 100 г малькового корма, а также более крупные на **III.** 0,5 кг, 1 кг и 5 кг корма. Если таковых ёмкостей нет, потребуются калибровка новых.



Этапы калибровки:

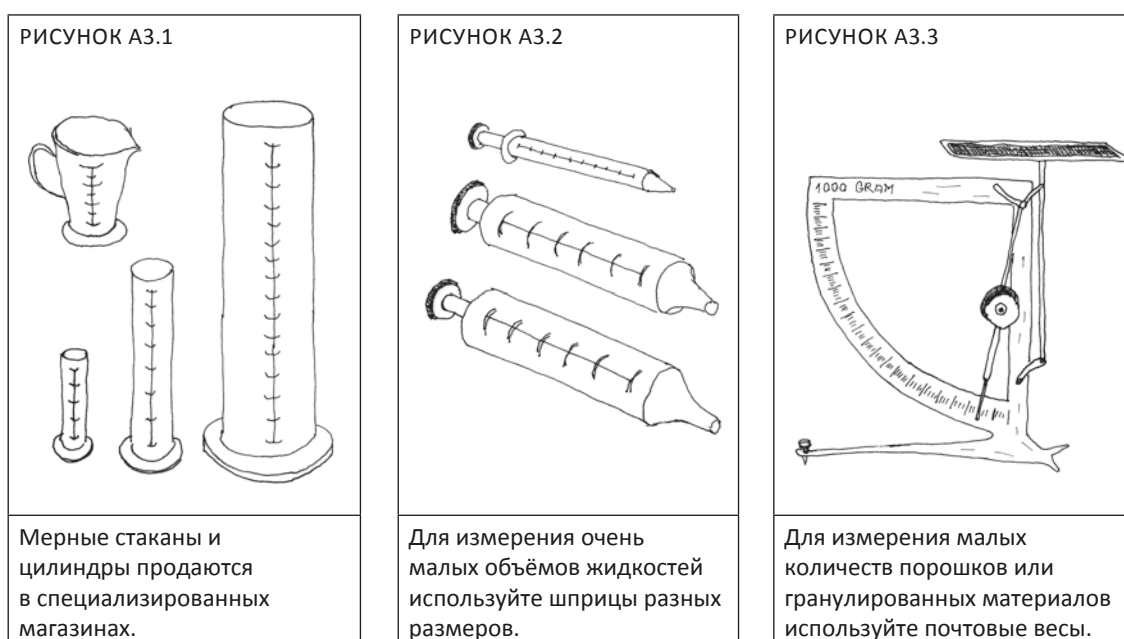
1. Отмерить желаемое круглое количество корма.
2. Поместить его в ёмкость.
3. Пометить уровень. Для большей точности повторить 2–3 раза.
4. Если Вы уверены, что отмеренный и помеченный объём правилен, Ваша ёмкость для измерения готова к использованию.

Края новой калиброванной ёмкости для измерения могут быть обрезаны по метке, если это не ослабит её. Обрежьте края ёмкости. Это ускорит процесс измерения.

Приложение 3

ИЗМЕРЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИКАТОВ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Химикаты* и лекарственные препараты должны измеряться с большой точностью. Их производители обычно снабжают пользователей калиброванными мерными стаканами. В случае отсутствия таковых можно использовать инструменты, подобные указанным ниже.



В рыбоводстве химикаты используются либо для дезинфекции, либо для профилактики и лечения рыб от паразитов и болезней. Для этих целей нередко используются опасные яды. По этой причине необходимо следить за двумя моментами: точными концентрациями химикатов и временем экспозиции рыб. В рыбоводстве использование химикатов в качестве медикаментов* происходит путём купания. В зависимости от используемого химиката различаются продолжительные и кратковременные ванны.

Кратковременные и длительные ванны

Важно убедиться в том, что температура кратковременной ванны совпадает с температурой воды, в которой рыба содержалась.

Последовательность действий:

1. Приготовить концентрированный раствор* и разбавить его точно до требуемой конечной концентрации в ёмкости для купания.
2. Поместить рыбу в ванну и оставьте её там на необходимое время.
3. Переместить рыбу из ванны в ёмкость без химикатов, где она может прийти в себя.
4. В некоторых случаях рыбы концентрируются внутри сети, где и происходит лечение. После лечения рыбы выпускаются из сети. Данный тип обработки должен применяться только в случае постоянного водообмена в бассейне и если конечная концентрация химиката, остающаяся в бассейне, безвредна для рыб.

Лечение рыб при постоянной проточности

Последовательность действий:

1. Приготовить концентрированный раствор.
2. Понемногу и соблюдая пропорции выпускать концентрированный раствор в бассейн для обеспечения равномерной конечной концентрации используемого химиката.

РИСУНОК А3.4

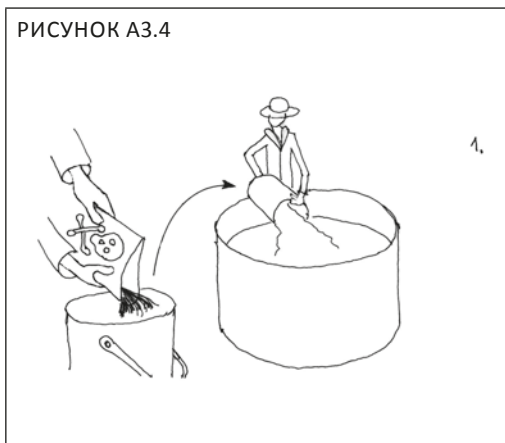


РИСУНОК А3.5

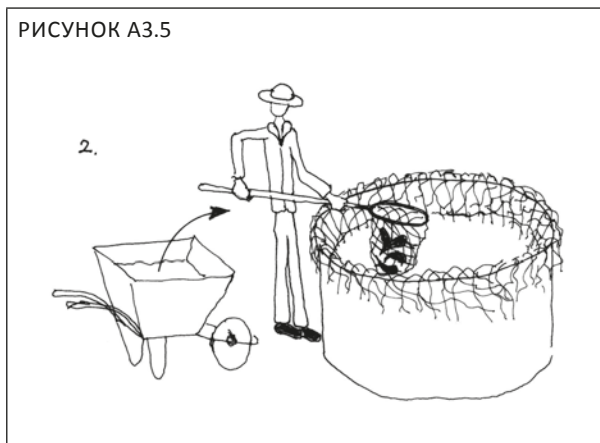


РИСУНОК А3.6

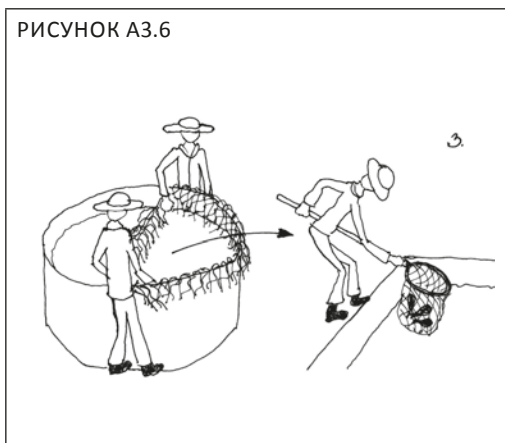


РИСУНОК А3.7

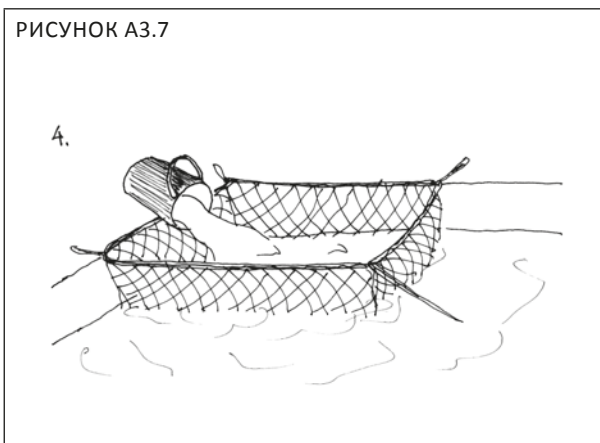
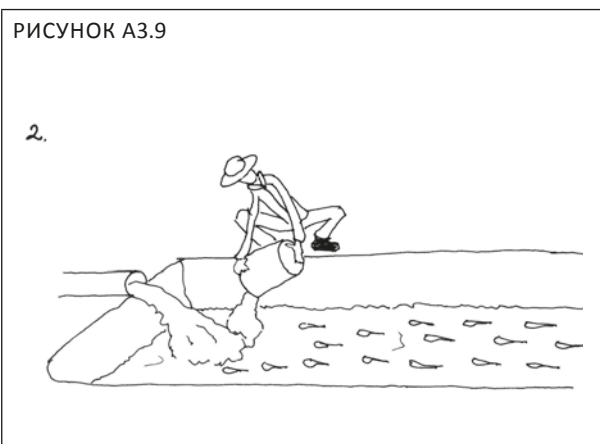


РИСУНОК А3.8



РИСУНОК А3.9



Использование лекарственных препаратов

Лекарственные препараты даются рыбам либо будучи смешанными с кормом, либо в форме инъекций. В случае кормления они подмешиваются в суточный рацион рыб в необходимом количестве, рекомендованном специалистом-ветеринаром. В странах с развитой форелеводческой отраслью часто используемые лекарственные препараты добавляются в промышленные корма в виде премиксов. Инъекции лекарств или вакцин дорогостоящи и трудоёмки, но являются эффективным способом лечения заболеваний. В случае радужной форели они могут быть экономически целесообразны.

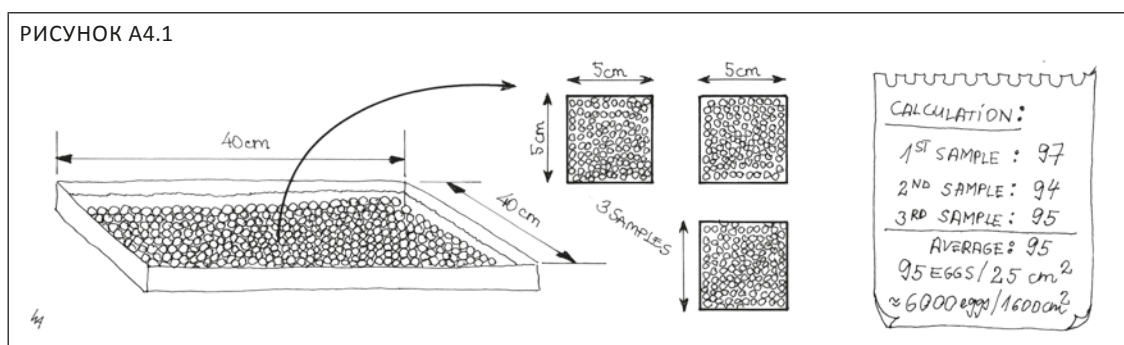
Приложение 4

ПОДСЧЁТ ИКРИНОК НА СТАДИИ ГЛАЗКА, ПОДРОЩЕННЫХ МАЛЬКОВ И РЫБ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Подсчёт икринок на стадии глазка

Последовательность действий:

1. Подсчитать икру на рамках для подсчёта выборок.
2. Вычислить среднее значение.
3. Рассчитать общее число икринок.



Подсчёт рыб

Методы подсчёта молоди (I) и более крупных рыб (II) похожи. Подсчёт производится путём взвешивания 2–3 выборок.

Последовательность действий:

1. Наполнить подходящую ёмкость на 20–30 процентов водой.
2. Наполнить её рыбой.
3. Взвесить всю ёмкость.
4. Сосчитать количество рыб в выборках.
5. Рассчитать количество рыб на основании полученного веса.

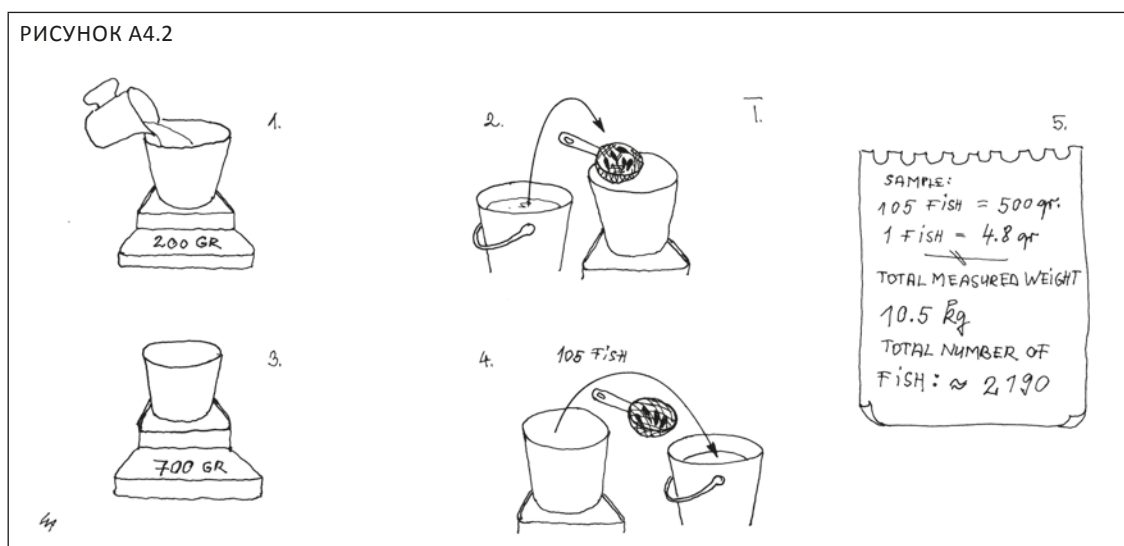
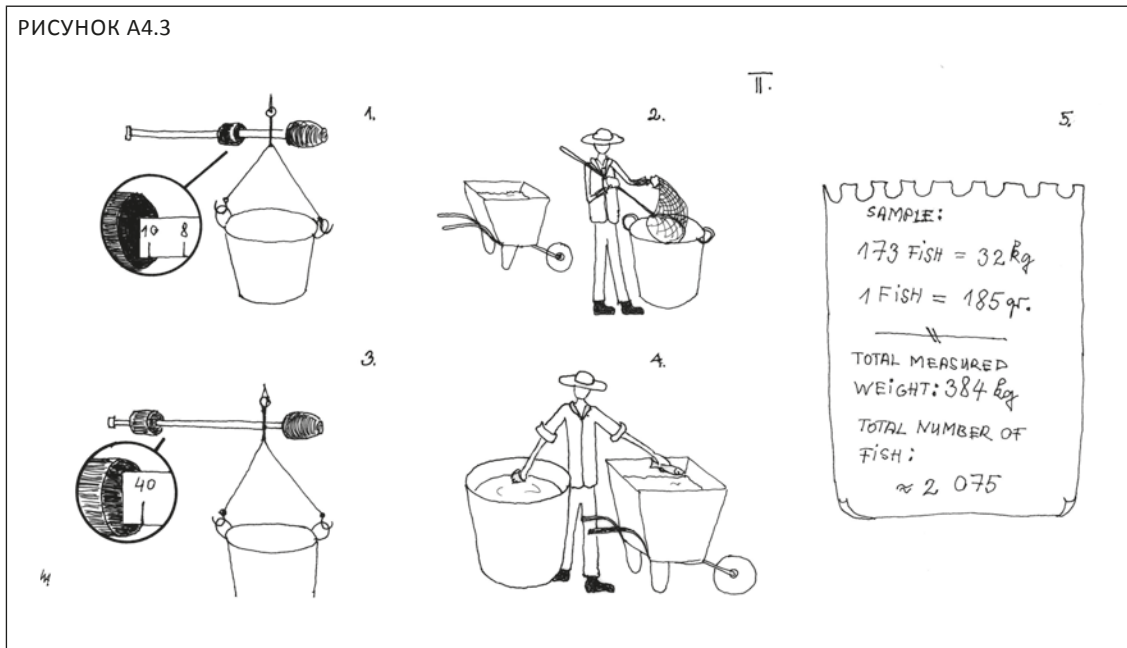


РИСУНОК А4.3



Приложение 5

ВОДОВПУСКНЫЕ И ВОДОСПУСКНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

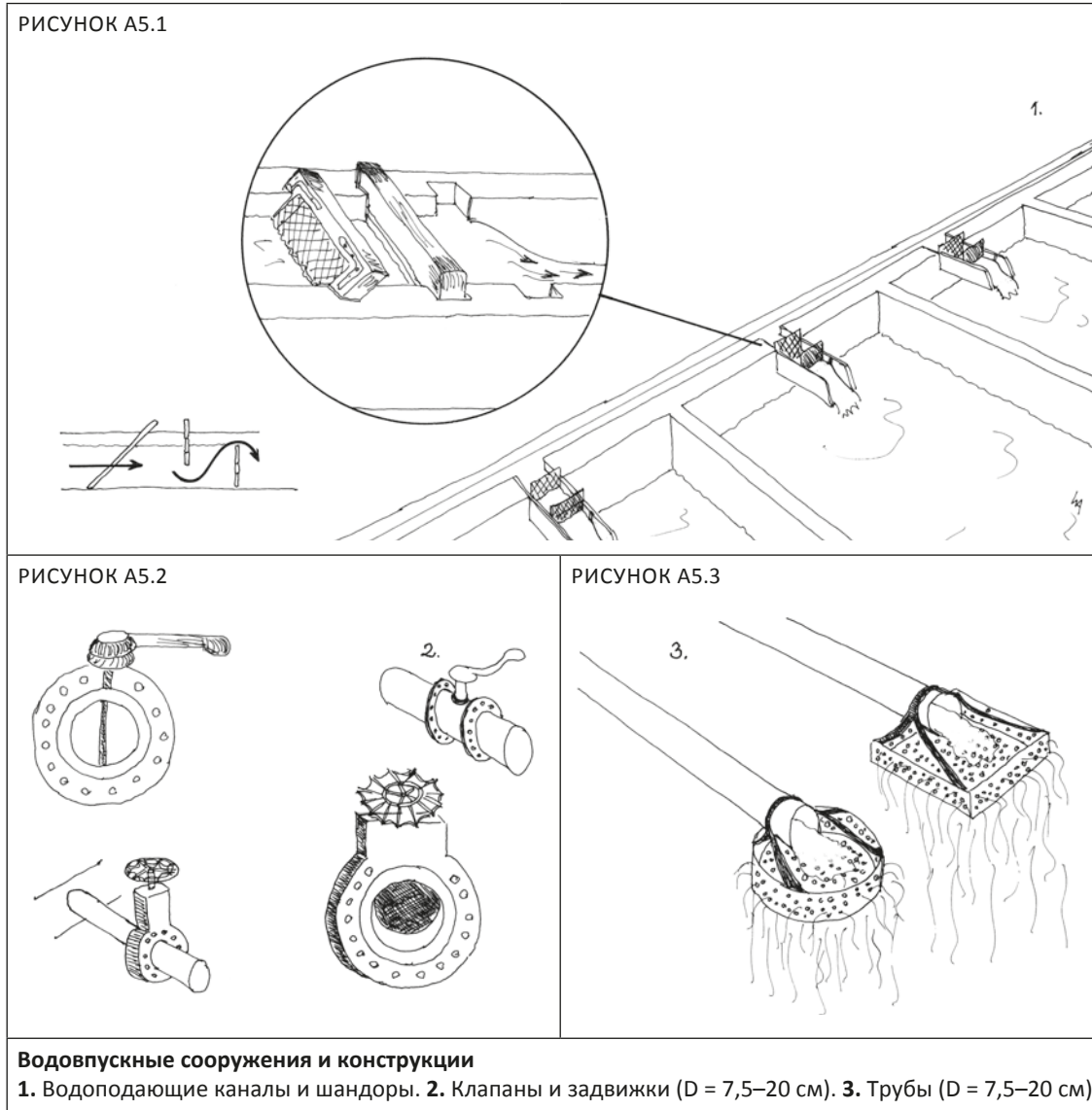


РИСУНОК А5.4

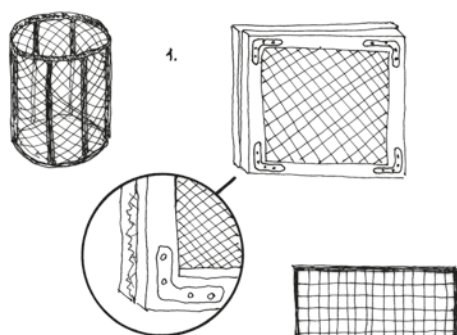
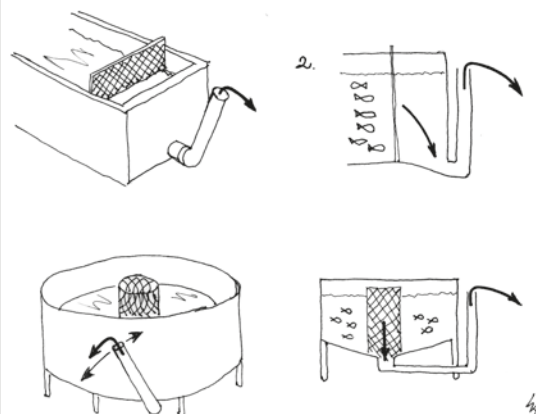
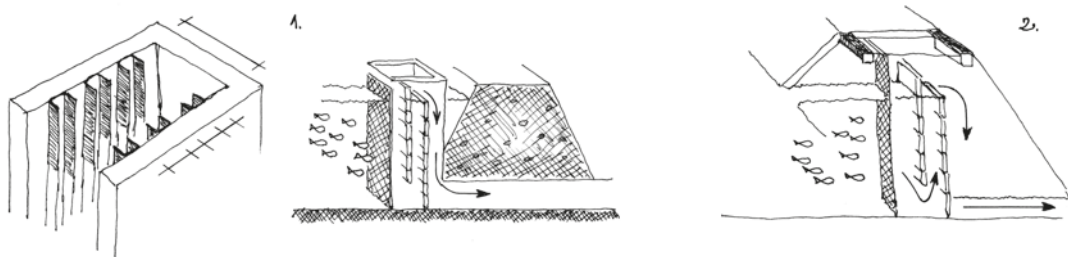


РИСУНОК А5.5

**Водоспускные сооружения и конструкции**

1. Решётки для предотвращения побега рыб. **2.** В бассейнах требуемый уровень воды поддерживается с помощью наклонной водоспускной трубы.

РИСУНОК А5.6

**Монахи с решётками**

1. Традиционный монах. **2.** Монах в открытом виде. В обоих случаях требуемый уровень воды поддерживается благодаря двум параллельно расположенным рядам шандор.

Приложение 6

МЕХАНИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФИЛЬТРЫ

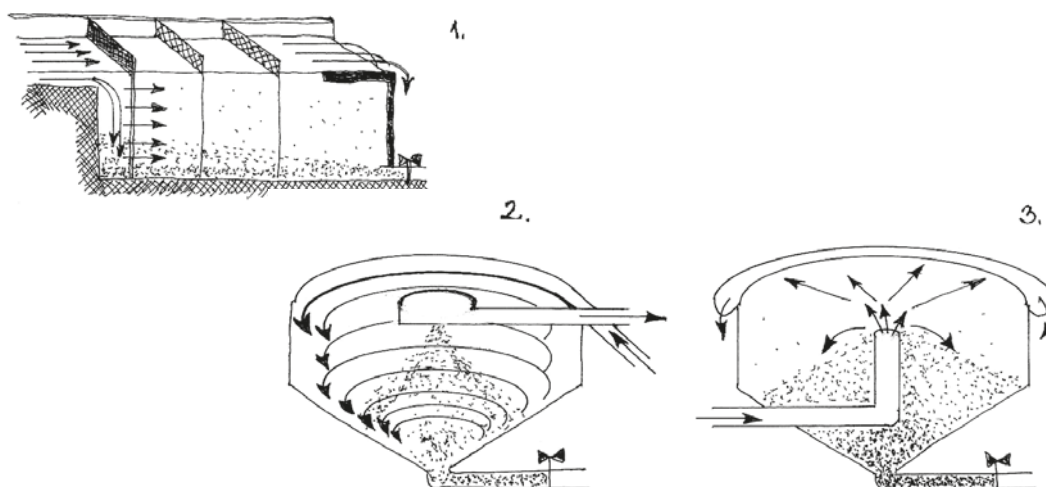
Механические фильтры

Наиболее простые механические фильтры – это различные решётки, предотвращающие прохождение через них взвешенных частиц. Проблемой подобных решёток является быстрое засорение. По этой причине, если только не обеспечено их постоянная обратная промывка, они используются редко.

Другим способом удаления взвешенных частиц является их осаждение в специальных бассейнах. В прямоугольных бассейнах-отстойниках скорость течения воды должна быть уменьшена менее чем до 3 см/с, поскольку в сточных водах форелеводческих бассейнов седиментация взвешенных частиц начинается при этой скорости (Hoitsu, 2002). При этой скорости течения *гидравлическая нагрузка** составляет около 30 л/с на квадратный метр (1,8 м³/мин на квадратный метр), тогда как при скоростях 2 см/с и 1 см/с гидравлические нагрузки равны 20 л/с на квадратный метр (1,2 м³/мин на квадратный метр) и 10 л/с на квадратный метр (0,6 м³/мин на квадратный метр), соответственно. В прямоугольном отстойнике эти значения обеспечивают отложение большей части взвешенных частиц. Если в прямоугольный отстойник поместить решётки, пластины или трубы, его рабочая эффективность повышается.

Открытые гидроциклоны (также называемые центробежными сепараторами) и радиальные отстойники удаляют взвешенные частицы другим методом, чем прямоугольные отстойники. Они являются более эффективными гравитационными отстойниками, чем прямоугольные бассейны (Piggott, 2007). Эта повышенная эффективность может означать более чем четырёхкратную разницу.

РИСУНОК А6.1



Отстойники

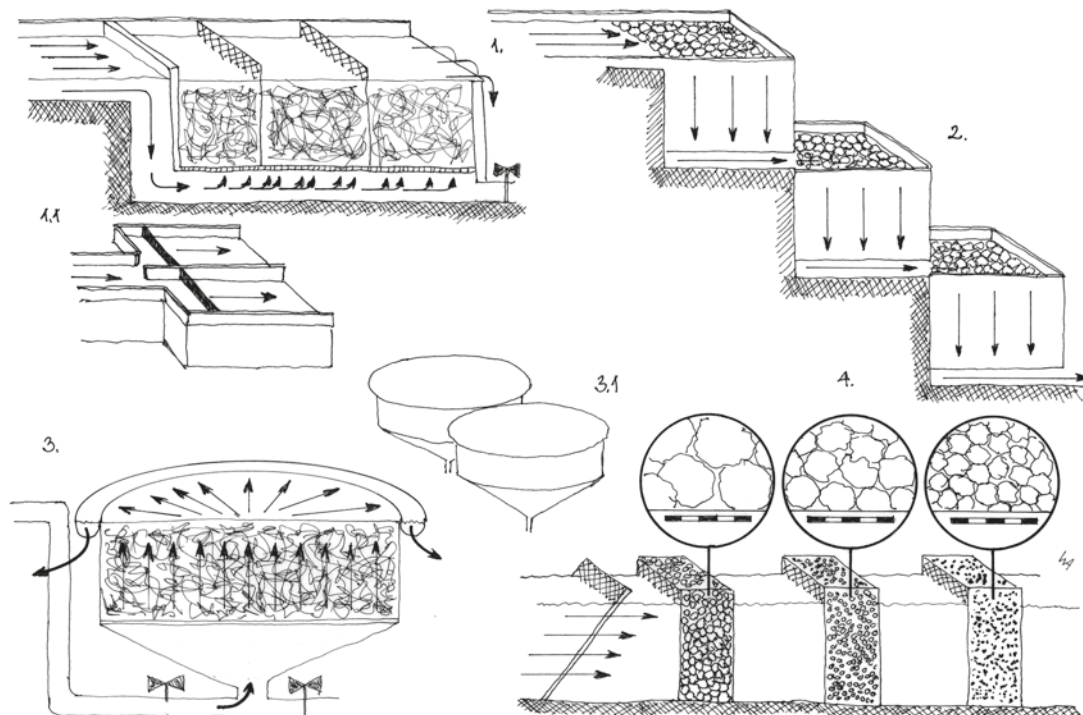
1. Прямоугольный отстойник. 2. Открытый гидроциклон или центробежный сепаратор. 3. Радиальный отстойник.

Биологические фильтры

Для обеспечения развития эффективного количества бактерий биофильтр должен иметь большую поверхность. Материал субстрата, на котором в биофильтре развиваются бактерии, может быть различным. Для этой цели подходят гравий, галька, щебень, различные пластмассы, ракушки моллюсков и т.д. Их пригодность для данной цели сравнивается на основании общей поверхности, приходящейся на один кубический метр объема (выраженной в квадратных метрах на кубический метр). Биофильтры могут быть погружного или капельного типа, эти два вида фильтров выполняют несколько различающиеся задачи. Вода, соприкасающаяся с погружными фильтрами должна быть насыщена кислородом. В капельном биофильтре это происходит автоматически. Размер биофильтра должен быть пропорционален объему продукции, или точнее, количеству выдаваемых кормов. Фактический размер биофильтра определяется поверхностью субстрата, на котором могут развиваться бактерии. Соответственно, каждый килограмм корма требует поверхности биофильтра, приблизительно равной 200 м².

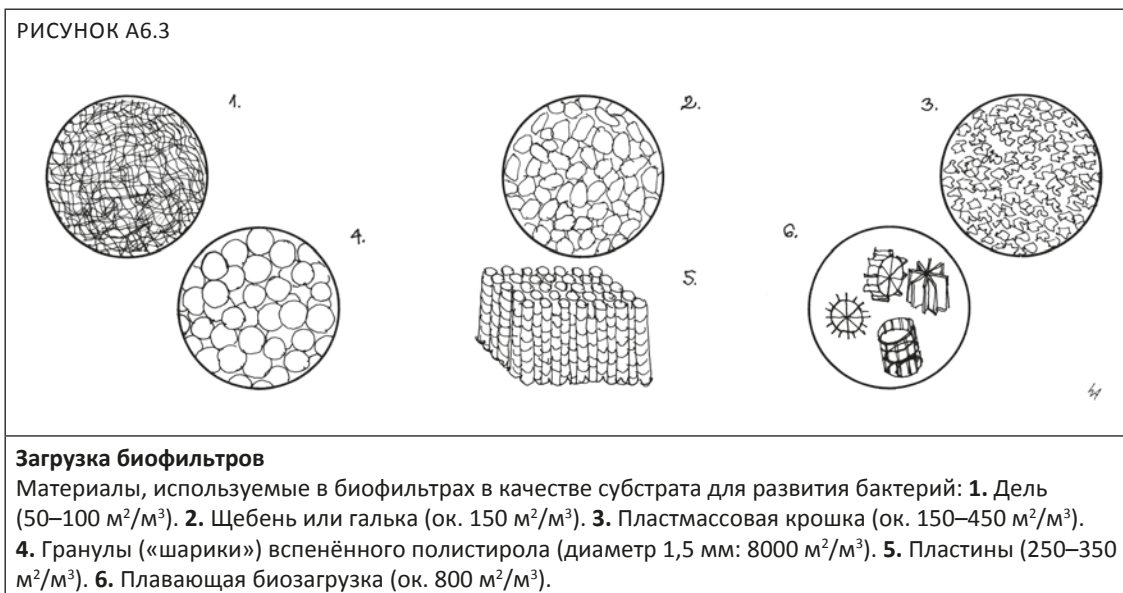
Несмотря на то, что в биофильтрах в качестве субстрата может использоваться практически любой материал с большой удельной поверхностью, не следует выбирать материалы, которые неустойчивы к воздействию бактерий, сложны в обращении, либо которые трудно перемещать или чистить.

РИСУНОК А6.2



Биологические фильтры

1. Биологический фильтр в бассейне. **1.1.** Сдвоенное расположение облегчает чистку. **2.** Капельный биофильтр, расположенный каскадно. **3.** Биологический фильтр циклонного типа. **3.1.** Сдвоенное расположение облегчает чистку. **4.** Щебень используется как для механической, так и для биологической фильтрации, несмотря на то, что его трудно чистить.



Открытые водоочистные системы

Сточные воды ферелеводческих хозяйств могут быть использованы для ирригации, в водно-болотных угодьях или в прудовой поликультуре карповых рыб. Во всех этих случаях рекомендуется устанавливать и использовать механические фильтры. После механической фильтрации вода и шлам могут использоваться отдельно.

В прудовой поликультуре карповых рыб сточные воды, выпускаемые с весны по осень, могут использоваться без механической фильтрации. Сточные воды с хозяйства, производящего 10 тонн форели, могут быть использованы и очищены в пруду площадью около 500 м² для выращивания карпа и/или леща. В холодное время года аппетит этих видов уменьшается, поэтому в это время сточные воды должны фильтроваться и использоваться в качестве удобрения.

Для полива 1 га земли достаточно расхода сточных вод около 1 л/с, тогда как, согласно специалистам, сточные воды хозяйства, производящего 10 тонн форели, могут быть использованы и очищены на 1 000–2 000 м² водно-болотных угодий.

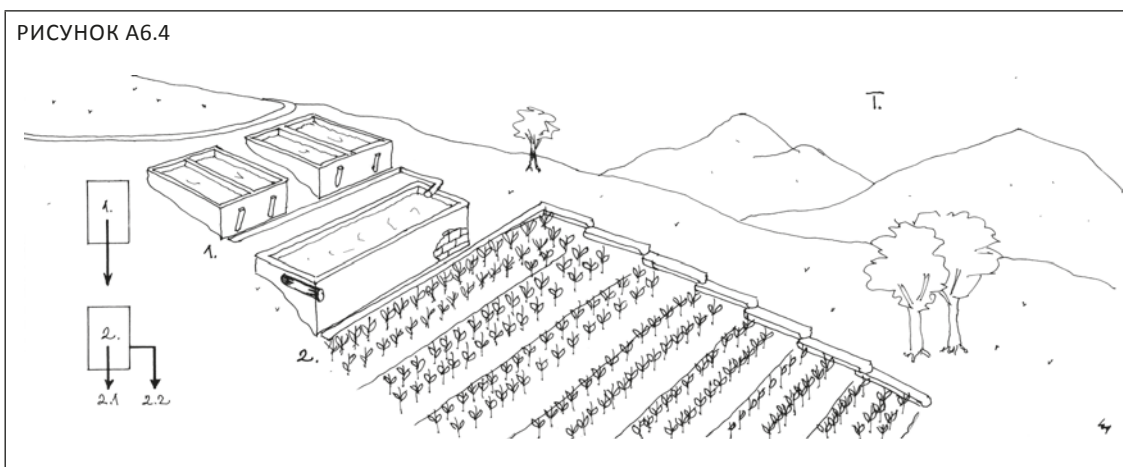


РИСУНОК А6.5

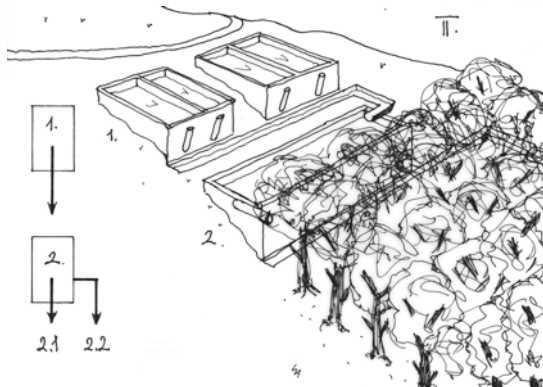


РИСУНОК А6.6

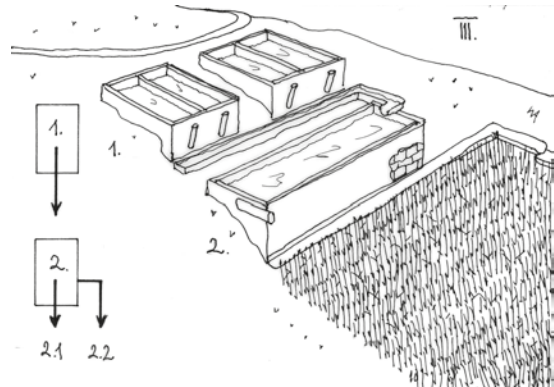
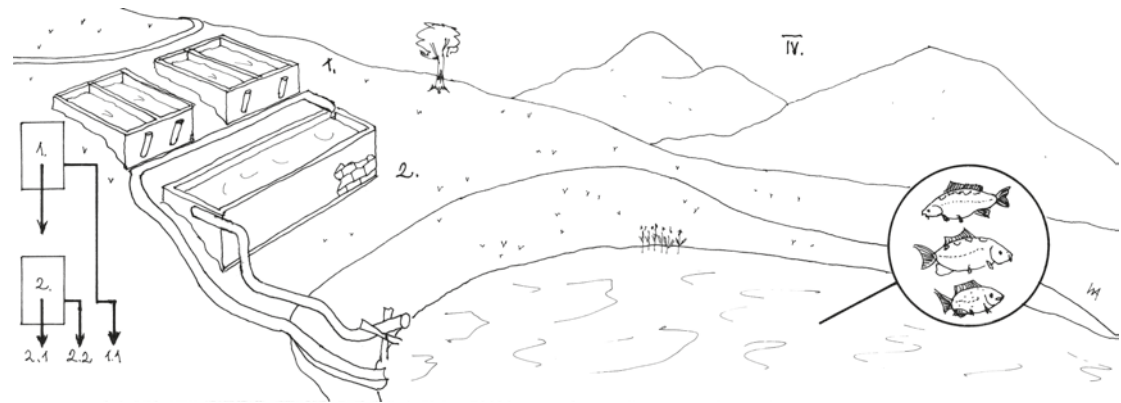


РИСУНОК А6.7



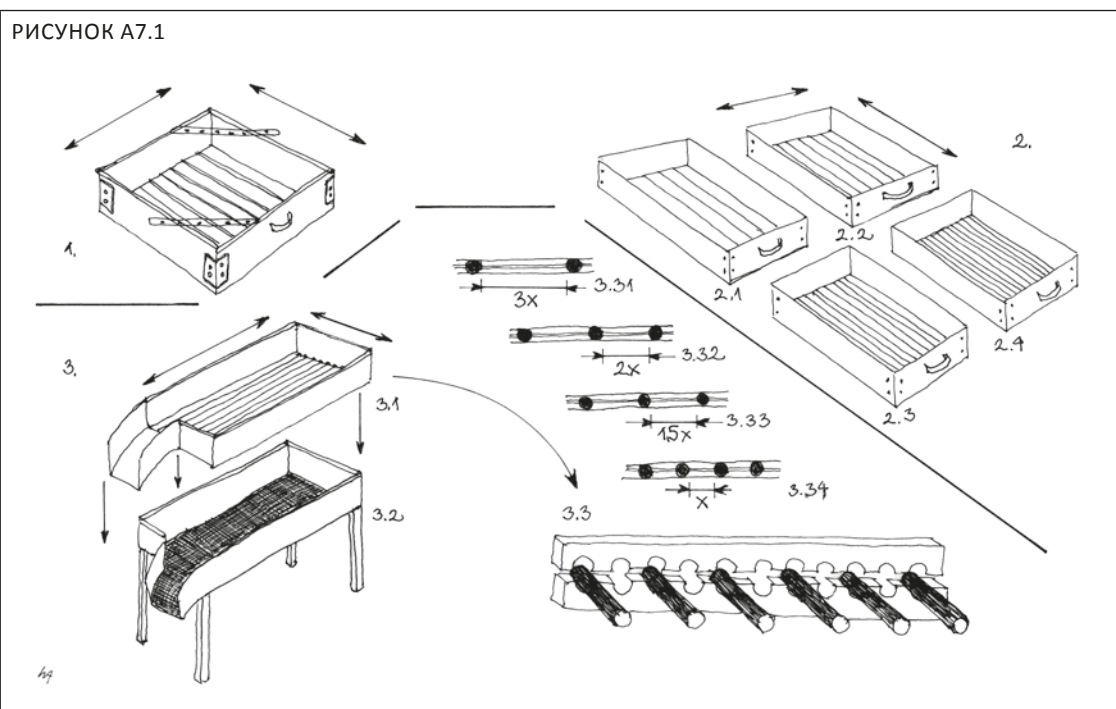
Типы крупных открытых водоочистных систем

I. Орошаемые земли. II. Орошаемые лесопосадки. III. Тростниковые поля. IV. Рыбоводные пруды.
 Этапы фильтрации сточных вод: 1. Блок для выращивания форели. 2. Механический фильтр (2.1. вода; и 2.2. шлам).

Приложение 7

ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И РУЧНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

РИСУНОК А7.1



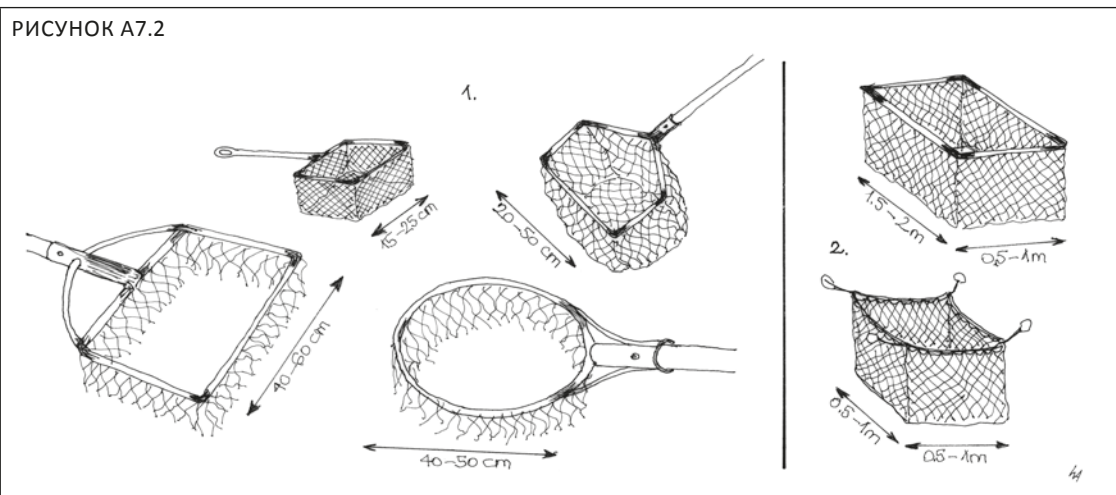
Оборудование для сортировки рыбы

1. Регулируемый сортировочный ящик. 2. Набор сортировочных ящиков. 3. Сортировочный ящик со сменной решёткой (по Хойчи).

Ход ручной сортировки: На сортировочном ящике устанавливается сначала наименьший размер, затем он постепенно увеличивается до наибольшего.

Ход сортировки на сортировочном столе: Класть рыбу небольшими порциями на сортировочную решётку, через которую мелкая рыба проваливается и соскальзывает в сборную ёмкость, тогда как крупная рыба попадает в другую ёмкость.

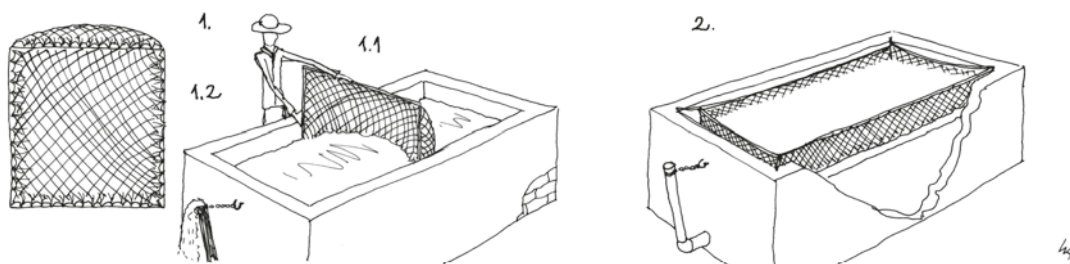
РИСУНОК А7.2



Сачки и садки

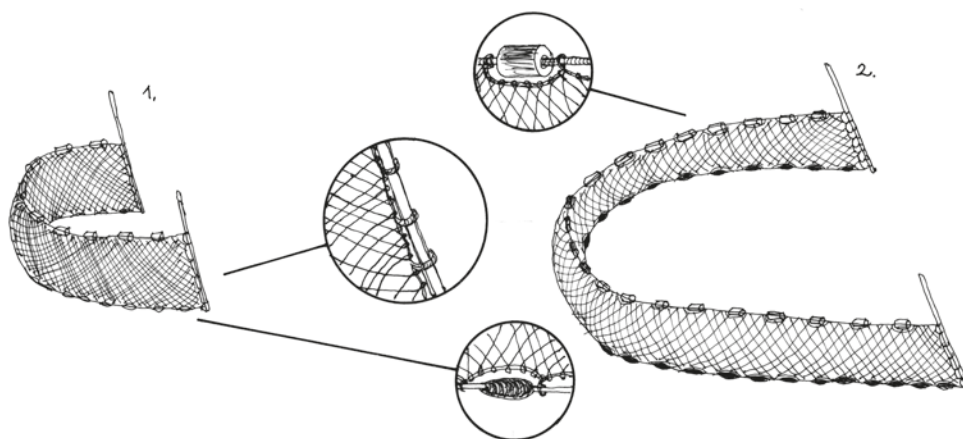
1. Сачки различного размера. 2. Садки различного размера.

РИСУНОК А7.3



1. Если закрепить сеть на раме, ею будет легче пользоваться. 2. Если установить садок в бетонном бассейне, это позволит легко и быстро удалять из него рыбу (по Woynarovich and Woynarovich [1998]).

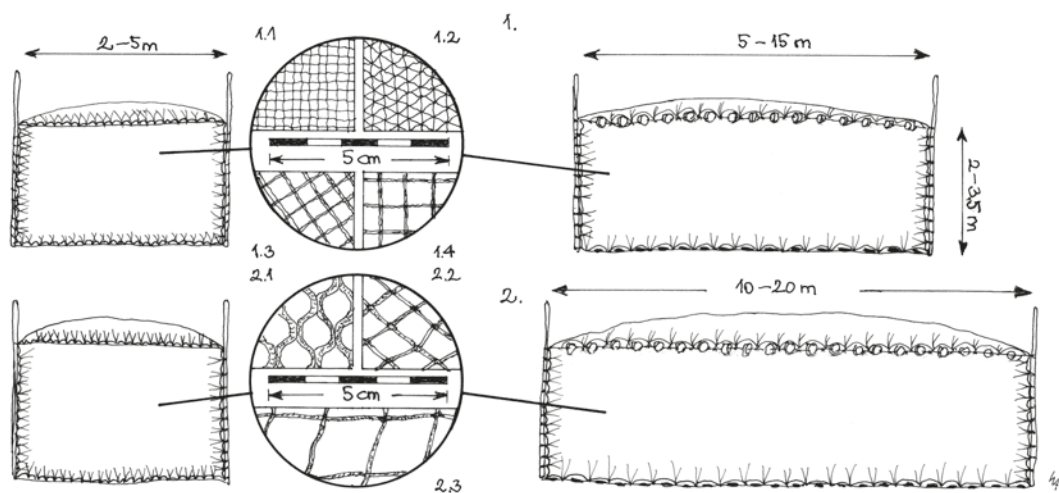
РИСУНОК А7.4



Неводы

Неводы, оборудованные поплавками и грузилами, используются в бассейнах и прудах. Они должны иметь подходящую высоту и ширину. 1. Небольшой невод для бетонного бассейна. 2. Невод для земляного пруда. Как правило, такие сети должны быть, как минимум, на 50 процентов шире и выше, чем ширина и глубина бассейна или пруда, в котором они используются.

РИСУНОК А7.5



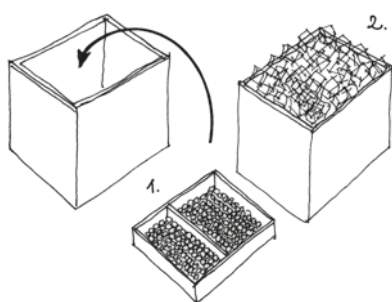
Размер ячеей сетей

Рыба любого размера может быть поймана при подходящем размере ячейки сети (по Woynarovich and Woynarovich [1998]).

Приложение 8

ПЕРЕВОЗКА ИКРЫ НА СТАДИИ ГЛАЗКА И РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

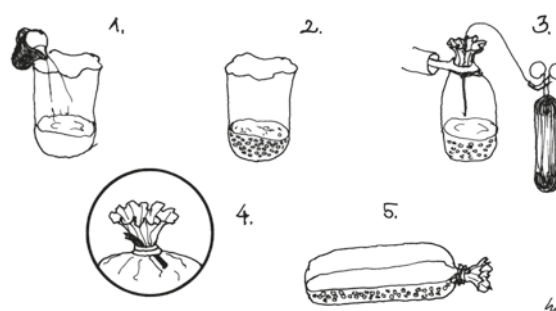
РИСУНОК А8.1



Перевозка икры на стадии глазка в коробке

Последовательность действий: **1.** Поместить икру на поддонах в коробку для перевозки. **2.** Верхний поддон наполнить льдом.

РИСУНОК А8.2

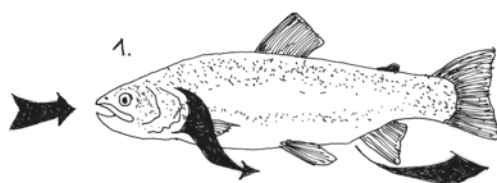


Перевозка икры на стадии глазка в пластиковом мешке

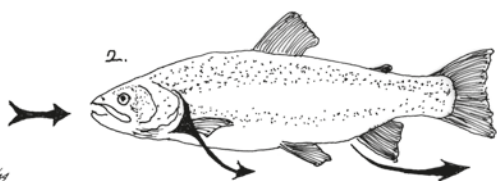
Последовательность действий: **1.** Наполнить мешок на треть водой. **2.** Поместить в мешок икру. **3.** Наполнить мешок кислородом. **4.** Завязать мешок резинкой. **5.** Уложить в нужное положение для перевозки.

Важно подготовить рыбу к перевозке, поскольку если она наелась, она потребляет больше кислорода и выделяет больше вредных газов и экскрементов, а также более чувствительна к стрессу. При подготовке рыбы к перевозке её следует содержать без кормления в проточной воде, чтобы опорожнить её желудочно-кишечный тракт.

РИСУНОК А8.3



Интенсивность метаболизма форели высока до подготовки рыбы к перевозке (**1.**) и снижается после неё (**2.**).



Рекомендуемая продолжительность подготовки форели к перевозке

Температура (°C)	Продолжительность (в часах)
12–18	12–18
9–10	24–26
5–6	36–40
2–3	72–80

Источник: Hoitsy.

Перевозка рыб в пластиковых мешках

Для перевозки рыб требуется меньше оборудования, если использовать пластиковые мешки объёмом 30–60 литров, в которых соотношение воды и чистого кислорода равно 1:2 (треть воды и две трети кислорода). Соответственно, в такой мешок помещается около 10–20 литров воды.

Количество рыб, перевозимых в 20 литрах воды в мешке, зависит от размера рыб, температуры воды для перевозки и длительности перевозки. Для справки на графиках показаны некоторые значения, относящиеся к перевозкам длительностью несколько часов в воде температурой 5–10 °С.

РИСУНОК А8.5

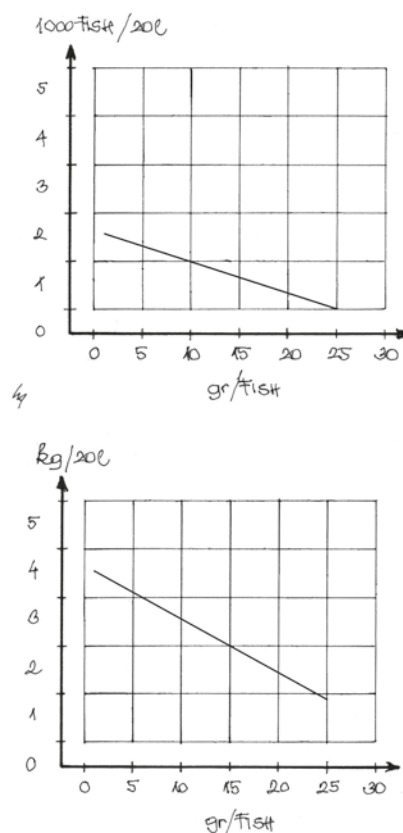
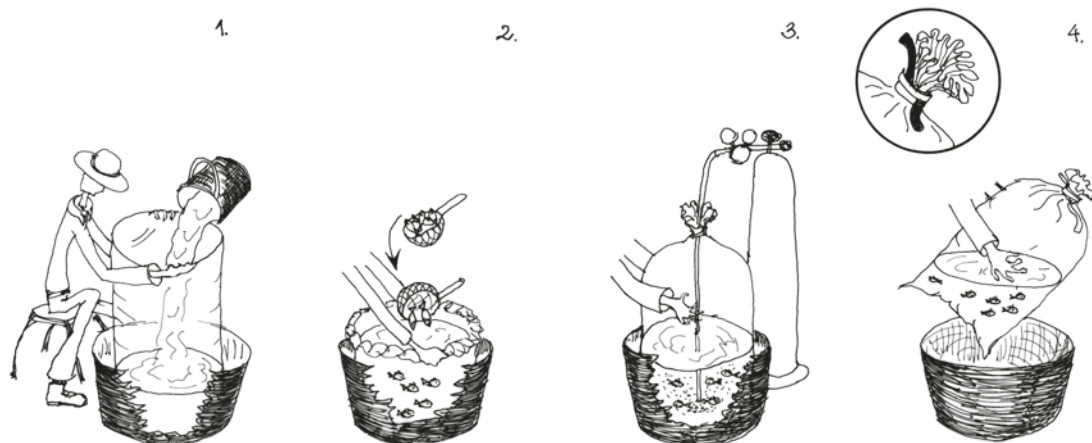
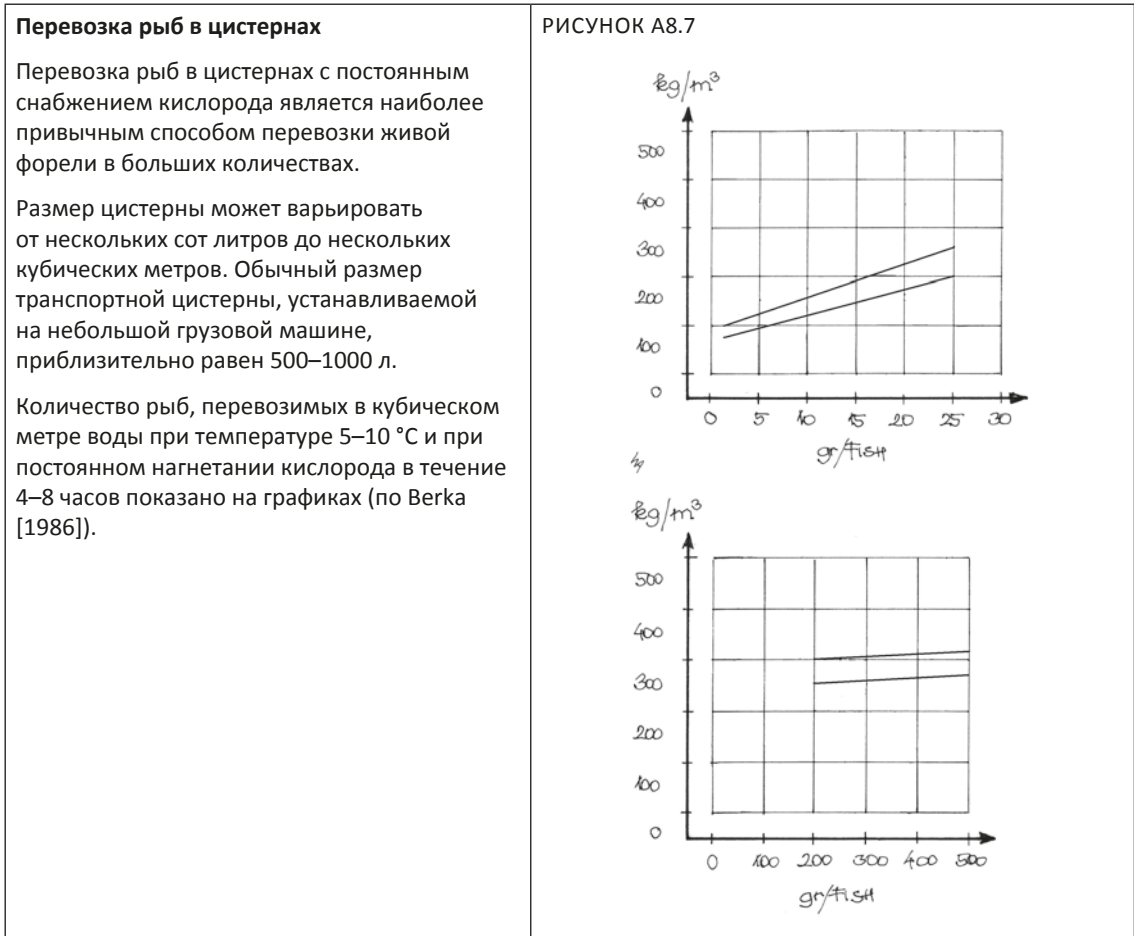


РИСУНОК А8.6

**Упаковка рыб в пластиковый мешок**

Последовательность действий: **1.** Наполнить мешок водой. **2.** Поместить рыбу в мешок. **3.** Наполнить мешок кислородом. **4.** Завязать мешок резинкой, вырезанной из использованной велосипедной камеры (Wojnarovich and Wojnarovich [1998]).



Приложение 9

ЧАСТЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Существует ряд различных заболеваний радужной форели, вызванных вирусами, бактериями, грибами или паразитами, но в случае ухудшения условий выращивания также увеличивается частота заболеваний, связанных с экологическими факторами или питанием. В случае перечисленных ниже болезней, если здесь не указаны точные меры лечения⁶, не только желательно, но и настоятельно рекомендуется проконсультироваться с ветеринаром, специализированным по данной теме.

Частые заболевания, **вызванные вирусами**, включают в себя следующие:

- **Вирусная геморрагическая септицемия (ВГС)**, являющаяся очень серьёзным вирусным заболеванием выращиваемой радужной форели.
Симптомы: потемнение кожи, беспорядочное плавание, отсутствие пищи в желудочно-кишечном тракте, жидкость в брюшной полости, экзофтальмия*, внутренние геморрагии* (печень, мускулатура), отёк и бледный или желтовато-серый цвет почек.
Возбудитель: рабдовирус.
- **Инфекционный некроз поджелудочной железы (ИНПЖ)**, приводящий к высокой смертности молоди лососёвых.
Симптомы: изменения в поведении (неуверенное плавание, атаксия*) и распространённые внешние и внутренние язвы, а также анорексия. Дальнейшими внешними симптомами являются гиперпигментация, экзофтальмия, пятнистые геморрагии на брюшной стороне тела. Внутренними признаками являются петехии* на внутренних органах, пустой кишечник, заполненный желтоватым экссудатом, а также некроз поджелудочной железы и почек.
Возбудитель: бирнавирус.
- **Инфекционный некроз гемопоэтической ткани (ИНГТ)** – При остром заболевании наблюдается резкое увеличение отхода рыб, хотя рыбы могут и не выказывать клинических признаков.
Симптомы: изменения поведения с летаргическими и гиперактивными фазами, тёмная окраска, раздувшееся брюшко, экзофтальмия, бледные жабры, печень и почки, петехиальные кровотечения на плавниках, жабрах, коже и мускулатуре. Желудок наполнен жидкостью молочного цвета.
Возбудитель: рабдовирус.

Частые заболевания, **вызванные бактериями**, включают в себя следующие:

- **Фурункулёз**
Симптомы: экзофтальмия, пятнистые геморрагии на боковой и спинной стороне тела, окровавленное анальное отверстие и фурункулы на теле.
Возбудитель: *Aeromonas salmonicida*.

¹ Применимые правила и нормативы и разрешённые к использованию в рыбоводстве химикаты и медикаменты могут различаться между разными странами ЦВЕ и КЦА. Поэтому меры, применяющиеся в случае многих распространённых болезней рыб, могут различаться.

- **Йерсиниоз**
Симптомы: покраснение горла и рта, эрозия челюсти, геморрагии на поверхности тела, на концах жабр, у основания плавников, гиперемия кровеносных сосудов, петехиальные кровотечения на поверхности печени, поджелудочной железы и плавательного пузыря. Почки и селезёнка отёчные.
Возбудитель: *Yersinia ruckeri*.
- **Флексибактериоз**
Симптомы: начинается с серовато-белых пятен на теле рыбы, которые часто расположены на голове, губах или плавниках. Язвы вначале небольшие и круглые, с серовато-синевой серединой и красными краями, и окружены воспалённой кожей.
Возбудитель: *Flavobacterium columnare*.
- **Холодноводный флавобактериоз**
Симптомы: экзофтальмия, раздутое брюшко, покраснение анального отверстия, увеличение селезёнки, геморрагический некроз мускулатуры и внутренних органов. В острых случаях геморрагии наблюдаются на сердце, печени и плавательном пузыре.
Возбудитель: *Flavobacterium psychrophilum*.

Частым заболеванием, вызванным грибами, является:

- **Сапролегниоз** – грибки, вызывающие сапролегниоз, являются вторичными патогенами, появляющимися и развивающимися после неправильного обращения с рыбой или любых травматических повреждений её кожного покрова.
Симптомы: серовато-белые пятна на коже, которые в воде напоминают вату.
Возбудитель: *Saprolegnia* spp.

Болезни могут быть вызваны и паразитами, такими как:

Простейшие (напр. *Ichthyobodo necator*, *Ichthyophthyrus multifiliis*, *Trichodina* sp., *Chilodonella* sp.). Простейшие являются одноклеточными эукариотическими организмами, размеры которых колеблются от микроскопических до еле видимых невооружённым глазом. Большинство простейших имеют прямой жизненный цикл, без промежуточных хозяев. Другие отличаются сложным жизненным циклом с участием нескольких водных организмов. Инфекции, вызванные простейшими, встречаются в интензивных рыбоводных системах.

Частым заболеванием, вызванным паразитами, является:

- **Миксосомоз**
Симптомы: паразит уничтожает хрящевую ткань в голове и хребте рыб. Первым признаком является тёмная окраска; вследствие повреждений хрящевой ткани, которые оказывают давление на нервы, приблизительно через два месяца становится заметным аномальное плавание рыбы по спирали («вертёж»). Также наблюдаются деформации головы и хребта.
Возбудитель: *Myxobolus cerebralis* (и его промежуточный хозяин, свободноживущий кольчатый червь *Tubifex tubifex*).

Частыми заболеваниями, вызванными экологическими факторами, являются:

- **Острое или хроническое кислородное голодание**
Симптомы: если концентрация кислорода быстро снижается до критически низких уровней, у рыб может быстро развиваться респираторный стресс и они могут погибнуть. Проблемы с дыханием проявляются в ускоренном движении жабр. В

тяжёлых случаях рыбы могут хватать воздух у поверхности воды. Хроническая гипоксия необязательно летальна для рыб, но может привести к замедлению роста, отсутствию аппетита и повышенной восприимчивости к инфекциям.

Причины: стадо рыб не получает достаточного количества кислорода.

Меры: содержание кислорода в воде рыбоводного бассейна должно измеряться не только у водовпуска, но и у водоспуска (Bregnballe, 2010). Для этого может использоваться тестовый комплект для измерения кислорода или оксиметр. Увеличьте проточность и/или содержание кислорода в воде путём аэрации. Если эти меры неосуществимы, то следует уменьшить плотность посадки в ёмкости для выращивания.

- **Газопузырьковая болезнь** – при определённых условиях вода может стать перенасыщенной одним или несколькими газами, наиболее часто – азотом. В данной ситуации в рыбах могут образоваться газовые эмболы.
Симптомы: на краях костистых плавников, в кровеносных сосудах, в обеих камерах глаза, под кожей и в жабрах появляются газовые пузырьки.
Причины: данное заболевание часто связывается с перенасыщенностью воды азотом или кислородом. Оно может встречаться как в природных условиях, вблизи гидроэлектростанций, так и на рыбоводных хозяйствах, где используются мощные аэрационные или оксигенационные системы или где вода поступает из глубоких скважин.
- **Отравление** – может быть экологически обусловленным заболеванием, вызванным естественными причинами (быстрым изменением качества воды) или человеческой деятельностью (интенсивным использованием сельскохозяйственных химикатов, урбанизацией, индустриализацией и т.д.). Во всех странах есть установленные нормативы параметров воды для рыбоводства. В странах Европейского Союза применяется Директива по пресноводным рыбам (ЕЕС 1978).
Симптомы: различны в зависимости от отравляющего вещества, но все вызывают массовую гибель рыб.
Причины: среди прочих, азотистые отходы (аммоний, нитрит, нитрат), экстремальные значения рН, пестициды и тяжёлые металлы.
Меры: смена воды на свежую.
- **Стресс** связан с неблагоприятными экологическими условиями и неподходящим обращением с рыбой. Уровень стресса может быть легко снижен при соблюдении и применении правильной технологии выращивания рыбы.

Частыми заболеваниями, связанными с питанием, являются:

- **Фузариоз**
Симптомы: фокальный (локализованный) некроз печени, отёки, общий геморрагический синдром, заражение желудочно-кишечного тракта и карцинома* печени.
Причины: микотоксины.
Меры: замена корма.
- **Недостаток витаминов и минералов** – витамины являются комплексными органическими веществами, незаменимыми во множестве различных метаболических процессов. Известны около 15 разных витаминов, важных для рыб. Для рыб также необходимы минералы для различных метаболических процессов, таких как синтез

гемоглобина, а также для функционирования их ферментов/гормонов.

Симптомы: могут быть различными, но, как правило, приводят к замедлению роста или деформациям.

Меры: замена корма.

- **Жирный корм.**

Симптомы: повреждения и деформации печени и желчного пузыря.

Причины: корм рыб содержит чрезмерное количество жира.

Меры: с

нижение содержания жира в корме.

Приложение 10

ТАБЛИЦЫ

ТАБЛИЦА А10.1

Единицы измерения

Единица СИ*	Кратные и дольные единицы		Обозначение	Замечание
	Название	Величина		
Вес (масса) килограмм	тонна	1000	т	Неофициальная дольная единица СИ
		1	кг	
	декаграмм	0,01	даг	
	грамм	0,001	г	
	миллиграмм	0,000001	мг	
	микрограмм	0,000000001	мкг	
Длина метр	километр	1000	км	Неофициальная кратная единица СИ
	декаметр	10	дам	
		1	м	
	дециметр	0,1	дм	Неофициальная дольная единица СИ
	сантиметр	0,01	см	
	миллиметр	0,001	мм	
	микрометр	0,000001	мкм	
Площадь квадратный метр	квадратный километр	1 000 000	км ² или кв. км	Одобрённая и используемая единица
	гектар	10 000	га	
	ар	100	а	
		1	м ²	Одобрённая и используемая единица 1 м × 1 м
	квадратный дециметр	0,01	дм ² или кв. дм	
	квадратный сантиметр	0,001	см ² или кв. см	
	квадратный миллиметр	0,000001	мм ² или кв. мм	
Объём кубический метр		1	м ³	1 м × 1 м × 1 м 10 см × 10 см × 10 см
	кубический дециметр	0,001	дм ³	
	или литр		л	
	кубический сантиметр	0,000001	см ³	
	или миллилитр		мл	
	кубический миллиметр	0,000000001	мм ³	
Объём литр	кубический метр	1 000	м ³	10 см × 10 см × 10 см
		1	л	
	миллилитр	0,001	мл	
	микролитр	0,000001	мкл	
Скорость метр в секунду	километр в час		км/ч	
	метр в минуту		м/мин	
			м/с	
	миллиметр в секунду		мм/с	
Время секунда	сутки	86 400	сут	24 × 60 × 60 60 × 60 1 × 60
	час	3 600	ч	
	минута	60	мин	
		1	с	
Расход воды	литр в сутки		л/сут	
	литр в час		л/ч	
	литр в минуту		л/мин	
	литр в секунду		л/	

ТАБЛИЦА А10.2

Расход воды

л/с	л/мин	л/ч	л/сут
0,02	1	60	1 440
0,03	2	120	2 880
0,05	3	180	4 320
0,07	4	240	5 760
0,08	5	300	7 200
0,10	6	360	8 640
0,12	7	420	10 080
0,13	8	480	11 520
0,15	9	540	12 960
0,17	10	600	14 400
0,18	11	660	15 840
0,20	12	720	17 280
0,22	13	780	18 720
0,23	14	840	20 160
0,25	15	900	21 600
0,27	16	960	23 040
0,28	17	1 020	24 480
0,30	18	1 080	25 920
0,32	19	1 140	27 360
0,33	20	1 200	28 800
0,35	21	1 260	30 240
0,37	22	1 320	31 680
0,38	23	1 380	33 120
0,40	24	1 440	34 560
0,42	25	1 500	36 000
0,43	26	1 560	37 440
0,45	27	1 620	38 880
0,47	28	1 680	40 320
0,48	29	1 740	41 760
0,50	30	1 800	43 200
0,52	31	1 860	44 640
0,53	32	1 920	46 080
0,55	33	1 980	47 520
0,57	34	2 040	48 960
0,58	35	2 100	50 400
0,60	36	2 160	51 840
0,62	37	2 220	53 280
0,63	38	2 280	54 720
0,65	39	2 340	56 160
0,67	40	2 400	57 600
0,68	41	2 460	59 040
0,70	42	2 520	60 480
0,72	43	2 580	61 920
0,73	44	2 640	63 360
0,75	45	2 700	64 800
0,77	46	2 760	66 240
0,78	47	2 820	67 680
0,80	48	2 880	69 120
0,82	49	2 940	70 560
0,83	50	3 000	72 000
0,85	51	3 060	73 440
0,87	52	3 120	74 880
0,88	53	3 180	76 320
0,90	54	3 240	77 760
0,92	55	3 300	79 200

л/с	л/мин	л/ч	л/сут
0,93	56	3 360	80 640
0,95	57	3 420	82 080
0,97	58	3 480	83 520
0,98	59	3 540	84 960
1,00	60	3 600	86 400
1,02	61	3 660	87 840
1,03	62	3 720	89 280
1,05	63	3 780	90 720
1,07	64	3 840	92 160
1,08	65	3 900	93 600
1,10	66	3 960	95 040
1,12	67	4 020	96 480
1,13	68	4 080	97 920
1,15	69	4 140	99 360
1,17	70	4 200	100 800
1,18	71	4 260	102 240
1,20	72	4 320	103 680
1,22	73	4 380	105 120
1,23	74	4 440	106 560
1,25	75	4 500	108 000
1,27	76	4 560	109 440
1,28	77	4 620	110 880
1,30	78	4 680	112 320
1,32	79	4 740	113 760
1,33	80	4 800	115 200
1,35	81	4 860	116 640
1,37	82	4 920	118 080
1,38	83	4 980	119 520
1,40	84	5 040	120 960
1,42	85	5 100	122 400
1,43	86	5 160	123 840
1,45	87	5 220	125 280
1,47	88	5 280	126 720
1,48	89	5 340	128 160
1,50	90	5 400	129 600
1,52	91	5 460	131 040
1,53	92	5 520	132 480
1,55	93	5 580	133 920
1,57	94	5 640	135 360
1,58	95	5 700	136 800
1,60	96	5 760	138 240
1,62	97	5 820	139 680
1,63	98	5 880	141 120
1,65	99	5 940	142 560
1,67	100	6 000	144 000
3,33	200	12 000	288 000
5,00	300	18 000	432 000
6,67	400	24 000	576 000
8,33	500	30 000	720 000
10,00	600	36 000	864 000
11,67	700	42 000	1 008 000
13,33	800	48 000	1 152 000
15,00	900	54 000	1 296 000
16,67	1000	60 000	1 440 000

ТАБЛИЦА А10.3

Соотношение между расходом воды и кратностью водообмена в сутки и в час

Кратность водообмена в сутки	Кратность водообмена в час	л/мин на бассейн объемом 1 м3	л/с на бассейн объемом 1 м3	Кратность водообмена в сутки	Кратность водообмена в час	л/мин на бассейн объемом 1 м3	л/с на бассейн объемом 1 м3
1	0,0	1,7	0,01	39	1,6	27,1	0,45
2	0,1	1,4	0,02	40	1,7	27,8	0,46
3	0,1	2,1	0,03	41	1,7	28,5	0,47
4	0,2	2,8	0,05	42	1,8	29,2	0,19
5	0,2	3,5	0,06	43	1,8	29,9	0,50
6	0,3	4,2	0,07	44	1,8	30,6	0,51
7	0,3	4,9	0,08	45	1,9	31,3	0,52
8	0,3	5,6	0,09	46	1,9	31,9	0,53
9	0,4	6,3	0,10	47	2,0	32,6	0,54
10	0,4	6,9	0,12	48	2,0	33,3	0,56
11	0,5	7,6	0,13	49	2,0	34,0	0,57
12	0,5	8,3	0,14	50	2,1	34,7	0,58
13	0,5	9,0	0,15	51	2,1	35,4	0,59
14	0,6	9,7	0,16	52	2,2	36,1	0,60
15	0,6	10,4	0,17	53	2,2	36,8	0,61
16	0,7	11,1	0,19	54	2,3	37,5	0,63
17	0,7	11,8	0,20	55	2,3	38,2	0,64
18	0,8	12,5	0,21	56	2,3	38,9	0,65
19	0,8	13,2	0,22	57	2,4	39,6	0,66
20	0,8	13,9	0,23	58	2,4	40,3	0,67
21	0,9	14,6	0,24	59	2,5	41,0	0,68
22	0,9	15,3	0,25	60	2,5	41,7	0,69
23	0,96	16,0	0,27	61	2,5	42,4	0,71
24	1,00	16,7	0,28	62	2,6	43,1	0,72
25	1,0	17,4	0,29	63	2,6	43,8	0,73
26	1,1	18,1	0,30	64	2,7	44,4	0,74
27	1,1	18,8	0,31	65	2,71	45,1	0,75
28	1,2	19,4	0,32	66	2,75	45,8	0,76
29	1,2	20,1	0,34	67	2,8	46,5	0,78
30	1,3	20,8	0,35	68	2,8	47,1	0,79
31	1,3	21,5	0,36	69	2,9	47,9	0,80
32	1,3	22,2	0,37	70	2,9	48,6	0,81
33	1,4	22,9	0,38	71	3,0	49,3	0,82
34	1,4	23,6	0,39	72	3,0	50,0	0,83
35	1,5	24,3	0,41	73	3,0	50,7	0,84
36	1,5	25,0	0,42	74	3,1	51,4	0,86
37	1,5	25,7	0,43	75	3,1	52,1	0,87
38	1,6	26,4	0,44				

ТАБЛИЦА А10.4

Соотношение между индивидуальной массой и длиной радужной форели и количеством рыб на килограмм*

Абсолютная длина рыб (см)	Округлённая навеска рыб (г/шт.)			Округлённое количество рыб на 1 кг		
	Минимальная	Средняя	Максимальная	Минимальное	Среднее	Максимальное
1	–	0,1	–	–	10 000	–
2	–	0,2	–	–	5 000	–
3	0,2	0,4	0,5	5 600	2 600	2 000
4	0,6	0,7	0,8	1 600	1 500	1 300
5	1,0	1,5	2,0	1 000	650	500
6	1,5	1,8	2,2	670	540	460
7	3,5	4,3	5,0	280	230	200
8	–	5,2	5,4	–	190	190
9	–	7,8	–	–	130	–
10	10,0	11,0	12,0	100	91	83
11	12,0	13,0	14,6	83	78	69
12	13,5	16,0	19,2	74	61	52
13	17,0	22,0	25,0	59	46	40
14	–	31,0	31,1	–	32	–
14	–	30,0	30,0	–	33	–
15	35,0	37,0	38,5	29	27	26
16	35,0	41,0	47,2	29	24	21
17	50,0	53,0	56,8	20	19	18
18	62,5	68,0	75,0	16	15	13
19	–	81,0	80,6	–	12	–
20	–	92,0	94,3	–	11	–
21	–	110,0	110,0	–	9	–
22	–	128,0	–	–	8	–
23	125,0	134,0	147,1	8	7	7
24	–	167,0	–	–	6	–
25	166,7	185,0	200,0	6	5	5
26	200,0	209,0	217,4	5	5	5
27	–	244,0	243,9	–	4	–
28	250,0	282,0	300,0	4	4	3
29	–	303,3	–	–	3	–
30	–	333	–	–	3	–
31	–	370	–	–	3	–
32	–	417	–	–	2	–
33	–	455	–	–	2	–
34	–	500	–	–	2	–
35	–	556	–	–	2	–
36	–	588	–	–	2	–
37	–	667	–	–	2	–
38	–	714	–	–	1	–
39	–	769	–	–	1	–
40	–	833	–	–	1	–
41	–	909	–	–	1	–

* Значения рассчитаны на основании публикаций Klontz (1991), Mills (2001) and Hoitsy (2002).

Основные данные производственных единиц различного типа и размера, производящих товарную радужную форель

**ТАБЛИЦА А10.5
Производственная единица для выращивания 2,5 тонн рыбы в год в бассейнах**

Возрастные группы	Вариант № 1				Вариант № 2					
	Производство		Рыбоводные ёмкости		Производство		Рыбоводные ёмкости			
	шт.	Вес (кг)	Суммарный размер м ² / м ³	Кол-во ёмкостей	Объём ёмкостей (м ³)	шт.	Вес (кг)	Суммарный размер м ² / м ³	Кол-во ёмкостей	Объём ёмкостей (м ³)
Икра на стадии глазка	14 000	-	0,5 -	2	-	7 000	-	0,25 -	2	-
Личинка, поднимающаяся на плаву	13 000	-	2 / 1	2	0,5	6 500	-	1 / 0,5	2	0,25
Подращенная молодь (2 г/шт.)	12 000	24	20 / 7	5	1,4	6 000	12	10 / 3,5	5	0,7
Итого	-	-	22,5 / 8	-	-	-	-	11,25 / 4	-	-
Сеголетки (25 г/шт.)	11 000	280	30 / 20	5	4	5 500	140	15 / 10	5	2
Итого	-	-	30 / 20	-	-	-	-	15 / 10	-	-
Малая товарная рыба (250 г/шт.)	10 000	2 500	125 / 125	5	25	5 000	1 250	62,5 / 62,5	-	-
Крупная товарная рыба (500 г/шт.)	-	-	- / -	-	-	5 000	2 500	62,5 / 62,5	-	-
Итого	-	-	125 / 125	5	25	-	-	125 / 125	5	25
Всего (округлённое значение)	-	-	180 / 150	-	-	-	-	150 / 140	-	-

ТАБЛИЦА А10.6
Производственная единица для выращивания 5 тонн рыбы в год в бассейнах

Возрастные группы	Вариант № 1						Вариант № 2					
	Продукция		Рыбоводные ёмкости				Продукция		Рыбоводные ёмкости			
	шт.	Вес (кг)	Суммарный размер	Кол-во ёмкостей	Объём ёмкостей (м ³)	шт.	Вес (кг)	Суммарный размер	Кол-во ёмкостей	Объём ёмкостей (м ³)	шт.	Вес (кг)
Икра на стадии глазка	28 000	-	1	2	-	14 000	-	0,5	-	2	-	-
Личинка, поднимающаяся на плав	26 000	-	4	2	1	13 000	-	2	1	2	-	0,50
Подращенная молодь (2 г/шт.)	24 000	48	40	14	2,8	12 000	24	20	7	5	-	1,4
Итого	-	-	45	16	-	-	-	22,5	8	-	-	-
Сеголетки (25 г/шт.)	22 000	560	60	40	8	11 000	280	30	20	5	-	4
Итого	-	-	60	40	-	-	-	30	20	-	-	-
Малая товарная рыба (250 г/шт.)	20 000	5 000	250	250	-	10 000	2 500	125	125	-	-	-
Крупная товарная рыба (500 г/шт.)	-	-	-	-	-	10 000	5 000	125	125	-	-	-
Итого	-	-	250	250	50	-	-	250	250	5	-	50
Всего (округлённое значение)	-	-	360	310	-	-	-	300	280	-	-	-

ТАБЛИЦА А10.7
Производственная единица для выращивания 2,5 тонн рыбы в год в рыбоводных прудах

Возрастные группы	Вариант № 1						Вариант № 2								
	Продукция		Рыбоводные ёмкости			Продукция		Рыбоводные ёмкости			Продукция				
	шт.	Вес (кг)	Суммарный размер м ²	Кол-во ёмкостей	Объём ёмкостей (м ³)	шт.	Вес (кг)	Суммарный размер м ²	Кол-во ёмкостей	Объём ёмкостей (м ³)	шт.	Вес (кг)	Суммарный размер м ²	Кол-во ёмкостей	Объём ёмкостей (м ³)
В БАСЕЙНАХ															
Икра на стадии глазка	14 000	-	0,5	2	-	7 000	-	0,25	-	-	2	-	0,25	2	-
Личинка, поднимающаяся на плав	13 000	-	2	2	0,5	6 500	-	1	0,5	2	2	0,25	1	0,5	0,25
Подращенная молодь (2 г/шт.)	12 000	24	20	7	1,4	6 000	12	10	3,5	5	5	10	10	3,5	0,7
Итого	-	-	22,5	8	-	-	-	11,25	4	-	-	-	11,25	4	-
В ПРУДАХ															
Сеголетки (25 г/шт.)	11 000	280	56	20	14	5 500	140	28	35	5	5	28	28	35	7
Итого	-	-	56	20	-	-	-	28	35	-	-	-	28	35	-
Малая товарная рыба (250 г/шт.)	10 000	2 500	400	125	-	5 000	1 250	160	200	-	-	160	160	200	-
Крупная товарная рыба (500 г/шт.)	-	-	-	-	-	5 000	2 500	160	200	-	-	160	160	200	-
Итого	-	-	400	125	4	-	-	320	400	4	4	320	320	400	100
Всего (округлённое значение)	-	-	470	150	-	-	-	350	440	-	-	350	350	440	-

ТАБЛИЦА А10.8
Производственная единица для выращивания 5 тонн рыбы в год в рыбоводных прудах

Возрастные группы	Вариант № 1						Вариант № 2					
	Продукция		Рыбоводные ёмкости				Продукция		Рыбоводные ёмкости			
	шт.	Вес (кг)	Суммарный размер м ²	м ³	Кол-во ёмкостей	Объём ёмкостей (м ³)	шт.	Вес (кг)	Суммарный размер м ²	м ³	Кол-во ёмкостей	Объём ёмкостей (м ³)
В БАСЕЙНАХ												
Икра на стадии глаза	28 000	-	1	-	2	-	14 000	-	0,5	-	2	-
Личинка, поднимающаяся на плав	26 000	-	4	2	2	1,0	13 000	-	2	1	2	0,50
Подращенная молодь (2 г/шт.)	24 000	48	40	14	5	2,8	12 000	24	20	7	5	1,4
Итого	-	-	45	16	-	-	-	-	22,5	8	-	-
В ПРУДАХ												
Сеголетки (25 г/шт.)	22 000	560	112	140	5	28	11 000	280	56	70	5	14
Итого	-	-	112	140	-	-	-	-	56	70	-	-
Малая товарная рыба (250 г/шт.)	20 000	5 000	800	800	-	-	10 000	2 500	400	400	-	-
Крупная товарная рыба (500 г/шт.)	-	-	-	-	-	-	10 000	5 000	400	400	-	-
Итого	22 000	560	112	140	5	28	11 000	280	56	70	5	14
Всего (округлённое значение)	-	-	112	140	-	-	-	-	56	70	-	-

ТАБЛИЦА А10.9

Контрольный список для планирования и оценки инвестиций и производства

1		Инженерный проект
2		Технические чертежи
3		Участок
4		Разрешения
5		Налоги
6		Земляные работы
7		Бассейны
8		Бетонные сооружения
9		Постройки
10		Дороги
11		Ограды
12		Машины
13		Транспортные средства
14		Арматура и устройства
15		Аппаратура
16		Оборудование
17		Инструменты
18		Мебель
19		Производители
20		Разное

Элементы себестоимости

1		Рыба (икра, мальки, сеголетки)
2		Корма
3		Материалы
4		Энергия (электричество, топливо и т.д.)
5		Трудовые затраты
6		Текущий ремонт
7		Разное
8		Банковские расходы
9		Страхование

Затраты, связанные с производством

1		Амортизация
2		Налоги

Настоящий документ является основополагающим руководством по созданию и успешной эксплуатации мелкомасштабных форелеводческих хозяйств. В нём суммируется вся техническая информация, которую необходимо знать при ведении мелкомасштабного форелеводства. Он включает общую информацию по эффективной очистке сточных вод форелеводческих хозяйств, учитывая, что в горных районах охрана окружающей среды также является важной задачей, и имеющиеся водные ресурсы могут поддержать рентабельное выращивание форели. Цель настоящего документа - дать читателю необходимую техническую информацию, предоставить практические решения, имеющие отношение к данной теме, а также пошаговую инструкцию по подготовке инвестирования в мелкомасштабные форелеводческие хозяйства и об их повседневном управлении. Для доступности руководство снабжено глоссарием и иллюстрациями.

ISBN 978-92-5-406819-6 ISSN 2225-238X



9 7 8 9 2 5 4 0 6 8 1 9 6

I2125R/1/05.14