

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра ихтиологии и рыбоводства

Н. В. Барулин, О. В. Усова

ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО

ЧАСТЬ 3

*Методические указания и задания к лабораторным занятиям
для студентов, обучающихся по специальности 1-74 03 03
Промышленное рыбоводство*

Горки
БГСХА
2023

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра ихтиологии и рыбоводства

Н. В. Барулин, О. В. Усова

ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО

ЧАСТЬ 3

*Методические указания и задания к лабораторным занятиям
для студентов, обучающихся по специальности 1-74 03 03
Промышленное рыбоводство*

Горки
БГСХА
2023

УДК

*Одобрено методической комиссией факультета
биотехнологии и аквакультуры.
Протокол № от 2023 г.*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. В. Барулин*,
ассистент *О. В. Усова*

Рецензенты:

Товарное рыбоводство: часть 3 – карповодство: методические указания к лабораторным занятиям / Н. В. Барулин. – Горки : БГСХА, 2017. – с.

Приведены методические указания и задания для лабораторных работ по карповодству. Для каждой темы определены цель, материалы и оборудование, перечень контрольных вопросов.

Для студентов специальности 1-74 03 03 Промышленное рыбоводство.

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2023

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Товарное рыбоводство» предназначены для студентов, обучающихся по специальности 1-74 03 03 Промышленное рыбоводство. Они включают название темы, цель, материалы и оборудование, задание и контрольные вопросы к каждой лабораторной работе.

Тема 1. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОСТА СОМООБРАЗНЫХ

Цель работы: Изучить особенности роста сомообразных.

Материалы и оборудование:

Задание:

В период с 2005 по 2014 г. рыбоводство сомов стабилизировалось в интервале 0,8-1,0 млн. Так в 2014 г. произошло снижение до 985 тыс. т, из которых массово ведут добычу клариевых 204 и обыкновенных сомов 178 тыс. т. В этот же период наблюдается стремительный рост выращивания сомов в аквакультуре. Так, в период с 2005 по 2014 г. выращивание сомов увеличилось с 1,5 до 4,7 млн. т. Основными странами, резко изменившими культивирование сомов за рассматриваемый период, являются: Китай в 1,8 раза (к 2014 г. до 433 тыс. т) и Индия в 1,6 раза (71 тыс. т) увеличили производство обыкновенных сомов; Индонезия в 10 раз (678 тыс. т) и Нигерия в 8 раз (158 тыс. т) — клариевых сомов; Вьетнам в 3 раза (1134 тыс. т) и Индонезия в 12 раз (418 тыс. т) — пангасиусов, а в Бангладеш с 2009 г. открыли производство пангасиусов и довели объемы выращивания до 361 тыс. т; США уменьшило производство канальных сомов с 274 до 139 тыс. т, при этом Китай, наоборот, увеличил их выращивание в 3 раза — до 248 тыс. т, в целом производство этого объекта не изменилось.

На 2014 г. наибольший объем выращивания сомов наблюдается у семейства пангасиевых Pangasiidae, оно достигло 2 млн. т, которое с 2005 г. увеличилось в 5 раз. За этот же период скромнее увеличилось выращивание семейства клариевых сомов (Clariidae) — в 4 раза, оно является следующим по объему выращивания и на 2014 г. составило 1,3 млн. т. Обыкновенные Siluridae и канальные сомы Ictaluridae не получили такого роста объемов выращивания, но являются популяр-

ными и массово культивируемыми семействами. Производство на 2014 г. обыкновенных сомов составило 0,5 млн. т, канальных сомов — 0,4 млн. т. (Рисунок 1).



Рисунок 1. – Мировое производство сомообразных рыб в 2014 г.; а). рыболовство, б). аквакультура

Рассматривая основные показатели гидрохимического режима технологии выращивания канальных сомов, можно отметить высокий температурный оптимум — 31 °С и требовательность к кислородному режиму, в воде должно быть не менее 5,0 мг/л. Пангасиусы предпочитают температурный оптимум 30 °С, но при этом обладают высокой толерантностью к низким концентрациям растворенного кислорода за счет наличия специального органа дыхания, позволяющего дышать атмосферным воздухом. Необходимо отметить, что при применении индустриального подхода к выращиванию сомов возникает большой риск неподдержания высокого уровня кислорода и температуры 30-31 °С, что может образовывать падеж рыбы или снижение оптимальной скорости роста. Кроме того, нагрев воды до 30-31 °С закладывает в производство высокие затраты электроэнергии.

Относительно перечисленных параметров содержания пангасиусов и канальных сомов преимущественно выделяются основные показатели гидрохимии выращивания обыкновенных и клариевых сомов, у которых температурный оптимум 21 и 25 °С соответственно. Оптимальная концентрация растворенного кислорода в воде для обыкновенных сомов составляет 5,0 мг/л.

обыкновенных сомов на уровне не менее 6 мг/л, а клариевые сомы отлично растут и развиваются при нулевом содержании кислорода в воде за счет специального органа дыхания, позволяющего дышать атмосферным воздухом. Целесообразно привести отмеченное ранее наблюдение: при длине тела 25 см средний рост обыкновенных сомов достигает массы 111 г, при такой же длине клариевые сомы набирают массу 147 г, что выше на 32% (рисунок 2).

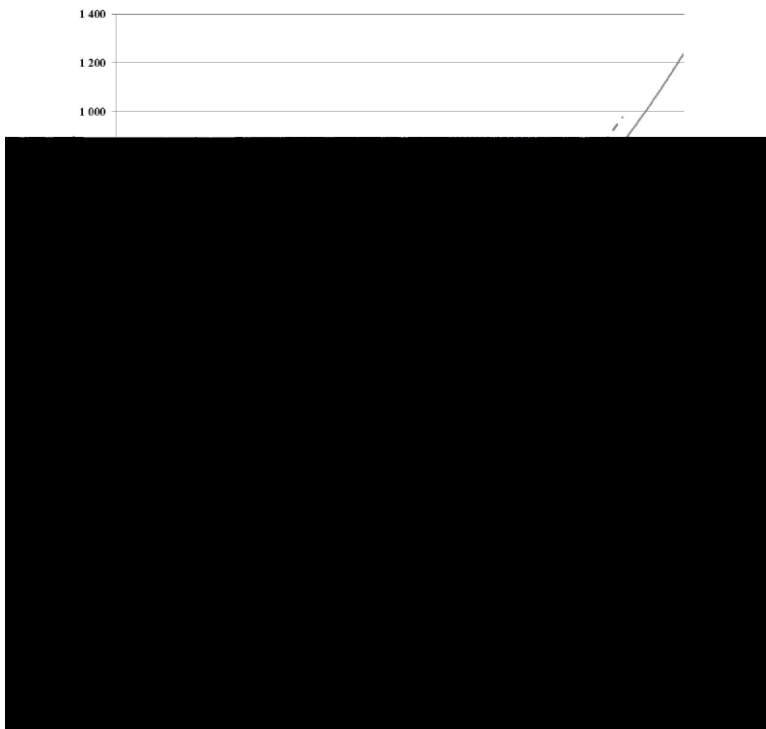


Рисунок 2. Рост *Silurus glanis* и *Clarias gariepinus*

В дальнейшем отличие в упитанности увеличивается: так, при длине тела 50 см масса клариевых сомов (1243 г) становится выше, чем у обыкновенных сомов (727 г), на 71 %.

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 2. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОСТА ОСЕТРОВЫХ

Цель работы: Изучить особенности роста осетровых.

Материалы и оборудование: ???

Задание: ???

Осетровые — небольшая по числу видов группа рыб, отличающихся большим разнообразием: проходные и туводные, исключительно крупные и мелкие, быстро растущие и тугорослые. И все-таки большая часть осетровых — это крупные, долго живущие ценные промысловые рыбы. Многие виды имеют особую товарную ценность. Осетровых добывают в естественных водоемах и выращивают в товарных хозяйствах. Поэтому имеются сведения о росте рыб, полученные не только в результате определения возраста по спилам лучей плавников, но при слежении за ростом во время экспериментального и товарного выращивания, а также при выращивании молодняка в качестве посадочного материала. При исследовании роста рыб важно выяснить следующие вопросы:

1. характер роста в ходе жизненного цикла — асимптотическая зависимость размера и массы тела от возраста, параболическая или какая-либо еще, т.е. анализ «кривой роста»;
2. потенциально возможная скорость роста при различной массе тела в оптимальных, обычно экспериментальных условиях;
3. зависимость скорости роста от температуры;
4. рост рыб данного вида в разных естественных водоемах;
5. сезонные колебания роста в связи с годовым ходом температуры;
6. влияние на скорость роста наступления половой зрелости;
7. различия в росте между самцами и самками;
8. индивидуальные различия в скорости роста.

Сравнительную характеристику роста осетровых рассмотрим на примере следующих рыб:

Стерлядь Acipenser ruthenus. О потенциальной способности роста стерляди на ранних этапах развития можно судить по данным, полученным при выращивании в искусственных условиях — в прудах, бассейнах, установках с замкнутым водоснабжением (УЗВ) и в садках (таблица 1).

Таблица 1. Средний суточный прирост массы тела мальков и молоди стерляди при выращивании в искусственных условиях (Сводка Гершановича [1987] и других авторов).

| Водоем, условия | Масса начальная, г | Масса конечная, г | Время, сут | Прирост в сутки, % |
|--|--------------------|-------------------|------------|--------------------|
| Донрыбокомбинат, бассейны | 0,016 | 0,12 | 14 | 15 |
| Волга, пруды | 0,20 | 15,8 | 70 | 2,9 |
| Донрыбокомбинат, пруды | 0,50 | 17,6 | 90 | 4,0 |
| ВНИИПРХ, УЗВ, 24 °С (Киселев, 1999) | 0,04 | 0,60 | 10 | 31 |
| То же | 0,60 | 5,0 | 10 | 23 |
| То же | 5,0 | 10,4 | 10 | 7,6 |
| То же | 10,4 | 28,3 | 20 | 5,1 |
| Волга, Волгоград, пруды | 20 | 80 | 100 | 1,4 |
| То же | 80 | 400 | 100 | 1,6 |
| Пяловское водохранилище, садки | 40 | 260 | 100 | 1,9 |
| То же | 260 | 560 | 100 | 0,77 |
| Боткинское водохранилище, садки | 681 | 941 | 100 | 0,32 |
| То же | 941 | 1286 | 100 | 0,32 |
| То же | 1286 | 1386 | 100 | 0,07 |

При выращивании от личинки до малька с массой тела до 1 г при оптимальной температуре и рациональном кормлении средний прирост может превышать 30 % в сутки. При массе тела от нескольких граммов до нескольких десятков граммов средний прирост может составить несколько процентов в сутки. При массе тела 10 — 400 г наблюдался прирост в пределах 1,5 — 1,9 % в сутки. При массе тела от нескольких сотен граммов до 1,5 кг средний суточный прирост составляет доли процента. Естественно, в худших условиях рост стерляди замедляется или вообще останавливается.

Скорость роста молоди стерляди и других, выращиваемых в искусственных условиях, осетровых по мере роста снижается. Стер-

лядь уступает по скорости роста другим осетровым объектам товарного выращивания. Скорость роста ее молоди зависит от температуры воды: при более низкой и более высокой температуре по сравнению с оптимальной рост молоди довольно резко замедляется.

Товарной массы 300 — 700 г стерлядь достигает в разных водоемах в зависимости от условий роста в течение 2-5 лет.

В европейских реках в связи с относительно высокой температурой воды и, возможно, в связи с более сильным давлением промысла возрастные ряды стерляди в исследованиях, как правило, ограничиваются 9—10 годами, хотя имеются сведения и о волжской стерляди до 20-летнего возраста. Даже длина одновозрастной стерляди может отличаться более чем вдвое, т.е. масса может отличаться на десятичный порядок. Это следует иметь в виду, рассматривая осредненные данные по росту стерляди. Явственно может различаться и рост стерляди разных поколений.

В суровых условиях сибирских рек рост стерляди более медленный, чем в европейских, и возрастные ряды более длинные — нередко более 20 лет (таблица 2).

Таблица 2. Рост массы тела (г) стерляди в сибирских реках (Хохлова, 1955); средний суточный прирост (% в скобках) вычислен, исходя из длительности летнего роста 100 сут.

| Возраст, лет | Енисей (рост медленный) | Енисей (рост-быстрый) | Игарка- Дудинка | Чулым | Иртыш |
|--------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|------------|-------------|
| 1 + | - | - | 14,5 | - | - |
| 2 + | 82 | - | 42 (1,00) | 66 | 60 |
| 3 + | 190 (0,80) | 350 (0,45) | 248 (1,80) | 112 (0,50) | 126 (0,74) |
| 4 + | 310 (0,49) | 549 (0,45) | 298 (0,20) | 180 (0,47) | 154 (0,20) |
| 5 + | 452 (0,38) | 725 (0,28) | 338 (0,12) | 240 (0,29) | 213 (0,32) |
| 6 + | 692 (0,42) | 1015 (0,34) | 386 (0,13) | 300 (0,22) | 258 (0,19) |
| 7 + | 880 (0,24) | 1215 (0,18) | 402 (0,04) | 342 (0,13) | 305 (0,17) |
| 8 + | 1060 (0,18) | 1465 (0,19) | 431 (0,07) | 390 (0,13) | 437 (0,35) |
| 9 + | 1080 (0,02) | 1580 (0,08) | 477 (0,10) | 450 (0,14) | 520 (0,17) |
| 10 + | 1285 (0,17) | 2100 (0,29) | 504 (0,06) | - | 635 (0,20) |
| 11 + | 1195 | 1900 | 548 (0,08) | - | 677 (0,06) |
| 12 + | 1290 | 2070 | 623 (0,12) | - | 1100 (0,41) |

| | | | | | |
|------|-------------|------|---------------|---|--------------|
| 13 + | - | 2450 | 673 (0,08) | - | 1225 (0,11) |
| 14 + | 1460 (0,03) | 4600 | 769 (0,13) | - | 1900 (0,44) |
| 15 + | 1630(0,10) | 3550 | 960 (0,22) | - | - |
| 16 + | 2270 (0,32) | 3850 | 1445 (0,41) | - | - |
| 17 + | - | 3880 | - | - | - |
| 18 + | 2600 (0,07) | - | - | - | - |
| 19 + | 2925 (0,08) | - | - | - | - |
| 20 + | 3550 (0,19) | - | 2150 (0,10) — | - | 3300 (0,09)' |
| 22 + | 3830 (0,04) | - | - | - | - |
| 23 + | — | 3850 | 1643 | — | — |

Севрюга Acipenser stellatus — проходная рыба, обитающая в бассейнах Каспийского, Азовского и Черного морей, для нереста заходит в Волгу, Урал, Куру, Ленкоранку, Астару, Кубань, Дон, Днепр, Дунай. Продолжительность жизни обычно ограничивается 20 — 24 годами, хотя известны случаи поимки 30-летних рыб. Масса наиболее крупных экземпляров достигает 80 кг, обычно до 20 кг. Самцы созревают раньше самок: в Волге самцы созревают в возрасте 9—12 лет, самки — 11 — 15 лет, в Куру — самцы 11 — 13 лет, самки — 14—17 лет, в Урале самцы — 7 — 9 лет, самки — 13—14 лет, в Дону и Кубани — самцы 5 — 8 лет, самки — 8—12 лет. Севрюга — один из важнейших объектов промысла и объект подращивания на осетроводных заводах, поэтому имеются данные по росту молоди в условиях рыбодных хозяйств (таблица 3).

Таблица 3. Рост массы тела севрюги и средний суточный ее прирост при подращивании от личинки до малька в искусственных условиях [Гершанович и др., 1987 и другие данные]

| Условия | Масса начальная, г | Масса конечная, г | Время, сут | Прирост, % в сутки |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------|--------------------|
| Волжские заводы, пруд | 0,025 | 1,8 | 33 | 13,7 |
| То же | 0,025 | 1,6-2,2 | 34 | 12,8-13,1 |
| То же | 0,02 | 5,5 | 34 | 17,7 |
| То же | 0,02 | 1,2 | 40 | 10,8 |
| Куринский завод пруд | 0,02 | 0,62 | 21 | 17,9 |
| То же | 0,02 | 1,5-2,4 | 25 | 18,9-21,1 |

| | | | | |
|---------------------------------|-----------|---------|-------|-----------|
| Куринский завод, бассейн, пруд | 0,10-0,27 | 2,2-4,8 | 21-22 | 16,0-26,3 |
| То же | 0,03 | 0,9 | 24 | 15,4 |
| То же | 0,02 | 3,1 | 41 | 12,9 |
| Ростов, пруд [Абросимова, 1997] | 0,025 | 1,4-1,7 | 27 | 15,6-16,6 |
| То же | 0,023 | 1,8-2,5 | 35-38 | 12,7-14,0 |

Максимальный рост личинок севрюги массой от 60 до 100 мг наблюдается при 25 °С (19 % в сутки), мальков массой 0,3-0,8 г — при 28 °С (до 21 % в сутки).

Для мальков севрюги массой тела 8 — 10 г отмечен рост со скоростью порядка 2 % в сутки [Лозинов, 1953]. Мальки в лиманах до декабря первого года жизни — от массы, по-видимому, порядка 1 до 90—165 г растут со средней скоростью 3,9-4,2 % в сутки (Коваленко, 1995). При увеличении массы тела вдвое за 180 сут. (от 200 до 400 г, от 0,5 до 1,0 кг и от 1,5 до 3,0 кг) средний суточный прирост составляет 0,39 %. При увеличении массы в полтора раза (от 1,0 до 1,5 кг) за 180 сут. средний суточный прирост — 0,23 %, а при увеличении массы на треть (от 3 до 4 кг) за тот же срок — 0,16 %. Азовская севрюга судя по этим данным, растет быстрее каспийской. Линейный рост и рост массы тела азовской севрюги, а также ее расчетный среднесуточный прирост, исходя из периода роста 180 сут. в год, до двухгодичного возраста (50—1900 г) севрюга растет со средней скоростью 1,1 %, далее, до 8-годовалого возраста (4 — 13 кг) со скоростью порядка нескольких десятых процента в сутки и далее до массы почти 20 кг со скоростью определяемой в несколько сотых долей процента в сутки

Русский осетр *Acipenser guldenstedti* обитает в бассейнах Каспийского, Азовского и Черного морей, имеет проходную и жилую формы в Волге, Каме и Урале. Половое созревание самцов в Волге наступает не ранее 10-летнего возраста: у самок — не ранее 13 лет, самцов курина осетра — 14 лет, самок — 19 — 30 лет, в Азовском море у самцов в возрасте 8 — 9 лет, самок — 10—14 лет, в Днепре осетры созревают не ранее 11-летнего возраста. Наибольший известный возраст русского осетра 48 лет, максимальная известная длина тела составляет 230 см, максимальная масса тела — 120 кг, в промысле — обычно 12 — 24 кг при возрасте 9—15 лет.

Русский осетр — объект искусственного воспроизводства, поэтому имеются данные по его росту в раннем возрасте в эксперимен-

тальных и производственных условиях. В таблице 4 приведены данные по росту от личиночной стадии до малька массой до 2 — 4 г. Можно видеть, что в это время скорость роста массы тела в зависимости от условий составляет 6,3 — 22,7 % в сутки. Скорость роста русского осетра, естественно, зависит от температуры, для 5-дневных личинок оптимальной является температура 20 — 22 °С, а для 15 — 25-дневных мальков с массой тела 0,1 — 0,7 г оптимальной является несколько более высокая температура — 24 — 25 °С.

Таблица 4. Рост массы тела и ее средний суточный прирост у русского осетра на стадии от личинки до малька на осетроводных заводах [Гершанович и др., 1987 и др. данные]

| Водоём, условия | Масса начальная, г | Масса конечная, г | Время, сут | Прирост, % в сутки |
|-------------------------|--------------------|-------------------|------------|--------------------|
| Волга, осетровый завод | 0,05 | 3,0 | 20 | 22,7 |
| пруд | | | | |
| То же | 0,05 | 2,3-5,8 | 30 | 13,4-17,0 |
| То же | 0,05 | 3,1 | 32 | 13,6 |
| То же | 0,05 | 2,6 | 36 | 11,7 |
| То же | 0,06 | 1,6-4,8 | 42-48 | 8,2-9,6 |
| То же | 0,05 | 2,9 | 27 | 16,2 |
| То же, бассейн | 0,05 | 2,7 | 33 | 12,7 |
| Кура, осетровый завод, | 0,05 | 2,6 | 30 | 13,9 |
| пруд | | | | |
| То же, бассейн, пруд | 0,05 | 0,2-0,38 | 10 | 14,8-22,0 |
| То же | 0,04 | 0,67 | 15 | 20,9 |
| То же | 0,28 | 1,80 | 19 | 10,1 |
| То же | 0,20-0,38 | 1,8-2,9 | 24-26 | 10,8-11,0 |
| Дон, осетровый завод, | 0,10-0,18 | 2,7-3,6 | 25 | 12,7-14,1 |
| пруд [Абросимова, 1997] | | | | |
| То же | 0,043 | 1,16-2,74 | 35-40 | 12,7-14,1 |
| То же, бассейн | 0,05 | 0,28 | 12 | 15,4 |
| То же | 0,05 | 0,6-1,3 | 30 | 8,5-11,4 |
| То же | 0,05 | 4,0 | 40 | 11,6 |
| Прибалтика, бассейн | 0,05 | 4,0 | 70 | 6,5 |

При выращивании рыб массой от десятков до сотен граммов прирост не превышал 1,59 % в сутки, а при массе тела порядка сотен граммов был не более 0,5 %. Следует иметь в виду, что средние пока-

затели роста дают довольно абстрактное представление о росте рыб в популяции.

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 3. СОРТИРОВКА РЫБ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РЫБОВОДСТВЕ

Цель работы: Изучить методы сортировки рыб при промышленном выращивании и устройства, необходимые для проведения сортировки.

Материалы и оборудование: ???

Задание: 1. Изучить необходимость осуществления сортировки, методы и периодичность ее проведения. 2. Зарисовать каждое сортировальное устройство и объяснить принцип его работы. 3. Отметить производительность каждого сортировального устройства.

Все существующие устройства для сортировки живой рыбы основаны на принципе пропуска ее через сортирующие щели, зазор между которыми регулируется в зависимости от поставленной хозяйственной задачи рыбоводом и возрастного состава рыбы.

Сортировка рыб при массовом выращивании в промышленных условиях является обязательным элементом. Необходимость в сортировке возникает, когда 25-30% выращиваемой группы рыб достигает величины, превышающей на 2/3 среднюю длину остальных рыб. Возникает ситуация, способствующая каннибализму и агрессивному воздействию больших рыб на меньших по размеру.

Сортировку проводят:

- 1) механическим путем (пассивный способ),
- 2) вручную,
- 3) самосортировка рыб (активный способ).

Обычно в практике промышленного рыбоводства при сортировке придерживаются следующих весовых групп сеголетков: мелкие - до 5 г, средние - до 10 г и крупные - выше 10 г. Ф.Г. Мартышев

(1973) рекомендуют производить сортировку на следующие размерные группы: от 5 до 8, от 8 до 11, от 11 до 14 и от 14 см и выше.

По данным Д. Гринберга (1960), в США при сортировке пользуются следующими размерными группами: от 3,8 до 5 см, от 5 до 7,5, от 7,5 до 10, от 10 до 12,5, от 12,5 до 15, от 15 до 17,7, от 17,7 до 20 см. Приблизительно такие же размеры приняты и в некоторых странах Западной Европы.

Имеется целый ряд модификаций сортировальных устройств (рисунок 2 - I, II, III и IV), которые позволяют оперативно сортировать выращиваемую рыбу.

Во ВНИИПРХ разработано устройство ИСА-3-12 (рисунок 2 - II) отличающееся компактностью и удобством наладки сортирующей решетки из трубок, зазор между которыми регулируется от 3 до 12 мм. Диаметр применяемых трубок равен 16 мм. Используется 11 трубок.

Габариты устройства 435x316x210 мм, а общая масса соответствует 3,5 кг. Применение устройства повышает производительность на 20-25%.

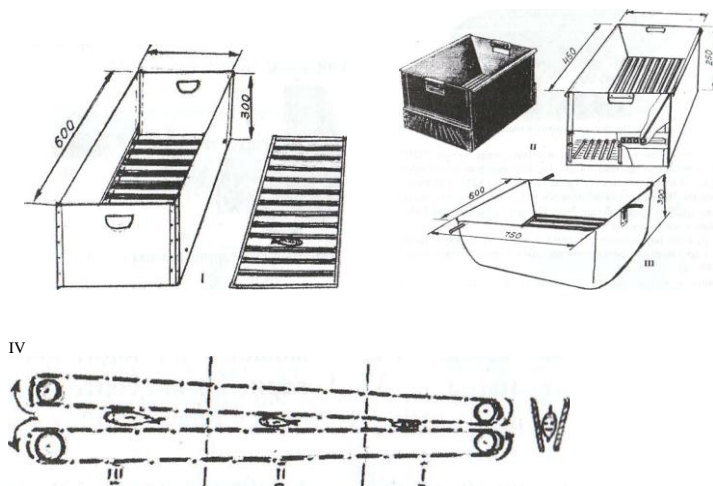


Рисунок 2. Сортировальные устройства разных конструкций: I - сортировальный ящик со сменными решетками; II - ящик с регулируемыми зазорами между трубками; III - ящик фирмы «Эвос»; IV - схема сортировки рыбы транспортируемыми лентами (Германия)

Особый интерес представляет электрическая сортировальная машина (производство Германии), позволяющая сортировать мальков и взрослую рыбу (рисунок 2 - IV). Имеются также эффективные сортировальные машины, созданные в Германии и во Франции (рисунок 3, 4).

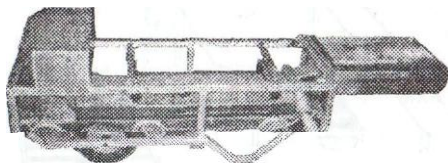


Рисунок 3. Электрическая сортировальная машина (Германия)

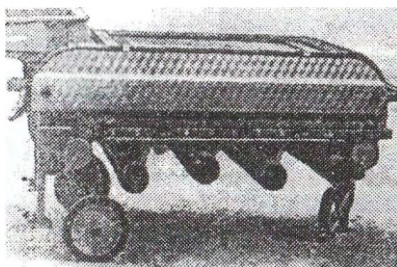


Рисунок 4. Вибросортировочная машина (Франция)

Для сортировки рыбопосадочного материала карпа СОКБ «Техрыб вод» была создана установка «Карп-1», которая повышает производительность труда в 5,6 раза и снижает трудозатраты на 82%. Устройство позволяет сортировать 30 тыс. шт./ч сеголетков карпа на 3 группы: первая - до 10 г, вторая - до 10-20 и третья более 20 г. Габариты установки 1350x1580x1630 см, а ее общая масса составляет 590 кг.

Для ручной сортировки различных видов рыб (карп, форель, канальный сом и др.) применяют сортировальный ящик со сменными решетками (рисунок 2 - I).

Товарного карпа сортируют на установке «Карп-2». Она позволяет сортировать 6,8 тонн карпа в час, повышает производительность труда в 5,3 раза, снижая трудозатраты на 81%. Товарный карп сортируется на 3 группы первая - до 250, вторая - 250-600 и третья более 600 г. Общая масса установки 960 г.

В г. Киеве в бывшем СОКБ «Техрыбвод» для сортировки карпа и форели была сконструирована установка, которая состоит из ориентирующего и направляющего лотков, двух пакетов параллельных труб из нержавеющей стали, устройства для регулирования угла наклона верхнего направляющего пакета по отношению к нижнему, душирующего устройства, располагаемого над пакетами труб, отводящих лотков и сифонного устройства. Все компоненты установки монтируются на раме, снабженной двумя колесами для перемещения на небольшие расстояния и четырьмя винтовыми упорами для придания установке нужного угла наклона во время работы.

Трубы верхнего пакета смещены на шаг относительно труб нижнего пакета и могут располагаться по отношению к последним под заданным углом в пределах принятого диапазона регулирования.

В результате между трубами образуется расходящиеся щели, обеспечивающие сортировку рыбы по фракциям в процессе ее прохождения через установку (рисунок 5, 6).

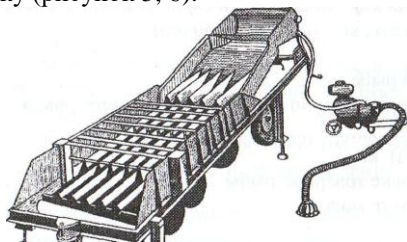
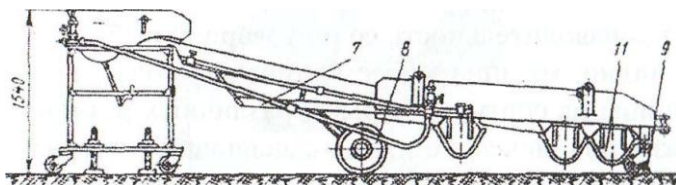


Рисунок 5. Общий вид сортировочной установки УРС-3



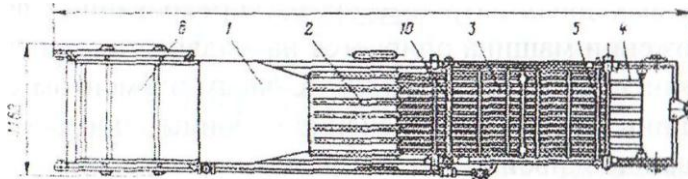


Рисунок 6. Схема установки для сортировки живой рыбы УРС-3: 1,2- ориентирующий и направляющий лотки; 3, 4 - пакеты труб; 5 устройство для регулирования угла наклона верхнего направляющего пакета по отношению к нижнему; 6 - сифонное устройство; 7 - рама; 8 - колесо; 9 - винтовой упор; 10 душирующее устройство; 11 - отводящий лоток

Каждая фракция попадает в свой отводящий лоток и далее (в зависимости от условий эксплуатации) - в садок для хранения, контейнер и пр. Товарная рыба, подлежащая сортировке, подается транспортом или другим устройством на ориентирующий лоток. Молодь рыбы аналогичным образом подается в ковш сифонного устройства, из которого попадает на ориентирующий лоток равномерно распределенным по ширине слоем.

Установка комплектуется сменными верхними и нижними пакетами направляющих трубу и бензомоторной.

Для переналадки установки на сортировку молоди необходимо снять душирующее устройство, заменить пакеты направляющих труб и вновь установить душирующее устройство на место. Обслуживает установку один человек.

Техническая характеристика сортировочной машины УРС-3:

Производительность, кг/ч (ориентировочно):

по молоди 300

по товарной рыбе 2500

Количество размерных групп (фракций) после сортировки 3

Габариты, мм 5750x 1180x 1540

Масса (без насоса), кг:

при сортировке товарной рыбы 424

при сортировке молоди 469

По аналогичному принципу работает французская вибросортировочная машина для живой рыбы (рисунок 4). Отличие ее заключается в применении вибрации рыбосортирующего устройства, осуществляемой гидроимпульсным прерывателем, работающим от насоса. Машину обслуживают двое рабочих; производительность ее по товарной рыбе - до 500 кг/ч, масса - 183 кг. Как видно, машина менее гро-

моздка, более легкая, компактная. Настройка машины на сортировку рыбы различных размеров производится изменением размеров щелей между направляющими стержнями, как со стороны входа, так и на сходе рыбы с сортирующего устройства. В машине имеется четыре выходных патрубка для рассортированных фракций рыбы. В рабочем положении машина опирается на выдвижные лапы, в транспортном - на обрешиненные колеса. Отличительным элементом сортирующего устройства машины является применение отбойных щитков, препятствующих подпрыгиванию живой рыбы и перемещению ее с одной пары направляющих на другие.

Более простым сортировочным приспособлением является сортировочный ящик, применяющийся в форелевых хозяйствах Югославии и Чехословакии. Приспособление (рисунок 7) представляет собой открытый ящик из листового алюминия, дно которого образовано параллельными свободно вращающимися трубчатыми стержнями. Расстояние между стержнями можно изменять в определенных пределах путем поворота специальной рукоятки с фиксацией положения ее на секторе пружинным стопором.

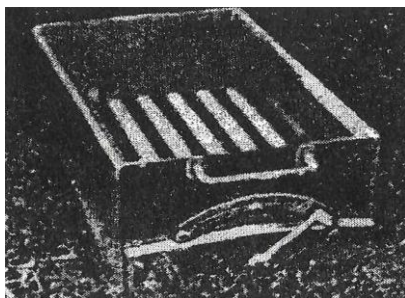


Рисунок 7. Рыбосортировочный ящик Размеры: длина - 46 см; ширина - 30 см; высота - 23 см; масса 5 кг.

Ящик помещают в емкость с водой на некоторую глубину. Мелкая рыба уходит через щели в глубину емкости, а крупную рыбу ящиком вынимают и пересыпают в другую емкость с водой. В Югославии применяют ящики со щелями трех размеров (10-15 мм), (15-18 мм) и (18-22 мм); диаметр стержней 25-30 мм; размеры ящика 800х600х400 мм. За восьмичасовой рабочий день трое рабочих отлавливают и рассортировывают до 25 000 шт. форели.

Для небольшого объема сортировки рыбы (карпа, форели) также применяют ящик со сменными гребенками, позволяющими оперативно изменять зазор между сортирующими трубками (рисунок 8).

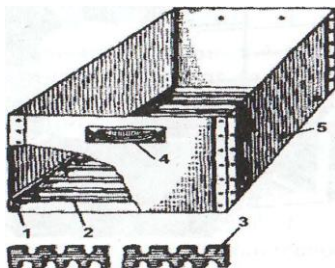


Рисунок 8. Сортировочный ящик для молоди рыб со сменными гребенками 1 - корпус; 2 - трубки; 3 - гребенка; 4 - ручки; 5 - крепежные болты

В комплект сортировочного ящика (рисунок 8) входит 3 пары гребенок. На каждой гребенке имеются выемки для укладки трубок при сборке сортирующей решетки. Поскольку каждая гребенка имеет различное количество выемок, при помощи трех пар гребенок можно собрать 6 решеток с разными просветами между трубками (8, 10, 15, 20, 25, 30 мм).

Рыбу, предназначенную для сортировки, помещают в ящик, наполовину погруженный в воду (ванна, бассейн, носилки). Затем ее несколько раз приподнимают на 1-2 см над поверхностью воды. Мелкая рыба уходит через решетку в воду, крупная остается в ящике. Зависшую между трубками решетки рыбу освобождают легким встряхиванием перевернутого ящика.

В последнее время в Германии появилась новая рыбосортировочная машина - транспортнощелевая. Основным элементом ее являются два расположенных под углом 50° один к другому ленточных транспортерных полотна, расстояние между которыми постепенно увеличивается. Рыба попадает между лентами и продвигается ими до тех пор, пока размер щели между лентами не превысит толщину рыбы, после чего она по направляющему лотку попадает в соответствующий садок для хранения. Длина устройства 5475 мм, ширина лент - 200 мм, расстояние между лентами (размер щели) 25 - 120 мм, мощность двигателя 0,8 кВт. Сортировка производится на три размера в зависимости от массы рыбы. Производительность установки по карпу 8-10 т/ч (ри-

сунок 3).

Шведская фирма «Эвос» разработала промышленные образцы сортировочных устройств для икры и разного размера рыбы (рисунок 9, 10).

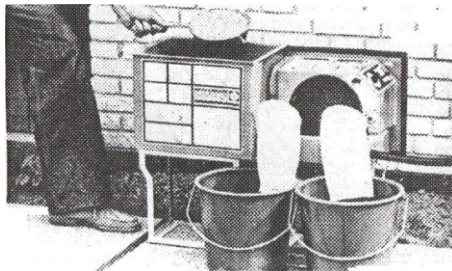


Рисунок 9. Сортировальная машина для икры фирмы «Эвос»

Активную сортировку рыбы (самосортировка) проводят в сортировальном рыбоуловителе с вертикальными решетками, представляющим собой бассейн прямоугольного сечения, выполненный из монолитного бетона. Вертикальные решетки обычно располагаются поперек оси бассейна. Размер щелей можно регулировать, а можно вставлять решетки с заданным размером щелей. Рыба устремляясь на ток воды проходит через щели и таким образом самосортируется в зависимости от толщины.

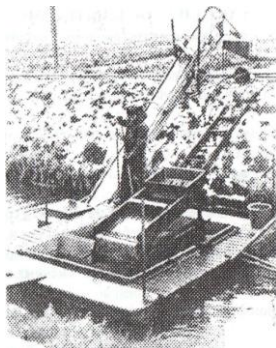


Рисунок 10. Сортировальный комплекс фирмы «Эвос»

Контрольные вопросы:

1. Объясните необходимость проведения сортировки при выращивании рыбы в промышленных условиях.
2. Когда возникает необходимость в проведении сортировки?
3. Как осуществляется пассивная и активная сортировка рыбы?
4. На сколько размерных групп можно и следует сортировать рыб?
5. Какие требования предъявляют к сортировальным устройствам?
6. Влияние сортировки на выход рыбопродукции.

Тема 4. ОБЛОВ И СОРТИРОВКА КАРПА

Цель работы: Изучить методику облова и сортировки карпа

Материалы и оборудование: ???

Задание: ???

Предварительным условием профессиональной обработки рыбы является наличие и использование необходимых устройств, оборудования, инструментов и приборов. Часто возникающие проблемы включают:

1. Сети для вылова нуждаются в ремонте и обслуживании. Поскольку они находятся в плохом состоянии, лов рыбы такими сетями является неэффективным и недостаточным.

2. Бассейны и распылители воздуха/кислорода, используемые для того, чтобы транспортировать рыбу, являются частично или полностью неподходящими.

3. Тракторы и транспортные средства, содержащиеся в плохом состоянии, используются для перемещения живой рыбы.

4. Обработка является неизбежной частью всех технологий разведения карпа. Раны и стресс, полученные в процессе обработки, являются фактором, вызывающим заболевания, и как таковая, обработка должна быть серьезно изучена, чтобы уменьшить ее отрицательные эффекты.

Обработка рыбы включает:

1. перемещение,
2. выпуск,

3. вылов рыбы,
4. сортировку и отбраковку,
5. транспортировку и хранение.

Перемещение и выпуск. Между технологическими фазами рыбу извлекают из прежней среды для дальнейшего выращивания или содержания в другом пруду. При перемещении рыбы от одного места в другое, важно избегать теплового шока. Молодая рыба более чувствительна к тепловому шоку. Даже 1 °С может вызвать шок и привести к фатальным последствиям. Чтобы избежать теплового шока, температуру воды в контейнере, в котором перемещается или транспортируется рыба, необходимо постепенно (медленно) довести до температуры воды, где рыба будет выращиваться (заселяться). Как только температура будет выравнена, и рыба адаптируется, ее можно выпускать. Выпуск рыбы всегда должен осуществляться с осторожностью.

Вылов. Вылов рыбы с сетью является одной из самых критических операций. Это особенно проблематично в поликультуре карпа, когда различные виды рыбы и часто различные возрастные группы вылавливаются в то же самое время. Поэтому, вылов рыбы должен осуществляться с максимальной осторожностью и скоростью, чтобы минимизировать период, когда благосостояние рыбы может быть поставлено под угрозу. При наличии надлежащего планирования, квалифицированного и заинтересованного персонала и достаточных ресурсов (трудовые ресурсы, оборудование хорошего качества, инструменты и техника) вылов рыбы может быть осуществлен быстро и эффективно.

Во время вылова рыбы из производственного пруда или пруда для содержания рыбы, рыбу вылавливают сетями, которые собирают ее в очень небольшое пространство. Это очень критический и напряженный момент, следовательно, необходимо соблюдать и исполнять определенные принципы.

Кормление рыбы должно быть прекращено задолго до вылова рыбы. При высокой температуре воды (18-25 °С), достаточно 1-2 дней, но при более низкой температуре воды (10-15 °С) рыбе потребуется 2-3 дня, чтобы освободить пищеварительный тракт. Если рыбу привлекают кормом, собравшееся стадо необходимо сначала окружить, а затем вылавливать группами более мелкой сетью.

Необходимо использовать только высококачественную безузловую сеть с подходящим размером ячеи.

Рыба, собранная в сети, должна непрерывно получать достаточное количество свежей богатой кислородом воды через поток воды или насос с достаточной пропускной способностью.

Рыба должна быть немедленно извлечена из сети и помещена в бассейн или сетчатую клетку. Когда рыба собрана, ее необходимо содержать в чистой, проточной воде, где они могут промыть свои жабры.

Сначала из сети следует извлечь самые чувствительные виды рыбы. Другое подобное правило состоит в том, что в первую очередь следует извлечь более крупную рыбу если большинство выловленной рыбы является мелкой. Однако если большая часть рыбы является крупной, то в первую очередь следует извлечь более мелкую рыбу.

Рыбу можно извлечь вручную сачком или с помощью механических средств. Поставка кислорода в переполненную рыбой сеть снижает стресс.

Сортировка и отбраковка. Выловленную рыбу обычно сортируют по видам и немедленно классифицируют по размеру, даже прежде, чем они будут заселены в производственные пруды или пруды для содержания рыбы. С этой целью используется сортировочные столы. Важно, чтобы сортировка и отбраковка были завершены как можно быстрее, чтобы рыба вне воды минимальное время. Механические повреждения должны быть минимизированы квалифицированным и заинтересованным персоналом, снабженным необходимым оборудованием. Перемещение рыбы «из воды в воду» устранил потери. Во время сортировки рыбу никогда нельзя ронять, бросать или складывать в больших партиях на сортировочный стол. Важно использовать высококачественные гладкие сортировочные столы, и завершить работу быстро и тщательно. Ленточный конвейер для сортировки или машины для отбраковки полезны, когда сортируются/отбраковываются очень большие количества рыбы.

Транспортировка. Транспортировка живой рыбы различных возрастных групп в пределах и между рыбоводческими хозяйствами должна осуществляться согласно тем же самым принципам. Поскольку перевозка живой рыбы также является очень стрессовой процедурой, ее следует выполнять с большой осторожностью и профессионализмом. Как правило, молодая рыба более чувствительна и склонна к стрессу во время транспортировки. Перед транспортировкой пищеварительный тракт рыбы должен быть опустошен. Это достигается путем прекращения кормления. В зависимости от размера рыбы оно

длится приблизительно 1-2 дня при высокой (18-25 °С), и приблизительно 2-3 дня при низкой (10-15 °С) температуре воды. При температуре ниже 10 °С это должно происходить еще медленнее.

Использование открытых бассейнов для рыбы с аэрацией подходит для перевозок на короткие расстояния в рыбоводческом хозяйстве, в то время как использование хорошо закрытых контейнеров с надлежащим кислородным снабжением необходимо для транспортировки на более длинные расстояния.

В целом, чем выше температура воды, тем больше кислорода требуется рыбе. Минимальная концентрация кислорода при транспортировке воды должна составлять по крайней мере 5 мг/л.

Во время внутренней транспортировки использование низкой концентрации NaCl в транспортировочной воде минимизирует напряжение рыбы.

Фактические количества транспортируемой рыбы зависят от возраста, вида, температуры воды и продолжительности транспортировки. Живую рыбу никогда нельзя транспортировать без действительной справки о состоянии здоровья.

Зимовка. В зимний период живая рыба должна содержаться в безопасности. Это можно осуществить тремя различными способами. Первый из них - это вылов рыбы только в весеннее время. Таким образом, рыба остается в производственном пруду, где она проводит зиму.

Второй вариант состоит в том, что рыбу заселяют в производственные пруды уже осенью. Данная рыба также зимует в производственном пруду.

Третий вариант - это, когда выловленная рыба, сортированная/отобранная по виду и размеру (возрасту), зимует в небольших прудах в условиях высокой плотности.

Если вода покрыта льдом, необходимо регулярно очищать пруд от снега. Вырубка прорубей является еще одной важной задачей, которая необходимо выполнить вовремя.

Зимовальные пруды должны быть высушены, вычищены и дезинфицированы надлежащим образом посредством гашеной извести.

Сортированная рыба помещена в различные контейнеры для дальнейшего заселения в зимовальные пруды (вверху). Пластмассовые корзины, помещенные в воду, гарантируют, что рыба останется в воде (вверху).

В центре хозяйства по производству мальков и сеголеток бетонные бассейны и укрытия облегчают надлежащее и легкое выполне-

ние для сортировки и отбраковки рыбы (слева внизу).

Непрерывное снабжение водой хорошего качества, а также правильная организация структур водоснабжения и дренажа прудов для содержания рыбы являются предварительными условиями для рыбы, зимующей в условиях высокой плотности. Проверка содержания кислорода в воде, где содержится, рыба должна проводиться ежедневно.

Благополучие. Рыба, включая карпа, относится к первому уровню эволюции, когда центральная нервная система развита настолько хорошо, что они могут чувствовать боль и пострадать, подобно млекопитающим. Посредством надлежащего управления рыбовод должен обеспечить соответствующее благосостояние разводимой рыбе.

Несмотря на то, что разведение карпа, особенно экстенсивная форма, использует много методов, которые очень похожи на то, что данная рыба испытывают в дикой природе, система рыбоводства неизбежно создает множество факторов стресса для рыбы. Они включают несоответствующий химический состав и температуру воды, обработку, физические повреждения, лечение болезней и неполноценное питание. Невозможно избежать многих из процедур, которые, как известно, вызывают стрессовое состояние рыбы и признаки благосостояния. Ловля сетями, сортировка/отбраковка и транспортировка являются неотъемлемой частью рыбоводства, и рыбоводы должны минимизировать стресс, который они вызывают.

Вообще, продолжительность стрессовой реакции пропорциональна продолжительности стресса. Таким образом, сокращение времени процедуры (вылов сетями, сортировка/отбраковка, транспортировка, и т.д.) будет способствовать более быстрому восстановлению рыбы.

Карп является относительно стойким видом рыбы и может переносить широкий диапазон водотока, уровней содержания кислорода, температуры, рН фактора воды и уровней твердого осадка. Обеспечение нормальных диапазонов данных условий окружающей среды является основой надлежащего благосостояния разводимого карпа.

Резкие изменения температуры, неионизированный аммиак, цветение воды, хищничество птиц и болезни являются основными проблемами, угрожающими благосостоянию при разведении карпа. Поэтому, фермеры должны обратить особое внимание на обеспечение оптимальных диапазонов данных факторов, чтобы избежать проблем

благополучия. Соответственно, осуществляя надлежащее разведение, рыбоводы также обеспечивают надлежащее благополучие карпа.

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 5. ВЫРАЩИВАНИЕ КАРПА В УЗВ

Цель работы: Изучить технологию выращивания посадочного материала карпа в установке с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ)

Материалы и оборудование: ???

Задание: 1. Рассмотреть использование технического оборудования при выращивании посадочного материала карпа в УЗВ. 2. Изучить технологию культивирования карпа в УЗВ. 3. Необходимо на основе нормативов формирования маточного стада карпа рассчитать требуемое количество маточного поголовья карпа при данной мощности установки. 4. Определить количество разновозрастного карпа на каждом этапе при выращивании в режиме полицикла. 5. Рассчитать необходимое количество корма для рыб разного возраста.

1 Условия культивирования карпа в УЗВ

Своеобразие гидрологического и гидрохимического режимов в условиях УЗВ отражаются на биологических свойствах культивирования карпа. Возможность создания оптимизированного режима раскрывает потенциальные возможности роста и развития карпа.

Продолжительность выращивания рыбопосадочного материала сокращается в 2-3 раза, что позволяет сокращать цикл выращивания карпа до товарных кондиций (500-800 г) до 5-8 мес.

Основными регламентирующими факторами в УЗВ являются концентрация свободного аммиака, нитритов и нитратов. Особенность УЗВ заключается в том, что в них можно получать от одних и тех же производителей потомство несколько раз в течение годового цикла. Оптимизировать действие абиотических факторов.

Если после основного нереста обеспечить производителям карпа оптимальные условия (температура 24-25°C, режим в норме,

кормление индустриальным комбикормом РГМ-5В), то через 60 сут реально получить второе созревание икры у самок. Одновременно в популяции самцов имеется достаточное количество особей с текучими половыми продуктами. Поскольку для большинства объектов аквакультуры установлено, что между нерестами количество градусодней должно быть 2500-3000, то следующий нерест производителей карпа произойдет через 120 сут, а четвертый - через 60.

Технология выращивания посадочного материала карпа представляет эффективную систему выращивания полноценного потомства рыб, обеспечивающего полицикличное производство товарной рыбы в УЗВ.

2. Формирование и содержание маточного стада карпа

Общая продолжительность выращивания производителей от личинки до половозрелого состояния составляет 480 суток. Первые 2 этапа не используют, отбирая молодь массой 50 г на массовом материале или из прудов. В каждом силосе из четырех объемом по 4 м³ содержат по 50 шт. производителей. Ремонтное стадо содержат в 4 силосах по 2 м³, заменяя в маточном стаде 30% самок и 30% самцов (таблица 5).

Таблица 5. - Схема формирования ремонтно-маточного стада карпа в УЗВ.

| Масса ремонта, г | Период выращивания, сут | Количество, шт. | Общая масса, кг | Отбор |
|------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-------|
| 0,0015-1,0 | 30 | 505 | 0,5 | 50 |
| 1,0-50 | 40 | 480 | 24 | |
| 50-500 | 90 | 240 | 120 | |
| 500-1000 | 80 | 120 | 120 | - |
| 1000-2000 | 120 | 120 | 240 | 30 |
| 2000-3500 | 120 | 60 | 105 | 50 |

Внутри двухмесячного цикла выделяются качественно значимые этапы рыбоводного процесса (таблица 6).

Таблица 6. – Периодичность подготовки производителей к нересту в УЗВ

| Этапы рыбоводного процесса | Длительность этапа, сут. | Температура воды, °С |
|----------------------------|--------------------------|----------------------|
| Выращивание | 35 | 24-25 |
| Адаптация | 5 | 25-10 |
| Выдерживание | 10 | 8-10 |

| | | |
|---------------------------------------|-----|---------|
| Адаптация | 2 | 8-12 |
| Адаптация | 1 | 14 |
| Адаптация | 1 | 18 |
| Гипофизарные инъекции, получение икры | 1-2 | 20-22 ч |

После двухмесячного цикла следует четырехмесячный цикл, к концу которого обязателен 25-суточный период адаптаций и выдерживания, способствующий стабилизации обменных процессов и завершению вителлогинеза, выравниванию сроков созревания рыб в одной группе производителей. В период выращивания температура воды оптимальная - 24-25°C. Все этапы подготовки производителей к нересту, за исключением выращивания, проводят на инкубационно-личиночном участке в силосах емкостью 2 м³. Один силос резервный. После получения половых продуктов молодь и родителей (предварительно помеченных) возвращают в УЗВ для выращивания.

Средняя рабочая плодовитость самок 60-100 тыс. икринок. Впервые созревающие самки имеют возраст 14-16 мес. при массе 3 кг и более.

Длительность эксплуатации производителей варьирует от возрастной схемы до 15-летнего цикла использования одних и тех же производителей, что имеет место на практике тепловодных хозяйств.

Получение половых продуктов, обесклеивание икры, инкубация, выдерживание личинок до становления на плав проводятся по общепринятым методикам при температуре воды 21-23°C.

Выход личинок после инкубации икры и выдерживания - 65%. Кормление ставших на плав личинок науплиями или декапсулированными яйцами артемий проводят в течение 3-5 сут при температуре воды 22 - 23°C, после чего личинок переводят в установки для выращивания посадочного материала карпа.

3. Выращивание личинок до массы 50 г

Пересадку личинок из инкубационно-личиночного цеха проводят при 22-23°C. Такая же температура воды в системе установок выращивания молоди. Соблюдают следующие требования

В течение пяти суток проводят повышение температуры воды до 26-28°C.

Плотность посадки личинок, тыс. шт./м³.

Содержание растворенного кислорода на вытоке из рыбоводной емкости, мг/л не менее 5.

В первые пять суток насыщение воды кислородом, % не выше

100-110.

В последующий период - насыщение, % 150, 200.

Водообмен, раз/час I.

Максимальная скорость течения у внешнего края силоса, см/с

1-3.

Подача воды в нижнюю часть силоса через флейту. Сброс воды через фонарь верхней части силоса.

Режим кормления

В течение пяти суток повышения температуры воды до 26-28°C личинки получают 100% живого корма и декапсулированных яиц. При температуре 27-28°C в первый день личинки получают 200% ихтиомассы живого корма или 100% декапсулированных яиц. В течение 10 суток суточная доза живого корма уменьшается пропорционально до 10%, а суточная доза корма РКС увеличивается с 10 до 30% от массы тела личинки.

Науплии и сырые декапсулированные яйца артемии выдают 10 раз в сутки. Корм РКС и сухие декапсулированные яйца артемии - автокормушками до 96 раз в сутки.

Сброс отстоя в силосах проводят раз в сутки.

Продолжительность всего этапа - 15 сут.

Выход молоди - 80%.

3. *Выращивание молоди от 50 мг до 1 г*

Температура воды, °C 27-28.

Плотность посадки, тыс. шт./м³ 35 (плотность посадки рассчитывается на 1/2-1/3 объема силоса).

Водообмен, раз/ч. не менее 1.

Максимальная скорость течения у внешнего края силоса, см/с до 3-6 (регулируется изменением угла наклона водоподающей трубы к краю силоса).

Содержание растворенного кислорода, мг/л (на вытоке) - не менее 5.

Водоподача до достижения средней массы 0,5 г.

Сброс - снизу через решетку (3-5 ячеек на 1 см).

Режим кормления

Суточный рацион постепенно снижается с 30 до 10 % от массы тела к концу этапа.

Раздача корма автокормушками до 48 раз в сутки.

Сброс осадков раз/сут I.

Выход 1 г мальков, % 80.

Длительность этапа, сут 20.

Если в силоса помещают неподрощенную личинку (только вставшую на плав или находящуюся на рамках):

Выход 1 г мальков, % 50.

Плотность посадки, тыс. шт./м³ 50.

По достижении рыбой массы 1 г, ее сортируют, одну часть реализуют, другую рассаживают на дальнейшее выращивание.

4. Выращивание молоди от 1 до 10 г

Температура воды, °С 26-27.

Плотность посадки, тыс. шт./м³ 5-10.

Водообмен, раз/ч не менее I.

Содержание растворенного кислорода на вытоке, мг/л не менее 5.

Подача воды флейтой на глубине 1/3 от поверхности воды.

Сток через нижнюю часть силоса (решетки).

Сброс осадков до трех раз в сутки.

Режим кормления

Суточный рацион постепенно снижается с 10 до 6 %. Раздача корма кормушками 24-48 раз в сутки.

Выход 10 г мальков, % 90.

Длительность выращивания, сут 10.

В конце этапа сортировка молоди.

5. Выращивание молоди от 10 г до 50 г

Температура воды, °С 24 -25.

Плотность посадки, тыс. шт./м³ 2-2,5.

Водообмен, раз/ч не менее I.

Содержание растворенного кислорода на вытоке, мг/л не менее 5.

Сток через нижнюю часть силоса (решетки).

Сброс осадка до трех раз в сутки.

Режим кормления

Суточный рацион 4-5 %, раздача корма автокормушками 24-42 раза в сут.

Выход 50 г мальков, % 95.

Длительность выращивания, сут 10.

При достижении 50 г рыбу пересаживают в зимовальный комплекс или реализуют.

6. Адаптация молоди карпа для пересадки

При пересадке молоди в пруды или транспортные емкости из 26-27°C в 12-14°C ее предварительно перестают кормить и достигают снижения температуры воды.

Молодь переводят в емкость для адаптации, в которой снижают температуру по одному градусу в сутки. По достижении необходимой температуры пересаживают в пруды или бассейны зимовального комплекса, где исходная температура воды около 5°C.

В бассейнах зимовального комплекса температуру воды понижают до 2°C в течение трех суток.

7. Зимнее содержание молоди

Температура воды, °C 1-2,3.

Водообмен, раз/сут 1-2.

Потеря массы рыбы в период зимовки, % 12.

Плотность посадки, тыс. шт. /м 1-2.

Нормативы выращивания карпа и УЗВ представлены в таблице 7

Таблица 7. – Рыбоводно-биологические нормативы выращивания карпа и УЗВ

| Показатель | Значение |
|--|----------|
| Инкубация икры | 22-23 |
| Выращивание молоди до массы 10 г | 27-28 |
| Выращивание от 10 г до 1 кг | 23-25 |
| Расход воды на единицу массы рыбы, л/с/кг | |
| Масса личинок, мальков от 0,0014 до 10 г | 0,05 |
| Масса мальков 10-50 г | 0,03 |
| Масса сеголетков 50-100 г | 0,02 |
| При оксигенации воды чистым кислородом расход воды в 10 раз меньше | |
| Плотность посадки рыбы, кг/м ³ | |
| Масса тела, г: | |
| до 0,5 | 10 |
| до 1,0 | 20 |
| до 5,0 | 50 |
| до 20 | 70 |
| до 50 | 100 |
| до 500 | До 200 |
| 500 и более | |
| Длительность выращивания, суток | 30 |
| Масса, г: | |
| 0,0014 до 1 | |
| 1,0-10 | 20 |
| 10-50 | 30 |

| | |
|--|---------|
| 50-500 | 90 |
| 500-1000 | 40 |
| Выход продукции, т/м .год | |
| Говарная рыба | 0,5-0,6 |
| Выживаемость(%) рыбы массой, г: | |
| от 0,0014 до 0,03 | 80 |
| от 0,03 до 0,1 | 90 |
| от 0,1 до 0,5 | 90 |
| от 0,5 до 1,0 | 90 |
| от 1,0 до 50,0 | 95 |
| от 50 и более | 99 |
| Затраты корма | |
| При массе тела, г: | |
| от 0,0014 до 0,03 | 2,0 |
| от 0,03 до 0,1 | 2,0 |
| от 0,1 до 0,5 | 2,0 |
| от 0,5 до 1,0 | 2,0 |
| от 1,0 до 50,0 | 2,0 |
| Периодичность кормления (раз в сутки) при массе, г | |
| От личинки до 2 | 10-12 |
| От 2 до 5 | 10 |
| От 5 до 10 | 8-10 |
| От 10 до 40 | 8 |
| От 40 и более | 5-3 |

Контрольные вопросы.

1. Биологические особенности роста и развития карпа в УЗВ.
2. Особенности репродуктивного цикла карпа в УЗВ.
3. Цикличность технологической схемы УЗВ - пруд.
4. Продолжительность этапов рыбоводного процесса в УЗВ.
5. Основные биотехнические приемы, применяемые при выращивании рыбы в УЗВ.

Тема 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКОЙ РЫБЫ В КАЧЕСТВЕ КОРМОВ В АКВАКУЛЬТУРЕ

Цель работы: Изучить применение дикой рыбы в качестве корма в аквакультуре.

Материалы и оборудование: ???

Задание:????

Существует растущая тенденция зависимости аквакультуры от кормов. В 2008 году около 31,5 млн. тонн, или 46,1 процент общей мировой продукции аквакультуры напрямую зависели от использования кормов, либо от однокомпонентных аквакормов, произведенных на хозяйствах, либо от составных аквакормов, произведенных промышленным способом. Общее производство промышленных составных аквакормов увеличилось почти в четыре раза, с 7,6 млн. тонн в 1995 году до 29,3 млн. тонн в 2008 году, с ростом производства в среднем на 10,9 процентов в год. Ключевыми ингредиентами, обычно используемыми в аквакормах, являются:

а) источники протеина: рыбная мука, соевая мука, жмых и мука из масличных культур;

б) источники энергии/углеводов: различные зерновые культуры и субпродукты зерновых культур;

в) липиды/жиры: рыбный жир и растительные масла.

Составные корма используются, как для производства менее ценных (в рыночном отношении) пищевых видов рыб, таких как карп, тиляпия, сом и ханос (*Chanoschanos*), так и для производства высокоценных видов, таких как морские плавниковые виды рыб, лососевые, морская креветка, а также пресноводный угорь и ракообразные. Среди подсекторов животноводства аквакультура в настоящее время является самым большим потребителем рыбной муки и рыбного жира. В 2007 году, по приблизительным подсчетам, в аквакультуре было использовано 68,4 процента (3,84 млн. тонн) мировых объемов производства рыбной муки и 81,3 процента (0,82 млн. тонн) рыбного жира. В добавление к этому, в общем, около пяти млн. тонн сорной/малоценной рыбы использовалось в качестве кормов в аквакультуре напрямую (т.е. как сырьевые ингредиенты, без переработки в рыбную муку). В 2007 году 20,4 млн. тонн (22,4 процента мирового улова рыбы и моллюсков) было переработано в рыбную муку и рыбный жир. Рост потребления рыбной муки и рыбного жира, и сорной (малоценной рыбы) в аквакультуре, в первую очередь, объясняется увеличением количества хищных видов в производственном процессе, особенно морских ракообразных, морских плавниковых видов рыб, лососевых и других проходных видов рыб. Однако прогнозируется, что в течение последующих десяти лет общее использование рыбной муки в аквакультуре будет снижаться, в то время как потребление рыбного жира, скорее всего, будет оставаться приблизительно на уровне 2007 года.

Процесс производства рыбной муки представляет собой измельчение: когда рыба подвергается готовке, сушке под прессом и перемалывается в муку. Рыбный жир является субпродуктом данного процесса. В среднем, из 4-5 кг свежей рыбы получается 1 кг рыбной муки и 100 г рыбного жира. Сырье, используемое для производства рыбной муки в промышленных масштабах – это в основном малоценные виды рыб, часто называемые кормовыми видами или кормовой рыбой, поступающие из перерабатывающего рыболовства или в качестве прилова в ходе тралового или кустарного рыбного промысла пищевых видов рыб. Самое крупное перерабатывающее рыболовство представлено в юго-восточной части Тихого океана и в северо-западной Европе. Некоторые из указанных рыбных промыслов также производят рыбу для потребления человеком (например, консервированные сардины и скумбрия). Несмотря на то, что прилов – это общемировой феномен, именно в Восточной Азии он является источником значительного количества рыбы для аквакультуры. Основное кустарное рыболовство пищевых видов рыб представлено в азиатско-тихоокеанском регионе.

В мировом масштабе, основными видами, используемыми для производства рыбной муки и рыбного жира, являются мелкие пелагические виды, такие как:

анчовета (*Engraulisringerns*),
песчанка (*Ammodytes* spp.),
атлантический менхэден (*Brevoortiatyrannus*),
мойва (семейство *Osmeridae*, например, *Mallotus* spp.),
атлантическая сельдь (*Clupeaharengusharengus*),
тресочка Эсмарка (*Trisopterusesmarkii*),
европейский шпрот (*Sprattussprattus*),
чилийская ставрида,
голавль (*Scomberjaponicus*).

В Азии производство рыбной муки основано на смеси видов, поступающих из тралового рыбного промысла, но в большей степени это отходы промышленной переработки морепродуктов. Несмотря на то, что часто применяются кормовые ингредиенты растительного и животного происхождения, в азиатско-тихоокеанском регионе целиковая и/или разрезанная на куски сорная/малоценная рыба остается наиболее широко используемыми кормовыми ингредиентами для кормления высокоценных, морских хищных видов рыб.

Однако среди мировых регионов существует явное различие

относительно источников рыбного протеина. В силу разных причин достаточно сложно оценить общий объем прилова в мире. В зависимости от точности определения, прилов может превышать 20 млн. тонн и сделанных на хозяйстве аквакормов. Азиатско-тихоокеанский регион является самым крупным потребителем кормовой рыбы, измельченной или в другом виде, в качестве кормов для аквакультуры. В настоящее время приблизительно 25 процентов (9,8 млн. т) общего объема рыболовного промысла (40 млн. т) в азиатско-тихоокеанском регионе не идет напрямую для потребления человеком (а используется, например, для производства рыбной муки или в качестве кормов для сельскохозяйственных (домашних) животных). Таким образом, в рацион человека в данном регионе поступает 28 млн. тонн пищевой рыбы. В 2003 году свыше 9,9 млн. т, или 47,2 процента общих объемов рыболовства в американском регионе предназначались для переработки на муку и жир и непищевого использования, в то время как в Европе в настоящее время для выращивания, главным образом, хищных видов используется около 1,9 млн. тонн кормовой рыбы, необходимой для удовлетворения потребности в рыбной муке и рыбном жире. В Африке и на Ближнем Востоке в 2004-2005 гг. около 0,86 млн. тонн пелагической рыбы было переработано на рыбную муку и рыбный жир.

Азиатско-тихоокеанский регион также остается основным потребителем сорной (малоценной) рыбы в качестве пищевого продукта в рационе питания населения. Подсчитано, что Вьетнам потребляет около 900 000 тонн сорной (малоценной) рыбы, а Китаю к 2013 году потребовалось приблизительно 4 млн. тонн сорной (малоценной) рыбы для поддержания морской садковой аквакультуры. Годовой объем рыбы, использованной напрямую в качестве аквакультурных кормов в азиатско-тихоокеанском регионе в 2004 году, составил от 2,47 до 3,88 млн. тонн.

Самый значительный целевой вылов малоценной рыбы для использования в качестве кормов в аквакультуре приходился и приходится на Вьетнам и составляет до 0,6 млн. тонн/год. В американском регионе в настоящее время ее применение ограничилось: для подращивания и откорма тунца в Мексике вылавливаются местные сардины; а общее потребление сорной (малоценной) рыбы составило в 2006 году около 70 000 тонн. Отсутствие каких-либо реальных данных дает возможность предположить, что использование сорной (малоценной) рыбы в качестве кормов в аквакультуре Африки и Ближнего Востока незначительно. Хотя в большинстве своем сырьем для рыбной муки и

рыбного жира являются морские виды рыб, существует тенденция к использованию пресноводных рыб в аквакормах. В Кении 50-65% толстолобиков *Rastrineobolaargentea*, местное название: «дагаа», известна также как «омена» в Уганде, выловленных в озере Виктория, перерабатывается на рыбную муку.

Растет беспокойство, что использование рыбы в качестве кормов для аквакультуры принесет больше негативного, нежели позитивного для бедных слоев населения; к тому же этически некорректно использовать рыбу в качестве кормов, если она может быть использована в рационе питания человека. Существует пять основных проблем, связанных с использованием рыбы в качестве кормов; эти проблемы напрямую связаны с поставками малоценной рыбы в качестве продукта питания, возможности получения прибылей и прямого влияния на экосистемы и биоразнообразие:

- Когда источником рыбы является перерабатывающее рыболовство, и поступившая рыба перемалывается в рыбную муку, которая становится ингредиентом кормов, используемых для выращивания рыбы и/или креветки, то меньшее количество рыбы поступает в рацион питания человека – особенно это касается бедного населения.

- Когда источником рыбы является прилов в рамках коммерческого рыболовства или излишки рыбного промысла мелких пелагических видов, а затем эта рыба, в свежем виде или в виде рыбной муки, идет на кормление рыбы, выращиваемой в аквакультуре, уменьшается количество дешевой рыбы, обычно приобретаемой бедным населением на портовых рынках.

- Увеличение использования рыбной муки в рыбных кормах и кормах для других животных приводит к увеличению промыслового прессинга на перерабатывающее рыболовство и к прямому таргетингу безвыборочного тралового рыболовства. Это может отрицательно сказаться на устойчивом использовании ряда диких рыбных ресурсов, и таким образом, в конце концов, приведет к уменьшению количества рыбы, используемой человеком в пищу, особенно это скажется на бедном населении.

- Когда источником рыбы является перерабатывающее рыболовство, и поступившая рыба перемалывается в рыбную муку, возможностей обеспечения рабочих мест на побережье становится меньше, чем когда рыба предназначается для прямого потребления человеком, в свежем или переработанном виде. Это отрицательно скажется, в частности, на бедном населении, так как для большей части перераба-

тывающей деятельности требуется низкоквалифицированный труд.

- Изъятие большого количества кормовых видов рыб из морских экосистем отрицательно воздействует на другие, зависящие от этих экосистем виды рыбоядных животных, включая рыб, птиц и млекопитающих.

- Использование сорной (малоценной) рыбы в качестве кормов для аквакультуры увеличивает возможность переноса заболеваний (патогенов) от неместной кормовой рыбы к местным популяциям диких рыб.

В противовес этим проблемам, мировая индустрия рыбной муки заявляет, что в настоящее время нет потребности в прямом потреблении человеком до 90 процентов вылавливаемой дикой рыбы, которая перерабатывается на рыбную муку. С точки зрения глобальных перспектив, это, возможно, правильно. Однако если брать регионы или отдельные страны, очевидным будет предположить, что то, что вылавливается в перерабатывающем рыболовстве, просто непригодно для потребления человека, хотя если бы оно было доступно, то, несомненно, было бы потреблено. В Европе и Северной Америке переработка рыбы на муку не влечет за собой прямых последствий, так как в этих регионах проживает небольшое количество бедных или недоедающих людей; а в Африке, перерабатывающее рыболовство является исключением из правил, а аквакультура только зарождается и не сильно зависит от кормовой рыбы. В Американском регионе ожидается, что все большая доля выловленной морской рыбы будет перерабатываться для прямого потребления человеком, главным образом, в виде простых и доступных в ценовом отношении переработанных рыбопродуктов, включая консервированную рыбу и стабилизированные продукты на основе сурими. В Азии ситуация другая. В отличие от других регионов с развитым аквакультурным производством, Азия очень сильно зависит от импортируемой рыбной муки и рыбного жира (особенно из Южной Америки и северо-западной Европы). Некоторые из существующих в Азии промышленных кормовых рыболовств (в основном в Китае и Японии) пришли в упадок. Поэтому производители рыбной муки и рыбного жира вынуждены все в большей степени использовать в качестве сырья прилов тралового рыболовства, а также случающиеся время от времени излишки вылова. Спрос на сорную (малоценную) рыбу в настоящее время подогревается также и растущей малой аквакультурой в сельской местности во Вьетнаме, что привело к развитию рыболовного промысла сорной (малоценной) рыбы

для поставки в аквакультурный сектор. Поэтому очевидно, что использование сорной (малоценной) рыбы в ряде регионов стало серьезной проблемой, в то время как в других регионах такое проблемой не является.

В независимости от региона, рыболовные промыслы, создающие чрезмерное количество прилова и забракованной продукции, в конечном счете, являются неустойчивыми, особенно если не существует стратегий менеджмента для нецелевых видов. Более того, изъятие больших количеств кормовой рыбы из экосистемы может оказать прямое негативное воздействие на их кормовую цепочку и хищников, а также на жизнеспособность популяций целевых и нецелевых видов. Несмотря на то, что большинство коммерчески эксплуатируемых стад кормовых видов рыб способны выдерживать сравнительно большие потери биомассы, изъятие чрезмерного количества нерестящихся особей может привести к перевылову потомства, за счет которого увеличивается численность популяции. Пелагические виды особенно уязвимы к перевылову потомства, так как продолжительность их жизни недолговечна.

Прилов нецелевых видов и, в частности, вылов молоди коммерческих видов является одним из самых спорных вопросов кормового рыболовства, так как вылавливается и перерабатывается большое количество рыбы нестандартного размера, что приводит к перевылову растущих особей. Например, известно, что в водах Северной Атлантики молодь сельди собирается в косяки с килькой, в то время как молодь коммерческих видов, таких как мерланг (*Merlangiusmerlangus*) и пикша (*Melanogramusaeglefinus*) собирается в косяки с тресочкой Эс-марка. В тропических экосистемах, рыболовный промысел в большинстве своем является многовидовым, и хотя некоторые виды в сравнении с другими видами являются более ценными, значительный процент улова составляют «нецелевые виды». С другой стороны, уровень отбраковки очень невысок, так как большая часть улова используется для потребления человеком; за исключением некоторых рыболовных промыслов, таких как вылов тропической креветки, где уровень отбраковки крайне высок. Запрет на вылов прилова, несомненно, отрицательно скажется на производителях аквакормов в таких странах, как Китай, Таиланд и Вьетнам; а также снизит возможность использования этой рыбы в качестве продукта питания для человека и в качестве корма для скота в остальных странах Азии. Также, запрет на использование прилова в аквакультурных кормах обязательно решит проблему

менеджмента тех рыболовных промыслов, которые характеризуются большими объемами прилова. С другой стороны, выбрасывание прилова безответственно и неэтично, так как негативно сказывается на средствах к существованию и лишает бедное население, особенно в Азии, продуктов питания. Поэтому, если уж прилов имеет место, необходимо предпринять все возможное, чтобы использовать этот прилов для пропитания бедного населения и обеспечения средств к существованию.

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИСЛОРОДА В РЫБОВОДСТВЕ

Цель работы: Изучить особенности использования кислорода в рыбоводстве.

Материалы и оборудование: ???

Задание: ???

В ряде отраслей народного хозяйства, таких как металлургия, медицина, авиация, применение чистого кислорода весьма эффективно. В воздухе содержится около 20% кислорода и около 80% азота. Следовательно, если заменить азот на кислород, то эффективность разнообразных процессов можно увеличить примерно в 5 раз. Но этим эффектом не ограничивается: без высокого содержания кислорода зачастую просто невозможно достигнуть определенной цели.

Подсчитано, что наряду с увеличением проточности воды применение кислорода при выращивании форели позволяет получать в 20 раз больше продукции с одного и того же объема выростных емкостей.

Таким образом, оксигенация воды является значительным резервом увеличения рыбопродуктивности.

ПРИМЕНЕНИЕ КИСЛОРОДА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ЖИВОЙ РЫБЫ

Полиэтиленовые пакеты получили широкое распространение благодаря целому ряду положительных качеств, среди которых относительно низкая стоимость полиэтилена; компактность тары (упако-

ванный полиэтиленовый рукав занимает объем в 300 раз меньше, чем готовый заряженный пакет); простота изготовления пакетов даже в экспедиционных условиях; небольшая масса загруженных пакетов - 20-22 кг; удачно выбранные габариты пакетов, что позволяет доставлять их любым видом транспорта в любую точку земного шара; высокая надежность; исключается возможность переноса заразных начал, так как пакеты используются одноразово; прозрачность полиэтилена позволяет вести наблюдения за перевозимыми объектами; пакеты безопасны при перевозке как авто-, так и авиатранспортом. Но особо следует отметить возможность значительного увеличения плотности посадки водных организмов в результате применения чистого кислорода.

В процессе перевозки рыбы в пакетах различных размеров определился стандартный тип пакета. Объем его 40 л, в том числе 20 л кислорода, остальной объем занимают рыбы и вода. Такие пакеты упаковывают в стандартные коробки размерами 65x35x35 см.

Благодаря указанным преимуществам полиэтиленовые пакеты прочно вошли в практику транспортировки водных организмов. Их использование позволяет выполнять самые разнообразные производственные задачи. Пакеты стали незаменимы при перевозке личинок на любые расстояния и более крупных рыб в такие пункты, которые не связаны с пунктами отправки железнодорожным, водным и даже автотранспортом.

Рыбопитомники, занимающиеся отправкой личинок и молоди, имеют специальные цехи для загрузки и упаковки пакетов. В помещении проведены системы труб, по которым подаются вода и кислород. Каждый рабочий сам регулирует подачу воды при помощи приспособления, которое обычно используется на бензопилках для заправки машин бензином. Кислородные баллоны вынесены за пределы цеха и находятся в закрывающемся на замок металлическом сейфе.

С 1959 г. кислород стал использоваться при транспортировке водных организмов в каннах. Канны изготавливались из органического стекла и имели размеры 50x30x30 см. Количество заливаемой воды 40 л. Насыщение воды кислородом осуществлялось из авиационных кислородных баллонов. В качестве распылителей использовали срезанные под углом палочки крушины. Расход кислорода составлял 1-2 л в I час на канну. В каннах перевозили в основном ракообразных - мизид, креветок и крабов.

Многолетний опыт перевозки живых водных организмов по-

зволлил установить правила эксплуатации кислородного оборудования. Так, для зарядки пакетов могут быть использованы шестикубовые кислородные баллоны, применяющиеся обычно для сварки металла. Высота этих баллонов 150 см, диаметр 23 см. Давление в таких баллонах достигает 150 атм. Понижается оно при помощи регуляторов типа КР-15 (от 4 атмосфер до нуля).

Шестикубовые баллоны применяют, как правило, в стационарных условиях. От одного баллона можно заполнять 200-300 стандартных пакетов. Но такие баллоны неудобны для транспортировки на большие расстояния из-за больших габаритов и массы. Поэтому зачастую использовались авиационные кислородные баллоны типа КБ. Емкость баллонов КБ-1 36 л, КБ-2 7,3 л, КБ-3 1,7 л. Максимальное давление в баллонах 30. На баллонах смонтирован прибор КП-1, понижающий давление от 0,5 до 0 атм.

Авиационные баллоны должны храниться и транспортироваться в специальных стойках. Запрещается заряжать их до давления, превышающего 30 атм. Авиационные баллоны подлежат зарядке только медицинским кислородом. Заполненные баллоны должны храниться в вертикальном положении. Во избежание попадания в баллон воздуха не следует сбрасывать давление до нуля.

Кислородные баллоны являются оборудованием повышенной опасности, поэтому при эксплуатации их следует соблюдать следующие общепринятые правила: в каждой организации, пользующейся этими баллонами, специальный сотрудник должен следить за выдачей и поступлением баллонов и за техническим состоянием кислородного оборудования: работу с кислородными баллонами можно поручать только лицам, сдавшим техминимум по технике безопасности и правилам эксплуатации баллонов; нельзя использовать баллоны у которых истек срок периодического освидетельствования, нет установленного клейма, неисправны вентили, отсутствует краска; баллоны и футляры должны быть окрашены в синий цвет.

Во избежание взрыва необходимо оберегать все кислородное оборудование от попадания масла, эфира, нефти и т.п.; не проводить сварочные работы вблизи кислородных баллонов и трубопроводов.

Прежде чем приступить к работе с кислородным оборудованием, необходимо надеть белый халат или чистый комбинезон. Для полного удаления возможных следов масла следует протереть спиртом все соприкасающиеся друг с другом во время работы детали баллонов и зарядных устройств. Вентили редукторов должны открываться плав-

но, без применения больших физических усилий.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ КИСЛОРОДА

Было установлено, что в полиэтиленовых пакетах содержание кислорода в воде значительно превосходит степень его насыщения, которая обычно наблюдается в естественных водоемах.

Исследования показали, что при содержанки водных организмов в воде с высоким насыщением кислорода (опыты длились 10 сут при обычном атмосферном давлении) никаких отклонений от нормального состояния не наблюдалось даже спустя длительное время после опытов.

При высоком содержании кислорода водные организмы не погибают, по всей вероятности, потому, что имеют возможность регулировать количество поступающего в организм кислорода. Так, камчатские крабы при содержании кислорода в воде 3 мл/л совершают 160 колебаний дыхательными пластинками в минуту, а при 8 мл/л количество колебаний сокращается до 100. Видимо, некоторые виды рыб после формирования у них плавательного пузыря могут с его помощью удалять избыток кислорода.

В воде, подаваемой в аппараты Вейса, содержание кислорода не должно опускаться ниже 5 мг/л, но и не превышать 7-8 мг/л, так как считается, что при более высоком содержании кислорода у эмбрионов макет нарушиться формирование элементов крови, сердца, сосудистой системы.

При подрачивании личинок целесообразно поддерживать также 100% насыщения воды кислородом. Вместе с тем на более поздних стадиях подрачивания молоди, когда важно добиться ускоренного темпа роста, имеет смысл поднять концентрацию кислорода до 15-20 мг/л. Дальнейшее увеличение содержания в воде кислорода к значительному увеличению темпа роста не приводит.

ПРИНЦИП РАСЧЕТА НОРМ ПОСАДКИ ВОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ В ТРАНСПОРТНЫЕ ЕМКОСТИ

При расчете плотностей посадки учитываются следующие, выявленные в результате экспериментальных работ положения:

в момент наступления угнетенного состояния рыб, находящихся в пакете, содержание кислорода весьма высокое (10-14 мл/л), в то время как содержание углекислоты достигает уже критического уровня. Таким образом, лимитирующим фактором при выдерживании рыб в герметических емкостях является накопление углекислоты:

- количество выделяемой углекислоты прямо пропорционально потребляемому кислороду (соотношение 1:1);

- углекислота довольно свободно удаляется из воды, поэтому в открытых емкостях, особенно в тех, которые тем или иным способом аэрируются, количество углекислоты не достигает критической величины;

- критическая концентрация солевого аммиака для карповых рыб достигает 140 мг/л, а для сома 120 мг/л;

- содержание солевого аммиака при аэрации воды воздухом и даже кислородом не снижается;

- в воду поступает примерно одна десятая часть солевого аммиака от количества потребляемого рыбой кислорода.

Накопление солевого аммиака не является основным фактором, лимитирующим выживаемость водных организмов в герметических емкостях.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОКСИГЕНАЦИИ

Насыщение воды кислородом относится к процессу физической абсорбции. Абсорбционные процессы широко распространены в химической технологии и являются основной технологической стадией ряда важнейших производств. Кроме того, абсорбционные процессы являются основными процессами при очистке выпускаемых в атмосферу отходящих газов от вредных примесей.

При абсорбции содержание газа в растворе зависит от свойств газа и жидкости, давления, температуры и состава газовой фазы (парциального давления растворяющегося газа в газовой смеси). Для системы газ - жидкость переменными являются температура, давление и концентрация в обеих фазах.

В индустриальном рыбоводстве широкое распространение получили оксигенаторы, которые представляют собой насадочные и распиливающие абсорберы. Насадочный абсорбер состоит из корпуса, насадки, опорной решетки, распределителя жидкости.

Полый распиливающий абсорбер представляет собой колонку, в верхней части корпуса которой имеются форсунки для распиливания жидкости (главным образом, механические). Оросители (форсунки) в этих аппаратах обычно устанавливают на нескольких уровнях.

К достоинствам полых распиливающих абсорберов относятся: простота устройства, низкое гидравлическое сопротивление, легкость осмотра, очистки и ремонта. Недостатки этих аппаратов: невысокая эффективность, значительный расход энергии.

В оксигенатор необходимо подавать такое количество кислорода, которое необходимо для обеспечения нормальной жизнедеятельности рыбы и работы очистных сооружений.

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 8. ТРЕБОВАНИЯ К ВОДОЕМАМ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ В САДКАХ

Цель работы: Изучить требования к водоемам для выращивания рыбы в садках.

Материалы и оборудование: ???

Задание:

Для выращивания карпа, растительноядных рыб и форели могут быть использованы различные водоемы всех климатических зон. Они должны отвечать показателям состояния рыбохозяйственных водоемов по качеству воды, донных отложений, гидрологическому режиму, флоре, фауне, группам промысловых организмов, рассматриваемых с позиций рыбного хозяйства в соответствии с ГОСТом.

При определении пригодности водоемов для садкового рыбоводства предпочтение должно быть отдано водоемам с наличием водообмена, но садки можно устанавливать также и в водоемах без водообмена. В небольшой по площади водоемах садковые линии лучше располагать ближе к стоку из водоема.

В проточных водоемах карпа лучше всего выращивать при скорости течения 0,03-0,1 м/с, для радужной форели рекомендуемая скорость течения составляет 0,03-0,2 м/с. Промышленность выпускает садковую понтонную линию ЛМ-4, которая пригодна для установки в водоемах с естественной температурой воды. Однако она не может быть использована в водоемах с большими колебаниями уровня воды, подверженных влиянию штормов, при подвижке льда. Из-за усиления паразитарных заболеваний ее нежелательно использовать для летнего выращивания форели в водоемах 1, 2 зон и водоемах, близких по температурному режиму к этим зонам.

Расширить круг используемых водоемов можно за счет не понтонной, а других типов оснастки, например, таких, как опорная, подвесная, комбинированная плавучей автономной рамой.

Для выращивания карпа и растительноядных рыб емкость садка должна быть относительно не глубокой (2-3 м), с тем, что бы садок располагался в верхних, наиболее прогреваемых горизонтах воды. Особенно это необходимо иметь в виду при выборе водоемов в северных зонах рыбоводства. Для форели садки рекомендуются устанавливать на глубоких местах (не менее 5-6 м), расстояние между дном садка и водоема не должно быть менее 1-1,5 м. Садки должны быть глубокими.

Известно, что оптимальное значение температуры воды для карпа составляет 23-29°C. По современным представлениям оптимальная температура воды для карпа в садках должна составлять 22-24°C (Стеффенс, 1985). В садках на полноценном корме карп хорошо растет и при 20-21°C. Так как разные возрастные группы карпа нуждаются в неодинаковом количестве тепла для достижения нормативных масс, принятых в отечественном рыбоводстве, то сеголетков, товарных двухлетков, а также карпа в поликультуре с растительноядными рыбами рекомендуется выращивать в водоемах южных зон рыбоводства, товарных трехлетков - также и в более северных зонах.

Оптимальная для роста форели температура воды составляет 12-18°C. Непродолжительный период с температурами 20-23°C не оказывает отрицательного действия на форель, однако увеличение его в сочетании со снижением содержания кислорода, массовым развитием водорослей влияет на выживаемость.

Выращивание товарной форели в садках можно проводить в водоемах 1, 2 рыбоводных зон, в ряде горных озер и водохранилищ Средней Азии, Кавказа, в весенний и осенний периоды и в других зонах рыбоводства.

Поскольку эксплуатация садков ведет к загрязнению водоема, важен вопрос о допустимой нагрузке на водоем за счет садкового рыбоводства. До тех пор, пока не разработана проверенная на практике шкала нагрузок, эту величину в зависимости от целевого назначения и размера водоема целесообразно ограничить при выращивании форели и карпа 0,1-0,5 т/га. Ограничения в первую очередь распространяется на небольшие площади водоемы и закрытые акватории больших водоемов, где могут возникать заморные явления. Ограничения не распространяются на растительноядных рыб, поскольку в процессе их выращивания не используют комбикорма.

При организации садкового хозяйства предпочтение должно быть отдано водоемам с наиболее подходящими условиями

для строительства и эксплуатации хозяйств.

Согласно ГОСТу водоохранные зоны садковых хозяйств могут получить статус водных объектов обособленного пользования для рыбохозяйственных целей.

Непосредственно в водоеме размещают садковые линии ЛМ-4, состоящие из понтонов, садков и автокормушек (Таблица 8). Необходимы также якоря для крепления линии и буи для ограждения акватории.

Плавсредства должны включать лодки весельные и моторные, катера, транспортные садки для рыбы. На береговой базе должны находиться: причал для лодок, катеров, транспортных садков, бункера или склад для хранения и загрузки гранкормов, дежурное помещение, полевая лаборатория, помещение для хранения делевых садков, подъемные механизмы (тельфер, кран) и транспортные средства (автомашины, трактора, тележки). База должна иметь уличное освещение и прожекторы.

Таблица 8. Требования к водоемам при размещении в них садков для выращивания рыбы

| Ингредиенты и показатели | Значение, характеристика |
|---|--|
| Общие требования | |
| Водоемы | Водохранилище, река, озеро, канал, пруд, лиман и др. |
| Показатели состояния водоемов, используемых для рыбохозяйственных целей | В соответствии с ГОСТом |
| Инфекционные и инвазионные заболевания | В соответствии с "Ветеринарно-санитарными правилами", утвержденными Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства. При выборе водоемов для форели исключаются водоемы или акватории со сложившимися очагами дефиллоботриоза, триэнтофороза, дискокотилеоза |
| Уровень трофического водоема | Для выращивания карпа и растительноядных рыб пригодны олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные водоемы; для выращивания форели - олиготрофные, мезотрофные |
| Садробность водоемов | Для выращивания карпа и растительноядных рыб могут быть использованы ксено-, олигосапробные, бетамезо- и альфамезосапробные водоемы (общее число бактерий, мл.кл/мл-0,5-5,0 сапрофитов, |

| | |
|--|---|
| | тыс» кл/мл-0,5-10,1), индекс (отношение общего счета к сапрофитам) 10^3-10^2) |
| Грунты | Пригодны большинство водоемов и акваторий за исключением тех, в грунтах которых преобладающее значений имеют восстановительные процессы, а также водоемы с грунтами антропогенного происхождения; нельзя использовать неглубокие акватории с закоряженным или захламленным дном |
| Высшая растительность | Может произрастать на расстоянии не ближе 50-100 м от садка |
| Планктон | Для толстолобиков и молоди карпа средне-сезонная масса зоопланк тона не менее 2-4 мг/л, биомасса фитопланктона - 15-40 мг/л |
| Состав рыбного населения | Разнообразие обитающих в водоеме рыб |
| Водные млекопитающие (ондатра, выдра, норка) | Садки устанавливаются на расстоянии не ближе 200 м от мест их концентрации |
| Предпочтительные условия для размещения садковых участков и хозяйств | Близость населенных пунктов, наличие коммуникаций (пассажирское сообщение, шоссейные дороги, линии электропередачи и т.д.), наличие эемлеотвода рыбохозяйственной организации близость рынка сбыта рыба |

Контрольные вопросы.

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 9. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ

Цель работы: ????

Материалы и оборудование: ????

Задание: ????

1. Расчет эффективности выращивания радужной форели.

Дано:

1. Начальная масса годовиков радужной форели - 30 г.
2. Конечная масса двухлетков радужной форели в условиях хозяйств 3 зоны рыбоводства – 300 г.

3. Конечная масса двухлетков радужной форели в условиях хозяйств на отработанных теплых водах ТЭС и АЭС -500 г. I

4. Площадь садка -16 м² (4x4). I

5. Начальная плотность посадки форели в садках в природных условиях – 135 шт./м².

6. Плотность посадки в садках на теплых водах - 135 шт./м².

7. Плотность посадки в конце выращивания - 110 шт./м².

Расчет ведем по формуле И.Л. Фридмана(1986):

$$\text{Ээ} = \text{П}_2 \times \text{N} \times \text{Ц} - \text{П}_1 \times \text{N} \times \text{Ц},$$

где Ээ - экономический эффект

П_1 - прирост массы тела форели в садках в естественных условиях:

$$(0,3 \text{ кг} \times 110 \text{ шт.} \times 16 \text{ м}^2 - 0,03 \text{ кг} \times 135 \text{ шт./м}^2 \times 16 \text{ м}^2) = \dots \text{ кг}$$

П_2 - прирост массы тела форели в садках на теплой воде:

$$(0,5 \text{ кг} \times 110 \text{ шт.} \times 16 \text{ м}^2 - 0,03 \text{ кг} \times 135 \text{ шт./м}^2 \times 16 \text{ м}^2) = \dots \text{ кг}$$

N - количество использованных садков - 50 шт.

Ц - цена 1 кг товарной форели - 120 руб.

Экономический эффект при выращивании находим по разности рыбопродукции.

II. Расчет эффективности выращивания карпа на теплых водах ТЭС и АЭС сравнительно с выращиванием его в садках в естественном водоеме II и III зон рыбоводства.

Воздействие повышенной температуры воды способствует ускорению роста карпа на теплых водах сравнительно с естественными условиями.

Дано:

1. Средняя масса годовиков в прудовых условиях и на теплых водах 50 г.

2. Плотность посадки в обоих случаях одинаковая - 135 шт./м².

3. Выживаемость - 90%.

4. Конечная масса карпа в природных водах - 300 г.
5. Конечная масса карпа на теплых водах - 500 г.
6. Площадь садка в обоих вариантах равная -16м².
7. Стоимость 1 кг карпа - 50 руб.
8. Количество использованных садков - 55.

Применяем упрощенную формулу оценки экономического эффекта

$$\text{Ээ}=\Pi_2 \times \text{Н} \times \text{Ц} - \Pi_1 \times \text{Н} \times \text{Ц},$$

Π_1 - прирост ихтиомассы в садках в природных водах, кг

$$(0,3 \text{ кг} \times 135 \text{ шт./м}^2 \times 16 \text{ м}^2 - 0,05 \text{ кг} \times 150 \text{ шт./м}^2 \times 16 \text{ м}^2) = \dots$$

кг,

Π_2 - прирост ихтиомассы карпа на теплых водах, кг

$$(0,5 \text{ кг} \times 135 \text{ шт./м}^2 \times 16 \text{ м}^2 - 0,05 \times 150 \text{ шт./м} \times 16 \text{ м}^2) = \dots \text{ кг}$$

Н - количество используемых садков.

Ц - цена 1 кг карпа.

Полученные цифры подставляем в формулу и находим разницу - экономический эффект в рублях.

III. Расчет экономического эффекта выращивания канального сома

Дано:

1. Средняя масса годовиков канального сома - 25 г.
2. Конечная средняя масса тела двухлетков канального сома в прудах - 400 г.
3. Конечная средняя масса тела двухлетков канального сома в бассейнах (садках) на теплых водах - 600 г.
4. Стоимость 1 кг канального сома товарной массы - 150 руб.
5. Количество использованных садков - 65.

6. Начальная плотность посадки - 150 шт./м². 1
7. Конечная плотность посадки - 135 шт./м².

IV. Расчет экономического эффекта выращивания осетровых

Дано:

1. Начальная средняя масса тела годовиков осетровых - 80 г.
2. Конечная масса тела двухлетков осетровых в прудах - 600 г.
3. Конечная масса тела двухлетков осетровых на теплых водах - 1 кг.
4. Стоимость 1 кг осетра - 180 руб. 1
5. Количество использованных садков - 60.
6. Начальная плотность посадки осетра - 50 шт./м².
7. Конечная плотность посадки - 45 шт./м². I

Контрольные вопросы.

1. Чем вызвана необходимость выращивания форели на теплых водах ТЭС.
2. Преимущества выращивания карпа и форели на теплых промышленных водах сравнительно с прудами.
3. Чем объясняется преимущество выращивания канального сома сравнительно с прудами.
4. Необходимость и перспективы выращивания осетровых на теплых водах ГРЭС, ТЭС и АЭС.

Тема 10. ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Цель работы: ????

Материалы и оборудование: ????

Задание: ????

Системы электропитания являются неотъемлемой частью современных производственных технологий и в значительной степени определяют возможность реализации того или иного технологического процесса.

Электроснабжение рыбоводных предприятий производится в основном от существующих энергосистем и электрических сетей. В

качестве дополнительных (резервных) источников электрической энергии на рыболовных предприятиях индустриального типа могут использоваться собственные системы энергоснабжения.

Собственные системы электроснабжения позволяют не только вырабатывать электроэнергию, но также улавливать и преобразовывать регенерированную теплоту для других нужд. Наряду с электроэнергией генераторный агрегат может поставлять горячую воду и тепло — тепловую энергию, которые могут быть использованы для удовлетворения потребностей в отоплении и охлаждении, повышая КПД системы до 75 %.

Газопоршневые электростанции — один из самых эффективных инструментов грамотного, экономически выгодного использования природного газа. Могут работать как на магистральном (природный газ), так и на сжиженном нефтяном газе (смесь пропан-бутан). Это позволяет не только расширить географию использования станций в районах, не имеющих газопроводов, но и осуществить резервирование по топливу. Агрегат в такой схеме может автоматически выбирать вид топлива — сжиженный или магистральный газ.

Газопоршневые двигатели обладают хорошими экологическими показателями. Основным загрязняющим природу источником в этой технологии являются выхлопные газы. Современный двигатель оснащен системой электронного управления, благодаря которой происходит сжигание обедненной до определенного уровня смеси топлива и воздуха, следовательно значительное уменьшение количества угарного газа и соединений азота в продуктах сгорания.

Дизельные генераторы предназначены для использования в качестве автономных или резервных источников энергоснабжения различных объектов промышленного и хозяйственного назначения трехфазным переменным током промышленной частоты 50 Гц, напряжением 400 В. Укомплектованы системами и контрольно-измерительными приборами, необходимыми для функционирования, что сокращает время и затраты на подготовку к эксплуатации.

Надежно работают в условиях окружающих температур от минус 50°С до плюс 50°С, крена относительно горизонта до 20 °С, высот над уровнем моря до 2000 м. Допускается эксплуатация на открытом воздухе без прямого попадания осадков.

Наиболее надежные и долговечные дизельные двигатели (наработка на отказ 20 000-40 000 часов) используются в генераторных установках индустриального класса (для таких генераторных устано-

вок доступны всевозможные опции, на них ставят более совершенные генераторы).

Здесь выбор делается между «низкооборотистыми» двигателями (1500 об./мин) и более шумными, работающими на 3000 об./мин. «Быстроходные» дешевле и меньше по весу и габаритам, но, кроме шума, отличаются более высоким расходом топлива и меньшим ресурсом.

Существует целый ряд ситуаций, когда необходим компактный автономный источник электроэнергии, универсальный в использовании.

Когда отключения электроэнергии парализуют работу сети, может наблюдаться значительный отход выращиваемых объектов в результате недостатка кислорода, особенно при выращивании оксифильных видов. Экономический ущерб в таком случае бывает чрезвычайно высок.

Бензиновый генератор может использоваться в качестве источника бесперебойного электропитания путем простого подключения между основной электросетью и нагрузкой при помощи блоков автозапуска. В случае отключения или пропадания сетевого электропитания бензиновый генератор обеспечит питание.

Бензиновая электростанция может служить источником резервного электропитания для ламп аварийного освещения или стать источником электроэнергии (переменного или постоянного тока) для оснащения служб быстрого реагирования, например, для обеспечения работы устройств контроля и управления.

Большое значение имеет правильный монтаж энергооборудования. Монтаж дизельных, бензиновых генераторов осуществляется квалифицированным монтажником, специально обученным для выполнения подобных работ.

Для расчета суммарной мощности энергетических установок в товарных рыбоводных хозяйствах суммируют мощности всего оборудования, потребляющего электрическую энергию (насосы, аэраторы, кормораздатчики и др.). Зная время работы каждого устройства, определяют годовой расход электроэнергии (кВт/час).

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.

Тема 11. СЫРЬЕ И МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РЫБОВОДСТВЕ

Цель работы: ????

Материалы и оборудование: ????

Задание: ????

В настоящее время применяется большое количество сырья и материалов для производства рыбоводного оборудования.

Для изготовления бассейнов чаще всего используют пищевой алюминий, нержавеющие стали, стеклопластики, полиэтилены и винил, акрил, армированное стекловолокно, полиэстр. В некоторых случаях используют бетон.

Бетон — широко распространенный материал для изготовления рыбоводных бассейнов. Бетон прекрасно работает с водой, прочность бетонного камня в воде возрастает. При изготовлении бетонных бассейнов следует соблюдать ряд правил:

использовать цементы, предназначенные для гидросооружений;

использовать технологии приготовления и укладки бетона, гарантирующие гладкую поверхность бассейна и водонепроницаемость его стенок;

если водонепроницаемость бетона не гарантирована, то внутренние поверхности бассейна должны быть покрыты водонепроницаемыми материалами (эпоксидные краски, напыление полимеров) или укрыты водонепроницаемыми покровами (синтетические водонепроницаемые покрытия).

Металл. Металлические бассейны широко применяются в практике рыбоводства. Практически всем требованиям к качеству материала для рыбоводного бассейна отвечают нержавеющие стали, особенно сталь марки 12Х18Н10Т. Серийно из нержавеющей стали выпускались бассейны для подрачивания личинок после инкубационного периода.

Например, бассейн Н15-ИЛ2У-1: площадь бассейна 3,14-3,9 м², глубина воды до 0,48 м, габариты 2225 x 2050 x 1030 мм. Бассейны изготавливались в двух вариантах — круглые и квадратные.

По индивидуальным проектам строятся металлические бассейны из нержавеющей стали различных форм, габаритов и объемов.

Стоимость нержавеющей сталей на порядок выше стоимости

черных металлов, поэтому их применение ограничено. Обычно из нержавеющей стали выполняется корпус бассейна, а ребра жесткости и несущие конструкции выполняют из черной стали.

Металлические бассейны выполняют методом сварки деталей. Если черные стали достаточно качественно свариваются специальными электродами ручной дуговой сваркой, то для сварки нержавеющей стали следует применять электродугую сварку с присадкой металла в среде защитного газа (аргон).

Корпус бассейна может быть выполнен из черной стали с последующим покрытием специальными красками. Перед покраской поверхность металла обрабатывают либо пескоструйным аппаратом, либо ортофосфорной кислотой, затем наносят грунтовые краски и эмали. Пригодны эпоксидные краски и краски, применяемые в пищевой промышленности.

Размеры бассейнов из металла теоретически не ограничены.

Стеклопластик. Бассейны из стеклопластика широко распространены практически во всем мире. Небольшие бассейны из стеклопластика объемом до 4 м^3 изготавливаются на матрицах путем нанесения слоев стеклоткани и эпоксидных смол. Внутренняя поверхность бассейнов окрашивается эпоксидными красками разных цветов. Несущие конструкции бассейна либо клеиваются в их корпуса, либо изготавливаются отдельно. Более крупные бассейны из стеклопластика ($4\text{--}10 \text{ м}^3$) выполняются из достаточно крупных деталей, которые соединяются с помощью болтов через мягкие резиновые прокладки. Если детали, из которых собирается бассейн, не имеют достаточной жесткости, то надежность такого бассейна невысока, а предельный объем бассейна ограничивается 10 м^3 . Повышение надежности и увеличение объема достигается за счет применения деталей, обладающих повышенной жесткостью. Технология изготовления таких деталей разработана в Японии. Детали выполняются двухслойными, коробчатого сечения. Внутренняя и наружная стенки склеиваются по периметру, пустота заполняется вспененным наполнителем, который заливается в жидком виде перед склеиванием стенок. Максимальный объем бассейна, изготовленного из деталей такого рода, равен 5000 м^3 .

Гибкие пленки. Современные технологии позволяют изготавливать гибкие прозрачные и непрозрачные пленки с высокой несущей способностью на разрыв.

Несущая конструкция для этих бассейнов выполнялась с верхним кольцом, за которое крепится пленка в виде конуса. В узкой ниж-

ней части конуса крепится металлическая вставка с патрубком и вентилем для выпуска грязи. Грязь, осевшая на стенках такого бассейна, легко стряхивается от легких ударов по стенке и оседает вниз.

Прочие материалы. В зарубежной практике для строительства бассейнов или их деталей применяются такие полимерные материалы, как *винипласт* и *неоламбер*. *Неоламбер* — это материал из стекловолокна и эпоксидных смол с весьма гладкой поверхностью, выпускаемый производителем в виде досок и брусьев. Незначительный коэффициент расширения при намокании, возможность обработки как дерева ручным инструментом позволяют легко изготавливать из него детали рыбоводных бассейнов.

Водовыпуск — одно из самых ответственных устройств. Обычно место бассейна водовыпуска защищается нержавеющей сеткой. Чем меньше рыба, тем меньше шаг сетки. При подрачивании личинок (например, личинок карпа) место водовыпуска приходится защищать фонарем, обтянутым газом — редкой синтетической тканью. Чем меньше шаг сетки, тем больше шансов закупоривания водослива. Причины закупоривания различны. Сетка может обрасти биологическими отложениями, закрыться телами погибшей рыбы или водорослями, попавшими в бассейн из открытых водоемов с током воды. Если в небольших по объему и мелких бассейнах сетка водовыпуска доступна для ручной чистки, то в более глубоких и объемных бассейнах прибегают к механическим средствам очистки или очистке струей воды под давлением.

В зависимости от конструкции и материала бассейнов выбирается и способ их установки. Опорой монолитных бетонных бассейнов служит грунт, на который они опираются дном, а иногда и стенками. Достаточно крупные бетонные и металлические бассейны проектируются и строятся с установкой на опорах, имеющих фундаменты. Небольшие пластиковые и металлические бассейны, предназначенные для инкубационно-личиночных цехов, устанавливаются на полу без специального фундамента, на собственные опоры или на специально изготовленные подставки. Небольшие стеклопластиковые бассейны могут быть прикопаны в сыпучий грунт, что сокращает затраты на несущие конструкции.

В рыбоводных хозяйствах для подачи воды часто используются трубопроводы. Из труб монтируют различные гидротехнические сооружения — донные водоспуски, трубчатые водозаборы и водовыпуски, сифонные водовыпуски и т. д.

В рыбоводных хозяйствах наиболее распространены металлические, асбестоцементные и железобетонные трубы, применяют бетонные и полиэтиленовые трубы, а также каменно-керамические и в редких случаях — деревянные.

Чугунные трубы в настоящее время применяют при небольших диаметрах в малонапорных и безнапорных водоемах; их чаще всего укладывают в грунт. Они бывают фланцевые и раструбные. Фланцевые трубы скрепляют болтами, между фланцами ставят прокладки из резины, асбеста, картона. У раструбных труб один конец сделан в виде воронки, которую соединяют с гладким концом соседней трубы, заполняя соединение пластинчатым уплотнителем. Повороты, пересечения и примыкания трубопроводов осуществляют при помощи фасонных частей.

Стальные трубы являются универсальными, они имеют различные диаметры, и их применяют при любых напорах, но они дороги и подвергаются коррозии.

Стальные трубы небольшого диаметра делают цельнотянутыми без швов, на концах труб имеется винтовая нарезка для соединения труб при помощи нарезных муфт. Стальные трубы бывают и сварные. В тех случаях, если трубопровод может быть подвержен температурным деформациям, на нем ставят компенсаторы специальной конструкции.

Стальные трубы укладывают на поверхности или закладывают в грунт, при этом их покрывают изоляцией для защиты от коррозии.

Бетонные и железобетонные трубы бывают безнапорными и напорными. Безнапорные трубы применяют для водоводов, ливнепусков и других сооружений. Бетонные трубы изготавливают диаметром 150-500 мм, а железобетонные до 1500 мм и более.

Напорные трубы делают из предварительно напряженного железобетона, диаметр труб 500-1200 мм, длина до 5 м, рабочее давление 12-9,8-104 н/м².

Железобетонные трубы плохо выдерживают гидравлический удар, но не подвергаются коррозии; они имеют большую массу, поэтому их укладывают на подготовку из песка, щебня, гравия или бетона, или на опоры, расположенные на близком расстоянии друг от друга. Длинные железобетонные трубы изготавливают непрерывными или с применением температурных компенсаторов.

Низконапорные и безнапорные трубопроводы могут быть изготовлены из бетона на месте, непосредственно в траншее.

В рыбоводных хозяйствах эти трубы применяют в водосбросах, водоспусках и других сооружениях.

Асбестоцементные трубы изготавливают из быстротвердеющего цемента и асбестового волокна; они бывают напорные и безнапорные. Напорные трубы могут быть высокого давления — 10 атм. и низкого давления — 5 атм. Внутренние диаметры труб высокого давления составляют от 50 до 848 мм, длина трубы 3-4 м.

Безнапорные трубы имеют внутренний диаметр от 44 до 576 мм, длина трубы 3,5-4 м.

Асбестоцементные трубы имеют небольшую массу, необходимую прочность, предел прочности на разрыв составляет 200 атм., не ржавеют, допускают сверление и распиловку, имеют гладкую внутреннюю поверхность, уменьшающую гидравлическое сопротивление, обладают водонепроницаемостью и низким водопоглощением.

Асбестоцементные трубы соединяются асбестоцементными муфтами, под каждую муфту натягивают по два резиновых кольца. При отсутствии специального заводского оборудования для монтажа асбестоцементных труб сборку осуществляют приспособлением, состоящим из: домкрата от автомашины, установленного у конца одной из труб, соединенных встык; деревянной подкладки с отверстием для домкрата и металлических лапок с тросом. Лапки зацепляют асбестоцементную муфту, и при работе домкрата вследствие натяжения троса муфта сдвигается на место, и стык труб уплотняется резиновыми кольцами. Асбестоцементные трубы получили широкое применение в рыбоводных хозяйствах.

Керамические трубы имеют внутренний диаметр от 125 до 600 мм, длину от 1000 до 1200 мм. Трубы имеют раструбное соединение, которое уплотняют смоленой паклей, канатом и сверху заделывают цементным раствором; они выдерживают давление 2 атм.

Кроме того, трубы изготавливают из полимерных материалов: полиэтилена, поливинилхлорида и др.

Для водоснабжения можно использовать полиэтиленовые трубы, они обладают хорошими гидравлическими свойствами (гладкие стенки), устойчивостью против коррозии и мороза, долговечностью, достаточной механической прочностью. К недостаткам труб относится большая температурная расширяемость при повышении температуры. Под действием резких температурных колебаний в трубах могут образовываться трещины. Для предупреждения таких явлений полиэтиленовые трубы с жестким соединением (стык забетонирован) необходимо

сразу засыпать грунтом, не допуская температурных деформаций.

При устройстве трубопроводов из любых материалов необходимо по всей трассе предусмотреть отвод поверхностных и фильтрационных вод. Трубопроводы должны иметь лазы (для крупных водоемов диаметром 700 мм) и устройства для выпуска воздуха, выпуска воды и осевших наносов.

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.

ЛИТЕРАТУРА

??????????????

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|--|
| Введение..... | |
| Т е м а 1. Сравнительная характеристика роста сомообразных..... | |
| Т е м а 2. Сравнительная характеристика роста осетровых..... | |
| Т е м а 3. Сортировка рыб в индустриальном рыбоводстве..... | |
| Т е м а 4. Облов и сортировка карпа..... | |
| Т е м а 5. Выращивание карпа в УЗВ..... | |
| Т е м а 6. Использование дикой рыбы в качестве корма в аквакультуре..... | |
| Т е м а 7. Использование кислорода в рыбоводстве..... | |
| Т е м а 8. Требования к водоемам для выращивания рыбы в садках..... | |
| Т е м а 9. Расчет экономической эффективности выращивания рыбы..... | |
| Т е м а 10. Энергообеспечение предприятий аквакультуры..... | |
| Т е м а 11. Сырье и материалы, используемые в индустриальном рыбоводстве... | |
| Литература..... | |

Учебное издание

Барулин Николай Валерьевич

Усова Оксана Владимировна

ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО

Методические указания к лабораторным занятиям

Редактор
Технический редактор
Корректор

Подписано в печать . . . 2017. Формат . . . Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 1,92.
Тираж экз. Заказ . . .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.