

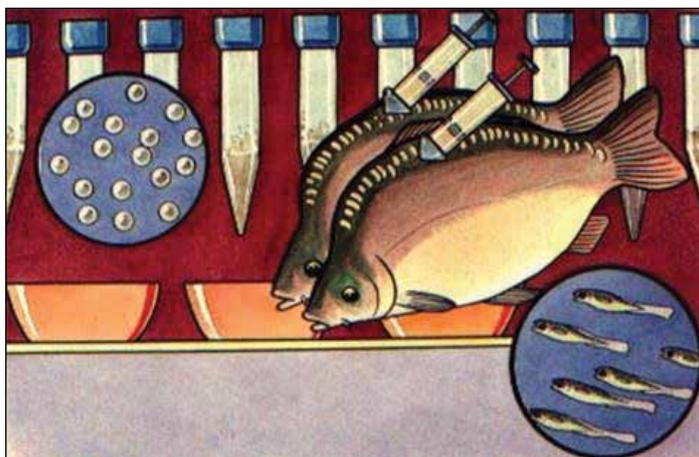
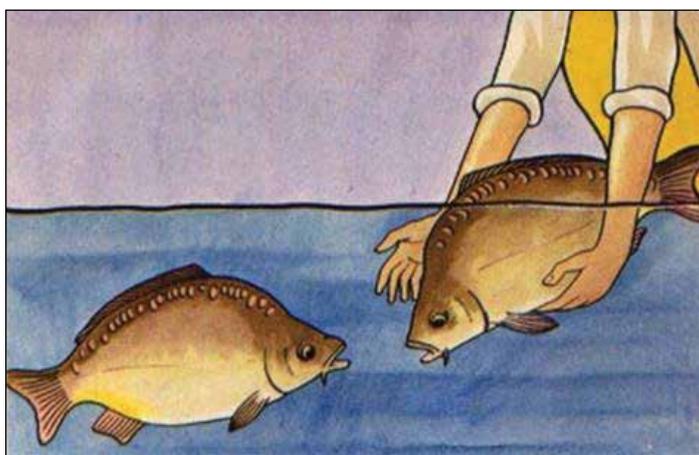


Продовольственная и сельскохозяйственная
организация Объединенных Наций

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО КАРПОВЫХ ВИДОВ РЫБ

Раздаточный материал для внутрихозяйственных обучающих семинаров по искусственному воспроизводству карпа, толстолобика и белого амура в Центральной и Восточной Европе, на Кавказе и Центральной Азии

2-ое пересмотренное издание



УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО

КАРПОВЫХ ВИДОВ РЫБ

Раздаточный материал для внутрихозяйственных обучающих семинаров по искусственному воспроизводству карпа, толстолобика и белого амура в Центральной и Восточной Европе, на Кавказе и Центральной Азии

ОТ:

Ласзло Хорват
Консультант ФАО

Жизелла Тамас
Биолог

Андре Г. Кош
Старший специалист ФАО по рыбным ресурсам

Ева Ковакс
Специалист по аквакультуре, ФАО РЕУ

Томас Мот Поулсен
Специалист по аквакультуре, ФАО РЕУ

Андрас Воинарович
Консультант ФАО

**ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ**

Будапешт, 2018

Обязательная ссылка:

Ласзло Хорват, Жизелла Тамас, Андре Г. Кош, Ева Ковакс, Томас Мот Поулсен, Андрас Воинарович. 2018.

Искусственное Воспроизводство Карповых Видов Рыб. ФАО Будапешт. 38 pp.

Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

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

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

ISBN 978-92-5-408689-3

© ФАО, 2018



Некоторые права защищены. Настоящая работа предоставляется в соответствии с лицензией Creative Commons “С указанием авторства – Некоммерческая - С сохранением условий 3.0 НПО” (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.ru>).

Согласно условиям данной лицензии настоящую работу можно копировать, распространять и адаптировать в некоммерческих целях при условии надлежащего указания авторства. При любом использовании данной работы не должно быть никаких указаний на то, что ФАО поддерживает какую-либо организацию, продукты или услуги. Использование логотипа ФАО не разрешено. В случае адаптации работы она должна быть лицензирована на условиях аналогичной или равнозначной лицензии Creative Commons. В случае перевода данной работы, вместе с обязательной ссылкой на источник, в него должна быть включена следующая оговорка: «Данный перевод не был выполнен Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО). ФАО не несет ответственности за содержание или точность данного перевода. Достоверной редакцией является издание на [указать язык оригинала] языке”.

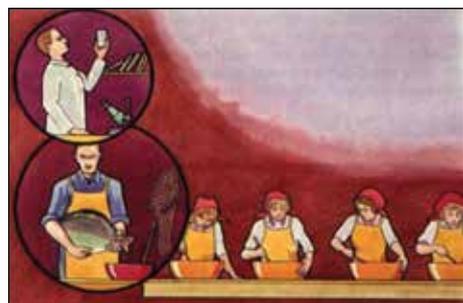
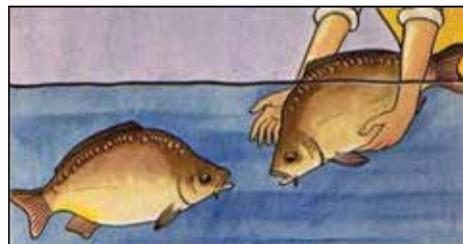
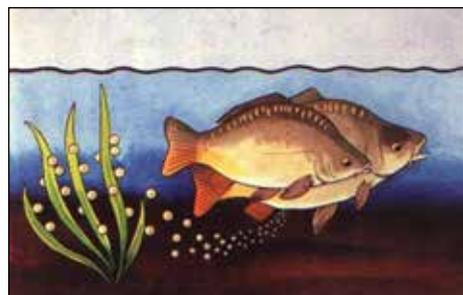
Любое урегулирование споров, возникающих в связи с лицензией, должно осуществляться в соответствии с действующим в настоящее время Арбитражным регламентом Комиссии Организации Объединенных Наций по праву международной торговли (ЮНСИТРАЛ).

Материалы третьих лиц. Пользователи, желающие повторно использовать материал из данной работы, авторство которого принадлежит третьей стороне, например, таблицы, рисунки или изображения, отвечают за то, чтобы установить, требуется ли разрешение на такое повторное использование, а также за получение разрешения от правообладателя. Удовлетворение исков, поданных в результате нарушения прав в отношении той или иной составляющей части, авторские права на которую принадлежат третьей стороне, лежит исключительно на пользователе.

Продажа, права и лицензирование. Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО (www.fao.org/publications); желающие приобрести информационные продукты ФАО могут обращаться по адресу: publications-sales@fao.org. По вопросам коммерческого использования следует обращаться по адресу: www.fao.org/contact-us/licence-request. За справками по вопросам прав и лицензирования следует обращаться по адресу: copyright@fao.org.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	IV
Введение	IV
БЛАГОДАРНОСТИ	V
1. БИОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА КАРПА	1
1.1 Биология воспроизводства	1
1.1.1 Жизненный цикл карпа	1
1.1.2 Развитие икры в самках	2
1.1.3 Нерест карпа	3
1.2 Методы воспроизводства	4
1.2.1 Имитация естественного воспроизводства	4
1.2.2 Метод Дабиш	5
1.2.3 Смешанные методы	5
1.2.4 Полу-искусственное воспроизводство	5
1.2.5 Искусственное воспроизводство	6
1.3 Сравнение естественного воспроизводства и искусственного воспроизводства карпа	7
2. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ КАРПОВ	8
2.1 Выбор будущих производителей карпа	8
2.2 Различия между самцом и самкой карпа	8
2.3 Критерии хорошего пруда для маточного стада	9
2.4 Годовой цикл управления маточным стадом	9
2.5 Кормление маточного стада	9
2.6 Отбор и транспортировка маточного стада для воспроизводства	10
3. ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНКУБАЦИОННОГО ЦЕХА ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ КАРПА	11
3.1 Инструменты и оборудование в инкубационном цехе	11
3.2 Взвешивание, маркировка и введение обезболивающего в производителей	11
3.2.1 Взвешивание и маркировка	11
3.2.2 Обезболивающее	12
3.3 Гормоны	12
3.4 Сцеживание половых продуктов (икра и молоки)	14
3.5 Оплодотворение и обработка икры	16
3.6 Инкубация икры	17
3.7 Выход из икринки и выращивание личинки	19
3.8 Удаление личинок из инкубационных колб	20
ГЛОССАРИЙ	22
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	23
ПРИЛОЖЕНИЕ	
Приложение 1: Дополнение к содержанию маточного стада и деятельности рыборазводных заводов и китайские основные карпы	24
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
Дополнение 1: Длительная транспортировка питающихся личинок	30
Дополнение 2: Сбор и хранение гипофиза карпа	31



ПРЕДИСЛОВИЕ

ФАО всегда играла ведущую роль в издании технических пособий и учебных материалов, ориентированных на практику рыболовства и рыбоводства. Одной из задач издания огромного количества готового к использованию технической информации является поддержка устойчивого развития рыбоводства во всем мире.

Руководствуясь такими принципами два очень успешных, богато иллюстрированных практических технических руководств были разработаны по производству икры, личинки¹, молоди и сеголетков сазана в середине 1980-х гг.

В связи с политическими, социальными и экономическими изменениями, производство в прудах и небольших водохранилищах во многих странах Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии значительно сократилось за последние десять лет. С целью перезапуска и увеличения производства карпов в упомянутых регионах были предоставлены практические тренинги с раздаточными материалами, которые были доказаны полезными для заинтересованных фермеров.

В разработке настоящего раздаточного материала по искусственному воспроизводству карпов, была отредактирована более ранняя публикация ФАО «Карп часть 1 Массовое производство икры и личинок» Ласзло Хорват, Жизелла Тамас, Ева Ковакс, Томас Мот Поулсен и Андрас Воинарович, включая материал из первого издания **Хорват, Л. Жр., Ж. Тамас и А.Ж. Кош, 1985. Карп 1: Массовое производство икры и личинок 3. ФАО служба по тренингам (8):87 стр.**

Оригинальные иллюстрации акварелью, используемые в данной иллюстрации является работой Ласло Хорват, отца старшего автора. Несмотря на то, что данные картины практически полностью были добавлены, в дополнение еще были добавлены черно-белые иллюстрации из других публикаций, включая таблицы и тексты, чтобы сделать учебное пособие еще более понятным. Все источники пронумерованы и занесены в список литературы.

ВВЕДЕНИЕ

Широко распространяется, что карп (*Cyprinus carpio*) имеет один из самых сложных технологий искусственного воспроизводства среди коммерческих ценных пресноводных видов рыб.

Следовательно, рыбовод специалист в области искусственного воспроизводства карпов может без проблем применить данную технологию для воспроизводства других ценных видов карпов в регионе, таких как китайских карпов, нр. белый амур (*Ctenopharyngodon idella*), толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) и пестрый толстолобик (*Aristichthys nobilis*).

В соответствии с вышеупомянутой концепцией был подготовлен настоящий раздаточный материал, в качестве подробного руководства по искусственному воспроизводству карповых, с дополнениями к подобному воспроизводству китайских карпов. В соответствии с этим, главы подробно описывают ключевые аспекты, данные и новые технологии об искусственном воспроизводстве карповых, в то время как приложение содержит отличительную информацию и данные, необходимые для успешного воспроизводства, включая китайских карпов.

В дополнение к Приложению, также прилагаются два примечания, где объясняется длинная транспортировка личинок карпа, а также метод сбора и сохранения гипофиза карпа.

При разработке данного раздаточного материала, одним из намерений было использовать простой язык и широко известные технические термины и выражения. Тем не менее, в некоторых разделах, где было неизбежно использовать менее известные технические термины и выражения, они были написаны курсивом и помечены звездочкой (*), чтобы указать их объяснение в Глоссарии.

¹ Сегодня их называют питающимися личинками

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность за русский перевод обучающего материала проекту GCP/KYR/012/FIN „Содействие управлению рыболовством и аквакультурой в Кыргызской Республике“, а также Петеру и Светлане Лендел.

1. БИОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА КАРПА

В настоящей главе предоставляется информация о биологии и основных аспектах искусственного воспроизводства карповых в целом и сазана в частности, что является существенным для понимания и успешного крупномасштабного производства рыбопосадочного материала в контролируемых условиях рыбного хозяйства.

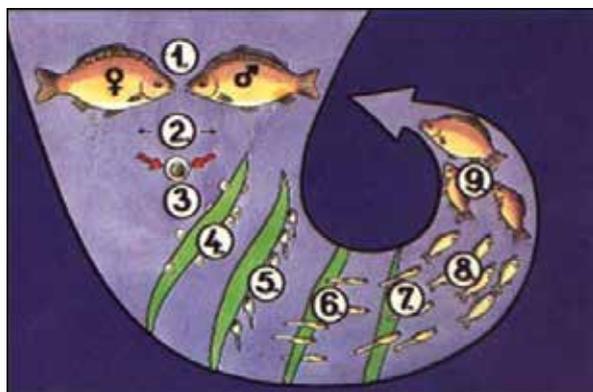
1.1 Биология воспроизводства

Практика рыбоводства основывается на биологии выращиваемых видов рыб. Контроль воспроизводства является особенно важным. Вот некоторые из основных принципов карпа.

1.1.1 Жизненный цикл карпа

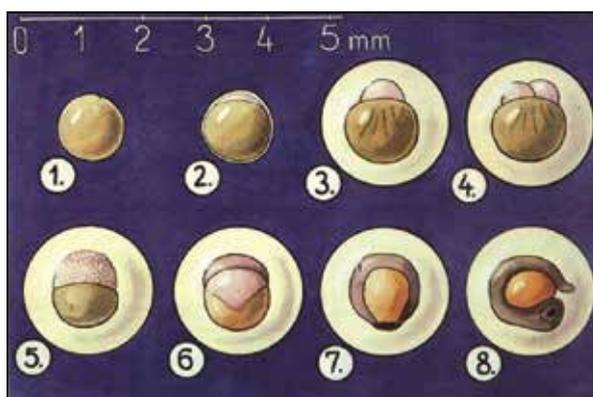
Весь жизненный цикл:

- (1) «Цикл воспроизводства у взрослых рыб начинается в *половых железах*,* с развитием половых органов: икры и спермы (молоки)». Это гарантирует успешный нерест.
- (2) Оплодотворение икры.
- (3) Икра приклеивается к растительности.
- (4) Икра развивается, затем вылупляется личинка первой стадии, которые также приклеиваются к растительности.
- (5) Личинки начинают получать внешний корм, когда получают первый глоток воздуха и начинают плавать горизонтально.
- (6) Развитие молоди.
- (7) Стадия молоди рыбы.
- (8) Развитие рыбы (одно-летняя, двух-летняя рыба и др.).
- (9) Взрослая рыба – половозрелая рыба.



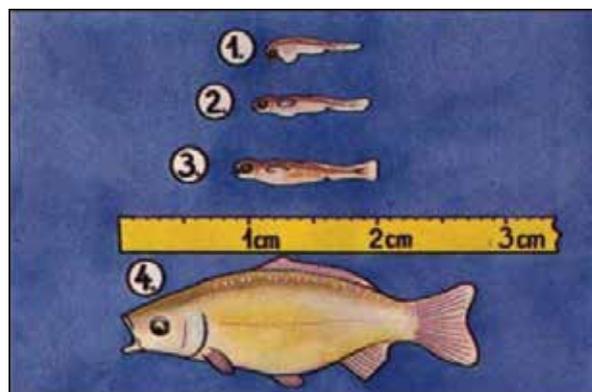
Развитие оплодотворенной икры:

- (1) Оплодотворение
- (2) Набухание
- (3) Начало деление клеток
- (4) Вторая, четвертая, восьмая и т.д. клеточные стадии
- (5) Стадия морула
- (6) Стадия бластула
- (7) Стадия гастрюла
- (8) Эмбрион



Развитие личинки:

- (1) Вылупившаяся личинка
- (2) Питающаяся личинка
- (3) Ранняя стадия передового малька
- (4) Молодь

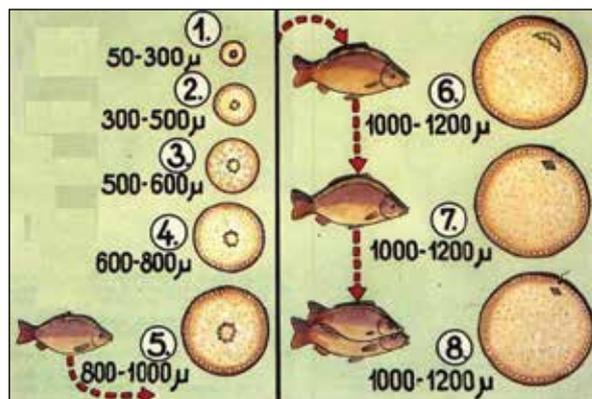


1.1.2 Развитие икры в самках

В первые месяцы формируются волокна половых желез. На данном этапе яичник уже содержит примитивные ранние яйцеклетки, из которых развивается икра, когда самки достигают полового созревания.

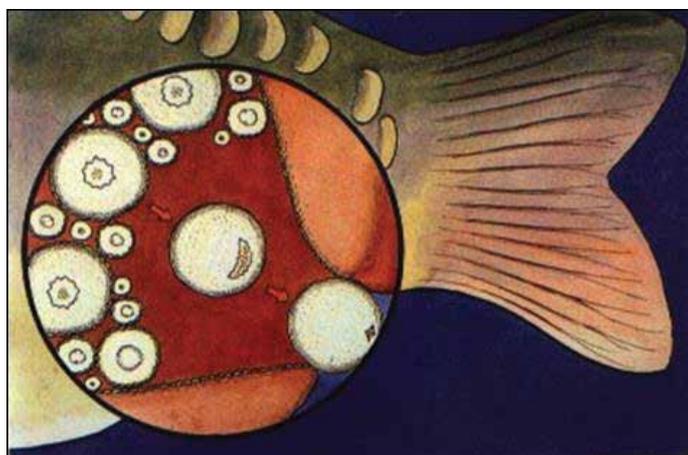
Признаки полового созревания появляются, когда возникает первый цикл производства икры, пригодные для овуляции и оплодотворения.

Развитие группы икры в яичнике перед каждым нерестом является предпосылкой успешного размножения. Процесс начинается с трансформации партии примитивных яйцеклеток в яичнике в первичные ооциты. → А фолликул* формируется вокруг каждого основного ооцита. Процесс называется продолжением оогенеза:

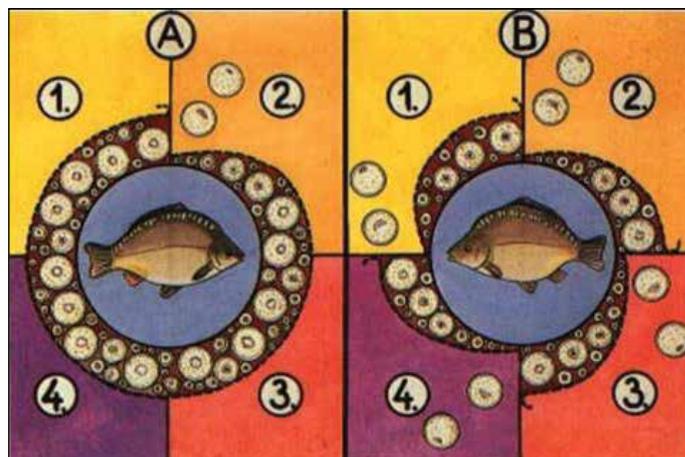


- (1) – (5) Развитие икры проходит через несколько этапов, в течение которых отдельные клетки вырастают в размере от 800 до 1000 микрон. В конце накапливается желток. Этот последний процесс называется вителлогенезом.
- (5) К концу этой стадии икра готова, но остается в состоянии покоя* у самок, пока условия нереста будут благоприятными.
- (6) В благоприятных условиях для нереста, икра становится полностью созревшей (созревание).
- (7) – (8) Овуляция и оплодотворение икры являются последними стадиями.

Совет: Вителлогенез происходит после нереста/искусственного воспроизводства, когда развивается новая партия икры. Поэтому самки должны правильно питаться в этот период. Подробности см. в главе 2.5.



Овуляция зрелой икры в результате длительного нервно-гормонального процесса.

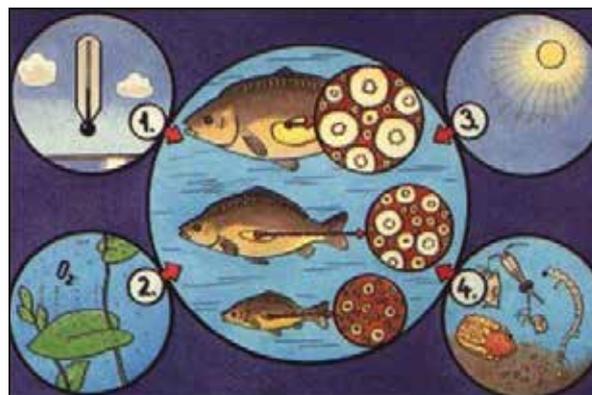


- (A) При умеренном климате карп нерестится один раз в год.
- (B) При тропическом климате карп нерестится несколько раз в год.

1.1.3 Нерест карпа

Предпосылки для дальнейшего развития покоящейся икры в яичнике:

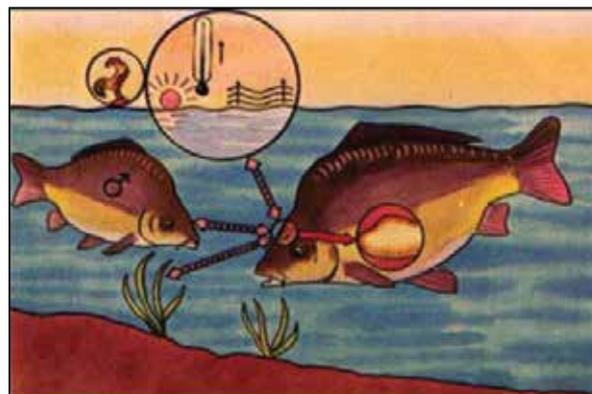
- (1) Подходящая температура воды.
- (2) Достаточный объем растворенного кислорода в воде.
- (3) Свет.
- (4) Достаточно естественной пищи.



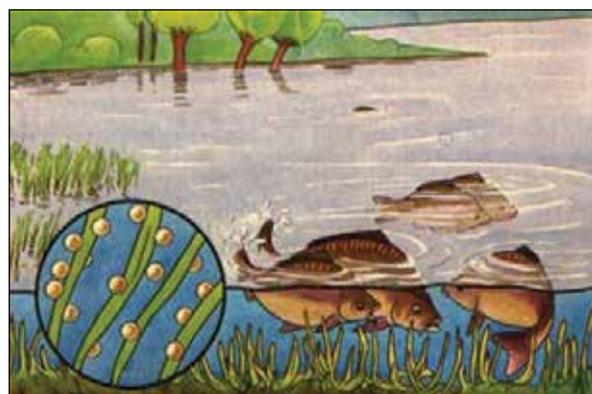
Благоприятными условиями нереста являются:

- Подходящее место, покрытое нерестовым субстратом.
- Достаточно высокая температура воды.
- Наводнение рек.
- Наличие самцов. Они производят *феромоны**, которые самки способны ощущать.

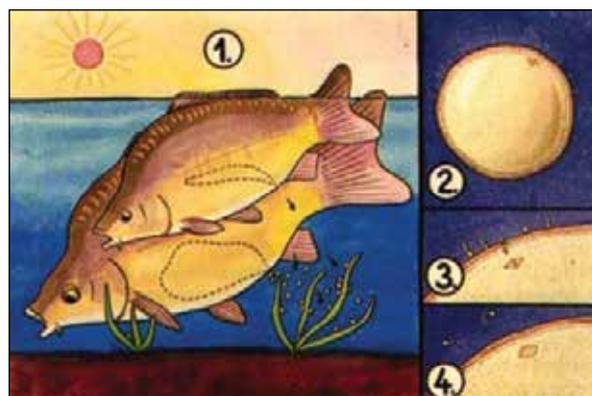
Нерест начинается рано утром из-за *дневного ритма**.



Карп нерестится в мелководьях, покрытых растительностью. Выпущенная икра приклеивается к растительности независимо от их оплодотворения.



- (1) Самцы и самки нерестятся рядом друг с другом. Выпущенная икра оплодотворяется самцами.
- (2) Зрелая икра, выпущенная в воду окружена облаком движущихся сперматозоидов, выпущенных самцами.
- (3) Сперма попадает в микропиле, которое остается открытым приблизительно в течение 30–60 секунд после контакта с водой.
- (4) Позже микропиле закрывается независимо от того, вошла сперма в яйцеклетку или нет.



1.2 Методы воспроизводства

Все методы воспроизводства основаны на репродуктивной биологии рыбы. Эти методы включают:

- Имитацию благоприятных условий нереста.
- Вмешательство в нервно-гормональный контроль воспроизводства.

*Контролируемый нерест**, *индуцированный нерест** и их комбинацию можно выделить соответствующим образом.

Естественное воспроизводство карпа зависит от групп факторов окружающей среды. К ним относятся:

(А) Основные факторы:

- (1) Температура: 18–24 °С.
- (2) Растворенный кислород: 5–10 мг/л.
- (3) Свет.

(В) Стимулирующие факторы:

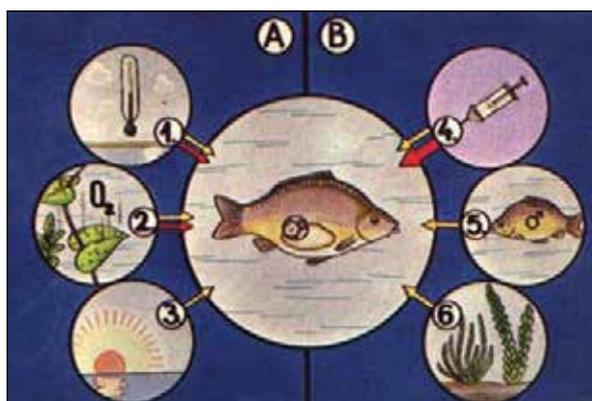
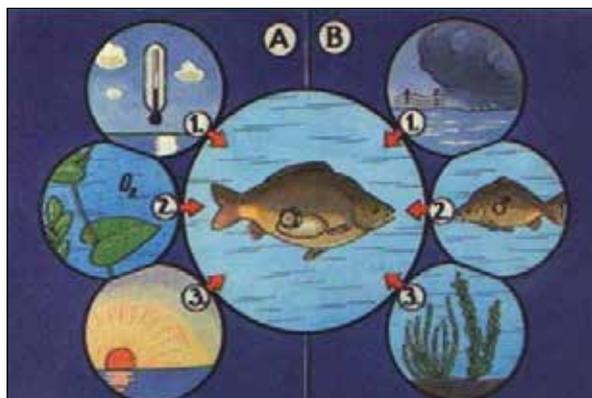
- (1) Благоприятно изменяющееся атмосферное давление.
- (2) Наличие самцов.
- (3) Растительность, где происходит нерест.

Факторы, контролируемые нерест самок со спящей икрой различаются в зависимости от применяемой методики распространения.

В случае полу-искусственного воспроизводства (оранжевые стрелки) они контролируются теми же основными (А) и стимулирующими (Б) факторами, перечисленные выше, за исключением инъекции гормона гонадотропина (4), который становится основным стимулирующим фактором.

Искусственное воспроизводство (красные стрелки) имеет только два основных фактора, который контролируют успешный процесс. К ним относятся:

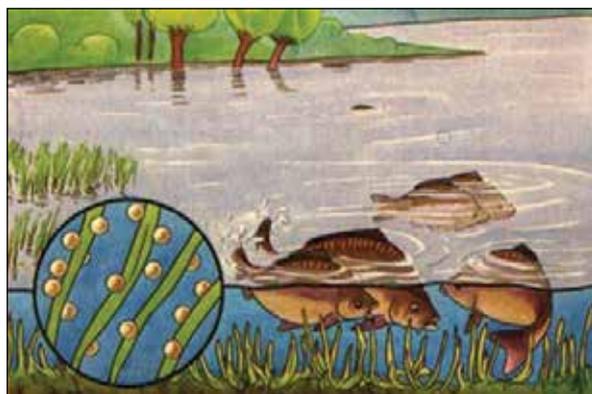
- (5) Температура воды.
- (6) Содержание растворенного кислорода.



1.2.1 Имитация естественного воспроизводства

При имитации естественного воспроизводства обеспечиваются лишь основные условия окружающей среды:

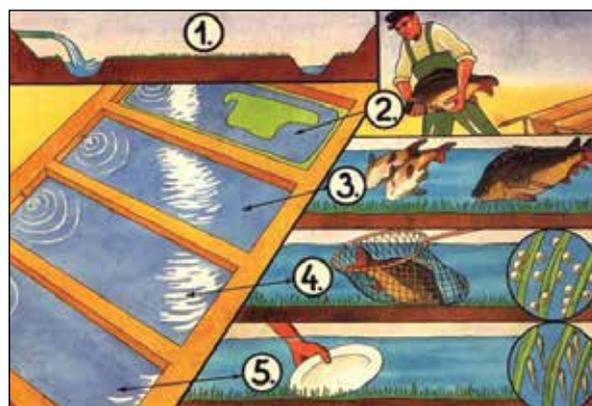
- Пруды с недавно затопленными травянистыми участками могут быть использованы для имитации естественного воспроизводства карпов.
- Зарыбляются зрелые производители. Около 3–4 самки на гектар и 2–3 самца на каждую самку.



1.2.2 Метод Дабиш

Данный метод имитируется путем обеспечения необходимых условий окружающей среды:

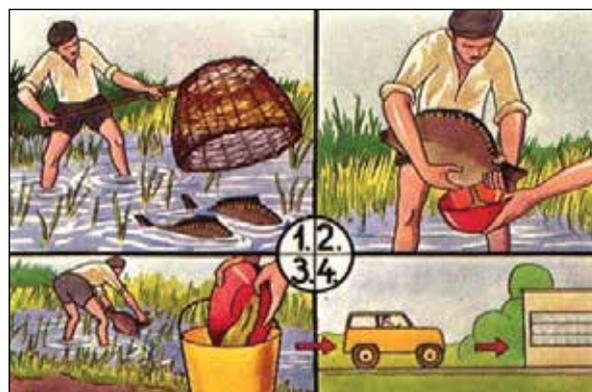
- (1) Небольшие пойменные пруды (100–1000 м²).
- (2) – (3) Зарыбляются одним или двумя комплектами производителей (2 самки и 3 самца на каждый комплект). Имитация наводнения вызывает нерест.
- (4) После нереста производителей убирают.
- (5) Легко можно наблюдать развивающуюся икру и личинки.



1.2.3 Смешанные методы

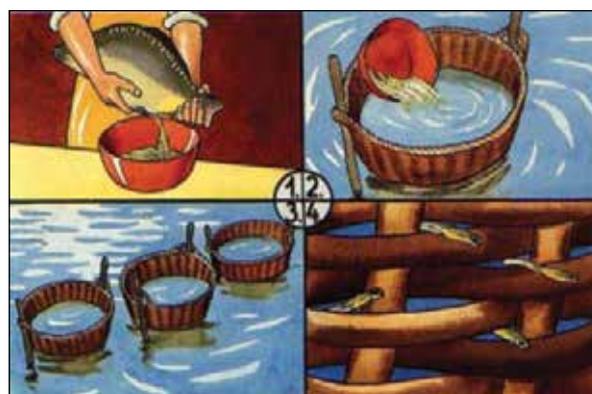
Отлов дикого карпа перед нерестом:

- (1) Отлавливаются зрелые, готовые к нересту производители.
- (2) Овулированная икра сцеживается.
- (3) – (4) Икра оплодотворяется и доставляется в инкубационный цех.



Инкубация икры в защищенных условиях:

- (1) – (2) Икра сцеживается и помещается в корзины.
- (3) Икра развивается в корзинах.
- (4) Личинки выплывают из корзины.

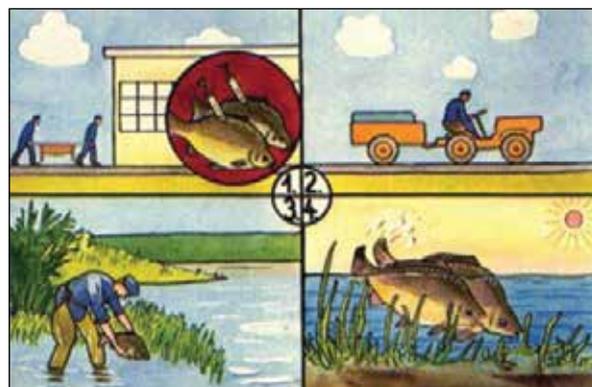


1.2.4 Полу-искусственное воспроизводство

В случае полу-искусственного воспроизводства одна инъекция гормона помогает нересту. Наиболее частыми методами являются синхронизация нереста в травянистых прудах, хапах или на какабанах.

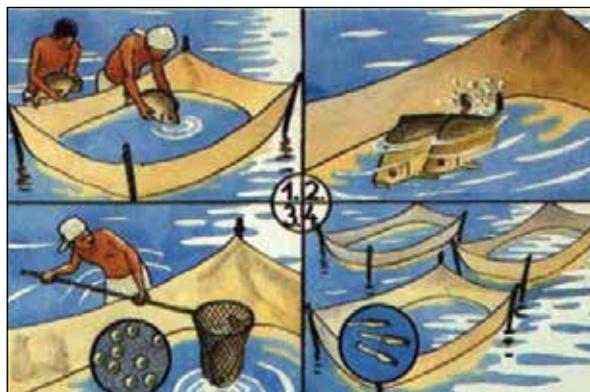
Синхронизированный нерест в травянистых прудах:

- (1) Производителям вводят гипофиз (3 мг гипофиза/кг ВМ*), когда температура воды выше 18 °С.
- (2) Производителей перевозят в нерестовые пруды.
- (3) Производителей зарыбляют в ново наполненный травянистый пруд.
- (4) Вероятно, что производители будут нереститься ближайшим утром.



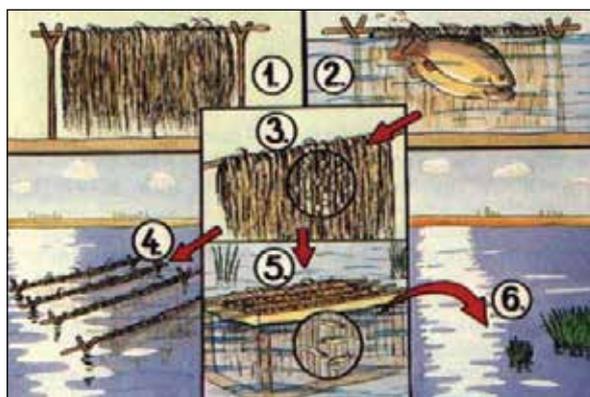
Синхронизированный нерест в селекционных хапах:

- (1) – (2) Инъецированные производители помещаются в селекционные хапы (размеры 1×1×2 м, размер ячеей: 1мм), где они нерестятся.
- (3) После нереста производителей удаляют, оплодотворенная икра остается в хапе, которая служит в качестве укрытия во время инкубационного периода.
- (4) Личинки вылупляются в хапе.



Синхронизированный нерест на какабанах:

- (1) – (2) Инъецированные производители зарыбляются в небольших ново заполненных прудах, где размещаются нерестовые субстраты, сделанные из растительных волокон.
- (3) Икра прилипает к субстратам.
- (4) – (5) Нерестовые субстраты с икрой размещаются в новый пруд или коробки, сделанные из проволоки.
- (6) Личинки зарыбляются из старого пруда в новый, в случае, если этого не было сделано заранее.

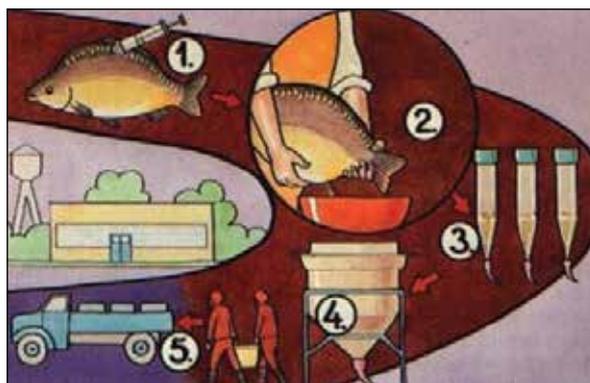


1.2.5 Искусственное воспроизводство

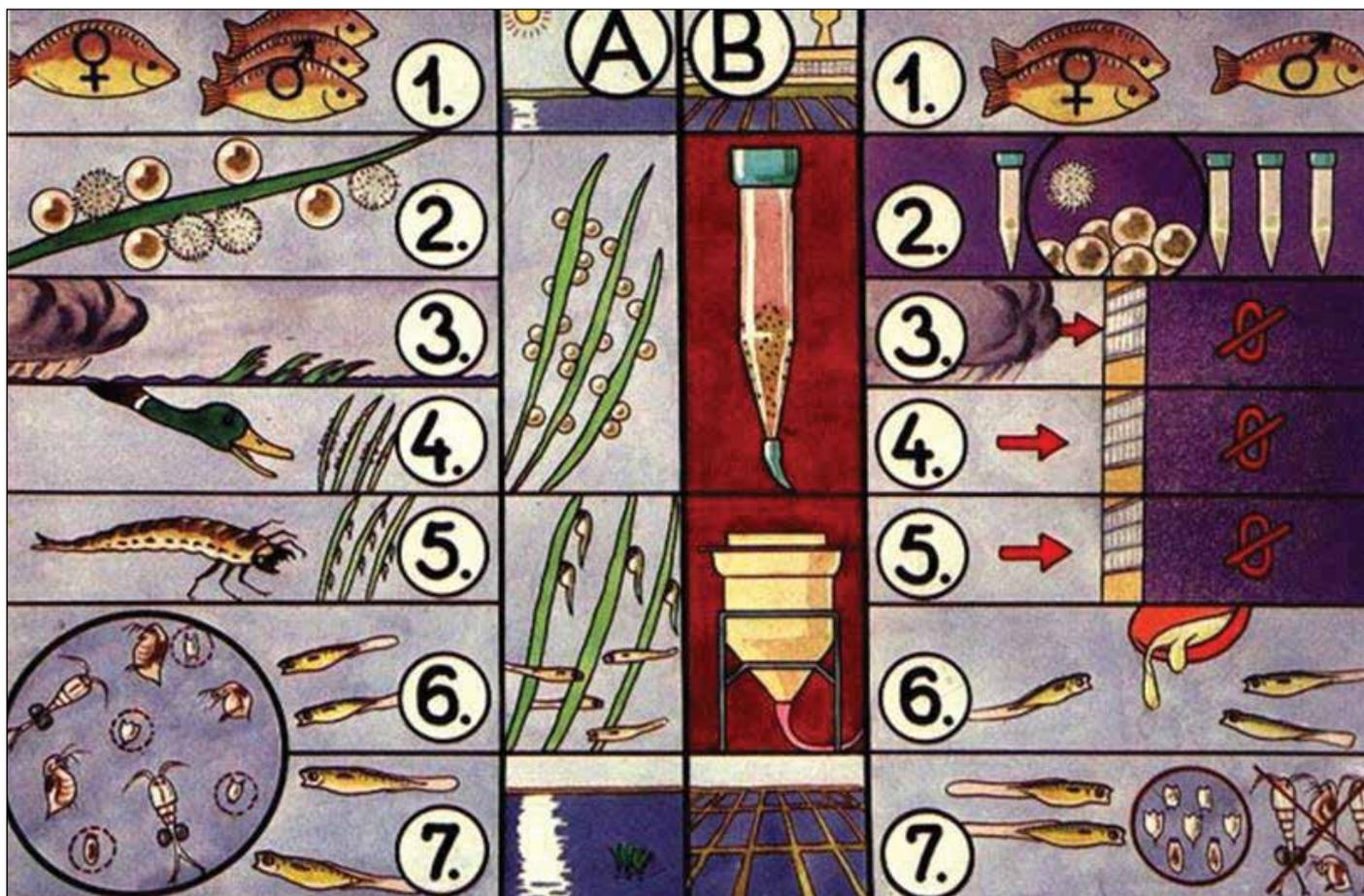
Искусственное воспроизводство рыбы в целом и карпа в частности это, когда воспроизводство полностью запрограммирована и каждая фаза завершается в контролируемых условиях инкубационного цеха.

Основные этапы искусственного воспроизводства включают следующее:

- (1) Введение в подходящих производителей гонадотропных гормонов.
- (2) Сцеживание половых продуктов (икра и сперма).
- (3) Оплодотворенная икра, обработанная против липкости должна инкубироваться в инкубационных колбах.
- (4) Появившиеся личинки помещаются и инкубируются в больших колбах.
- (5) Как только личинки начинают питаться они зарыбляются в выростные пруды.



1.3 Сравнение естественного воспроизводства и искусственного воспроизводства карпа



Преимущества искусственного воспроизводства карпа по сравнению с естественным воспроизводством:

(А) Размножение в естественных условиях:

- (1) Необходимость в производителях самцов увеличивается.
- (2) – (3) – (4) Во время инкубации, икра подвергается неблагоприятным условиям окружающей среды.
- (5) – (6) – (7) Ново вылупившиеся личинки не защищены от своих врагов, поэтому у них выживаемость низкая.

(В) Искусственное воспроизводство:

- (1) Необходимость в самцах производителей будет около 4–6 раз меньше.
- (2) – (3) – (4) Во время инкубации можно защитить икру от паразитов и грибов, а также от плохих погодных условий и хищников.
- (5) – (6) Ново вылупившиеся личинки могут также быть хорошо защищены от своих врагов, поэтому их выживаемость еще больше повышается благодаря контролируемому первому кормлению.
- (7) Зарыбление питающихся личинок в хорошо подготовленных прудах обеспечивает более высокие темпы роста и выживания.

2. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ КАРПОВ

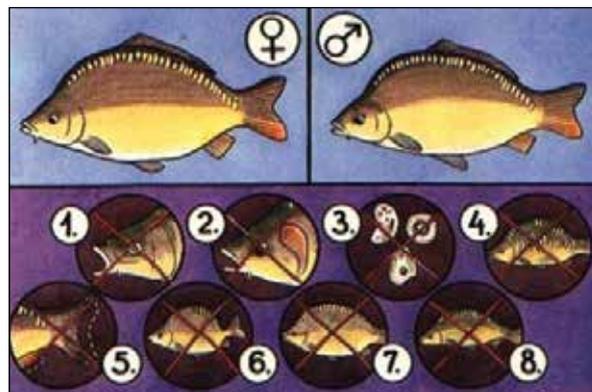
В настоящей главе рассматривается управление маточным стадом, которое охватывает три конкретных аспекта процесса выращивания:

- Отбор рыбы с желаемыми наследственными качествами, характерными для улучшения деформаций, таких как потенциал быстрого роста, повышенная устойчивость к недостаточному растворенному кислороду и неблагоприятному качеству воды, сильному аппетиту всеядному режиму кормления.
- Отбор рыбы с хорошо развитыми половыми органами.
- Разведение выбранной рыбы для производства здоровых потенциальных производителей с хорошо развитой спящей икрой у самок.

2.1 Выбор будущих производителей карпа

При выборе будущего производителя необходимо тщательно рассмотреть форму, распределение чешуи, состояние здоровья и развитие половых органов. В особенности выбранная рыба:

- (1) должна быть здоровой.
- (2) – (3) на теле не должно быть никаких ран или паразитов.
- (4) должна иметь равномерное распределение чешуи.
- (5) – (6) не должна иметь никаких деформаций плавников и тела.
- (7) – (8) должна иметь тело необходимой формы и размеров, не слишком толстая и не слишком тонкая.

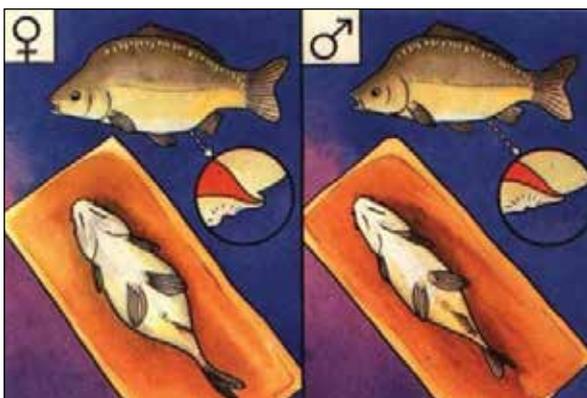


2.2 Различие между самцом и самкой карпа

Самки и самцы могут быть дифференцированы по форме тела:

У самок (♀), тело пухлое и половое отверстие расположено выше половых сосочков.

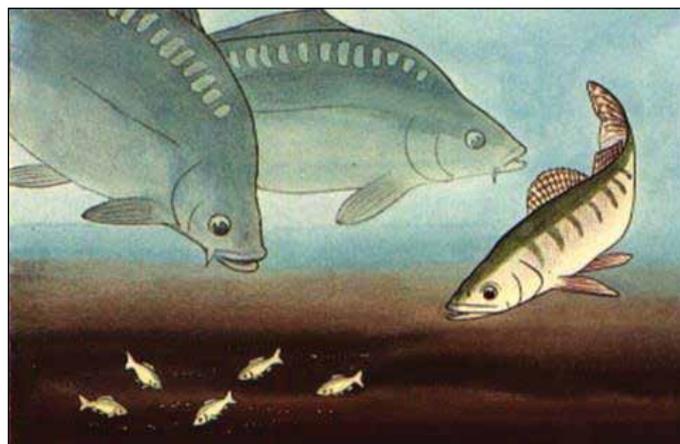
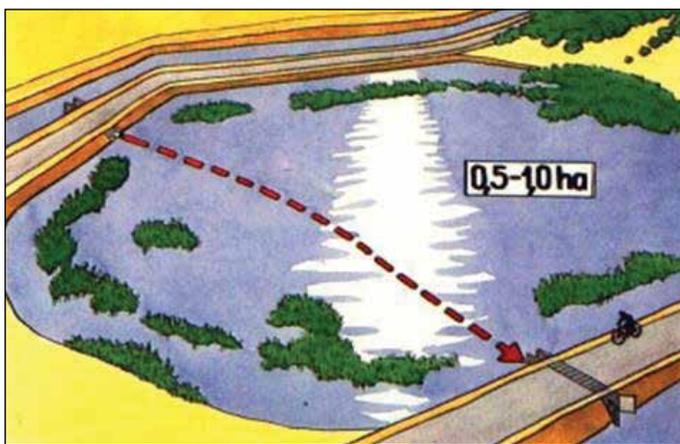
У самцов (♂), тело стройное и половое отверстие находится позади половых сосочков.



Совет: Внешние признаки зрелости самок и самцов отличаются, так что можно легко проверить, достигли ли они половой зрелости (наличие покоящейся икры или спермы) и они должны быть выбраны для искусственного воспроизводства. По этой причине живот и половые сосочки должны тщательно рассматриваться:

- Зрелая самка (♀) имеет округлый и мягкий или полу-мягкий живот; ее половые сосочки прямые и красноватого цвета; ее анальное отверстие увеличенное и выпуклое.
- Зрелый самец (♂) выпускает молоки под небольшим внутрибрюшным давлением; живот не вздут, даже плоский; иногда имеет мозоли на голове.

2.3 Критерии хорошего пруда для маточного стада



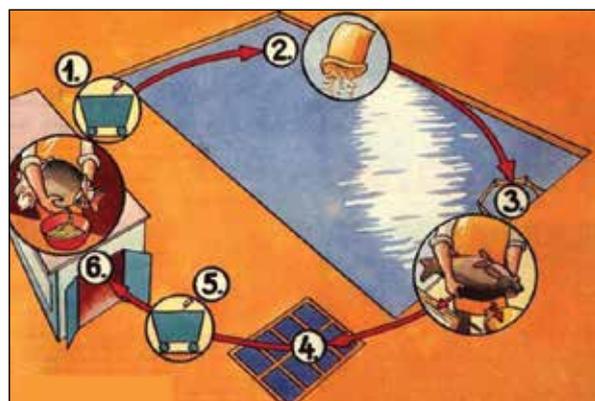
Пруды для маточного стада от 0.5 до 1 гектара и 1-2 метра глубину. Дамбы должны быть защищены растительностью. Контроль воды должен быть легким. Доступ к месту от дороги и защита от браконьерства также имеют особое значение. Плотность зарыбления колеблется от 100 до 300 производителей/га.

В прудах для маточного стада рекомендуется также зарыблять около 200–400 маленьких (100–200 гр./рыбы) хищных рыб/га. Этого достаточно, чтобы контролировать нежелательные дикие рыбы или мальки, которые нерестятся в диких условиях.

2.4 Годовой цикл управления маточным стадом

Управление маточным стадом это круглогодичная процедура:

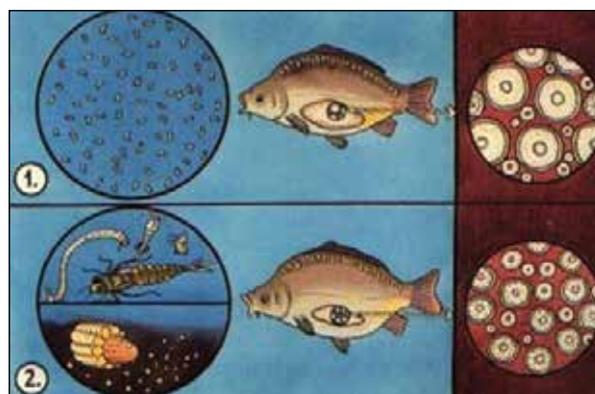
- (1) В умеренных зонах, рыба-самка, которая нерестится поздней весной, зарыбляется в прудах.
- (2) Их нужно хорошо откармливать во время лета и осени.
- (3) Зимовка происходит в том же пруду. Следующей весной производители отлавливаются и отбираются по полу для дальнейшего воспроизводства.
- (4) Выбранные производители для воспроизводства должны храниться отдельно по полу в небольших прудах для хранения.
- (5) Во время сезона искусственного воспроизводства, производителей достают из прудов хранения в инкубационный цех.



2.5 Кормление маточного стада

Корм маточного стада меняется в зависимости от сезона:

- (1) Весной, после формирования спящей икры производители ждут нереста, корм производителей должен иметь высокое содержание протеина (30-40%), чтобы предотвратить накопление жира в их половых железах.
- (2) После сцеживания, рыба-самка формирует новую икру, которая развивается до стадии покоя. Поэтому они должны потреблять смесь 50% натуральной пищи, богатой белками и 50% кормовых добавок с высоким содержанием углеводов (нр. кукуруза, пшеница и т.д.)

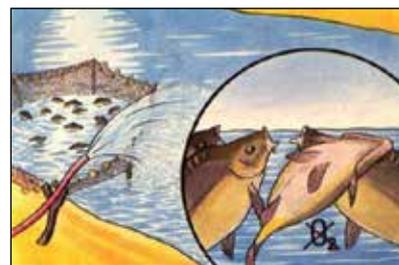


Совет: Если невозможно купить рыбный корм с высоким содержанием белка, кормление из проросшей пшеницы может быть очень полезным из-за ее высокого содержания витамина E, но не кормите сухой пшеницей, потому что жир будет скапливаться в печени и яичниках, в результате самки не могут размножаться.

2.6 Отбор и транспортировка маточного стада для воспроизводства

Отбор производителей для искусственного воспроизводства должен проводиться за 24–30 часов до запланированного сцеживания икры.

Совет: Во время процесса отлова рыб, кроме особого внимания и бережного обращения с рыбой, удостоверьтесь в достаточном объеме кислорода в сетях и бассейнах, где рыба переполнена в момент транспортировки в инкубационный цех.



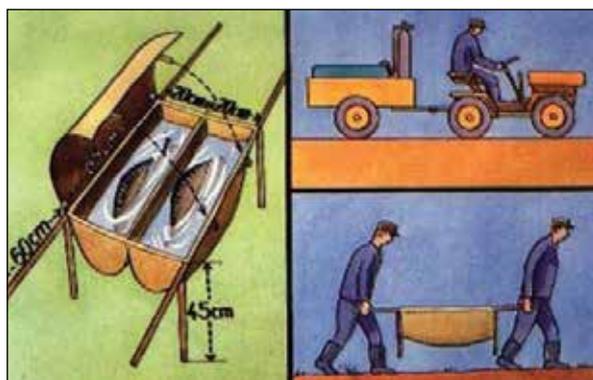
- (1) Отобранных производителей переносят в инкубационный цех.
- (2) Оставшаяся рыба возвращается обратно в пруд хранения.
- (3) Те образцы, которые определенно не подходят для воспроизводства, должны быть проданы для потребления.

Совет: Желаемые производители с мягкими, глубокими животами должны быть проверены путем осторожного прикосновения, прежде чем доставать их из воды. Соответствующую рыбу необходимо вытащить из воды и более тщательно рассмотреть половые сосочки.

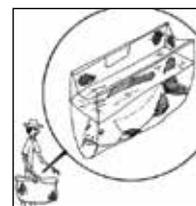


Одним из наиболее широко используемых средств транспортировки производителей между прудами и инкубационным цехом является двойной (с двумя отделами) или одинарный гамак, изготовленный из дерева или деревянной рамы с водонепроницаемым холстом или аналогичными материалами.

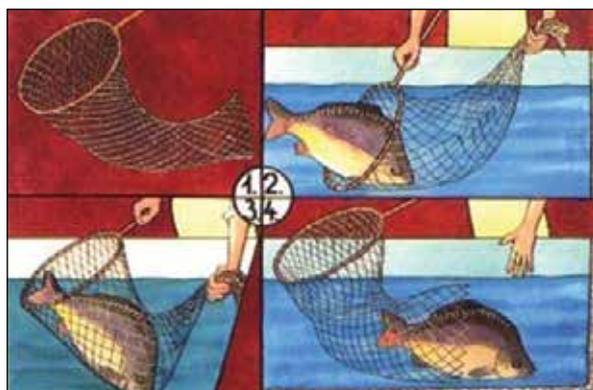
Транспортировка маточного стада также может быть механизирован с использованием контейнера из стекловолокна и кислорода. В бассейне из стекловолокна с диффузией кислорода около 20–30 производителей/м³ воды можно безопасно транспортировать в течение нескольких часов.



Совет: Избегайте тканного полипропиленового мешка для зерна или подобные контейнеры для транспортировки маточного стада, потому что этот материал будет ранить кожу и/или чешую рыбы. Если используете ручной контейнер для транспортировки, то всегда транспортируйте в воде, как показано на рисунке (Ссылка: 5).



При обращении с карпом самым лучшим методом является использование сачка с прочной, но мягкой сетью без узла, с открытым концом, что позволяет легко выпустить рыбу.

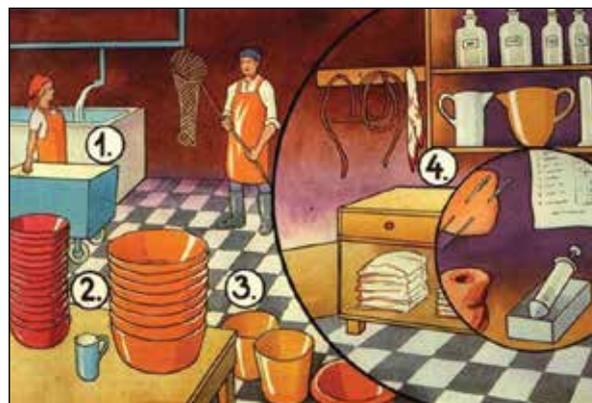


3. ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНКУБАЦИОННОГО ЦЕХА ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ КАРПА

3.1 Инструменты и оборудование в инкубационном цехе

В инкубационном цехе, где происходит сцеживание и искусственное оплодотворение икры, различные виды инструментов и оборудования должны быть доступны, чтобы обеспечить эффективные условия для работы

- (1) Большие емкости с хорошим водоснабжением используются для гормонального лечения производителей.
- (2) Рыба легко транспортируется в емкостях из стекловолокна на колесах.
- (3) Необходимо подготовить много пластиковых контейнеров для обработки оплодотворенной икры:
 - 3-4-литровые чашки
 - 15-литровые чашки (для набухшей икры)
 - 10-литровые ведра и 25-30-литровые баки (для оплодотворенной икры).

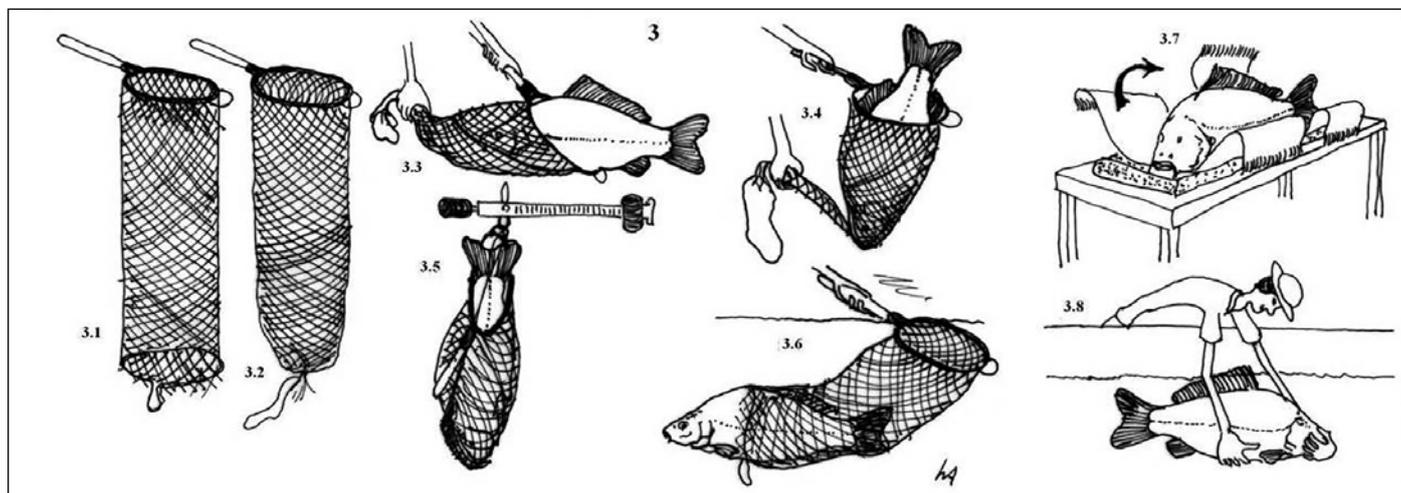


- (4) В небольшом помещении инструменты, такие как чистые полотенца, мерные стаканы/цилиндры, пластиковые трубы, иглы, нитки и шприцы и т.д. хранятся вместе с химическими веществ

3.2 Взвешивание, маркировка и введение обезболивающего в производителей

3.2.1 Взвешивание и маркировка

Самки должны быть взвешенными и маркированными, затем должны быть перемещены в инкубационный цех с помощью сачка, открытый с обоих концов. Это происходит потому, что масса самки определяет требуемую дозу гормона. В случае достаточной практики, вес самцов может быть оценен.

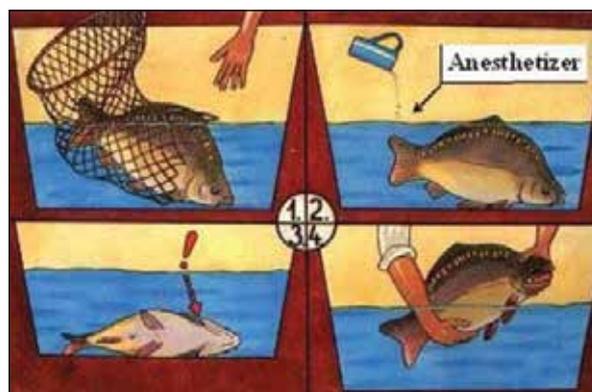


Совет: После взвешивания самок, необходимо пометить их в зависимости от их веса с нитками различных цветов. Например, красный, синий, белый, желтый и т.д. с весом 3, 4, 5, 6 кг и т.д. Проще всего, если нитка 5–10 см длиной выбранного цвета зафиксирована с помощью иголки в спинной плавник. Не забудьте убрать метку, перед тем как вернуть рыбу в пруд.

3.2.2 Обезболивающее

- (1)– (2) Для бережного обращения во время инъекции или наложения швов, необходимо использовать анестезию разрешенных веществ.
- (3) – (4) Необходимо вести наблюдение над анестезированными производителями и удостовериться в том, что их жабры двигаются. Если нет, то рыбу необходимо поместить в поток свежей воды.

Из разрешенной анестезии для рыб гвоздичное масло является одним из лучших (1мл/10 литров воды для карпа). Это и дешево и надежно.



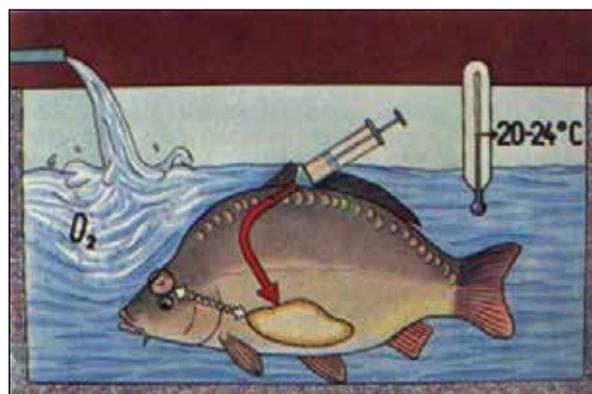
Совет: Если много рыб заглушены в одной партии, необходимо обеспечить диффузию кислорода или, по крайней мере, сжатого воздуха.

3.3 Гормоны

Инъекции гонадотропного гормона, полученные из сухого гипофиза вызывают окончательное созревание и овуляцию спящей икры. Эти инъекции заменяют стимулирующее воздействие, которое в естественном процессе были бы необходимы из окружающей среды. В результате только две основные экологические факторы должны быть на оптимальном уровне:

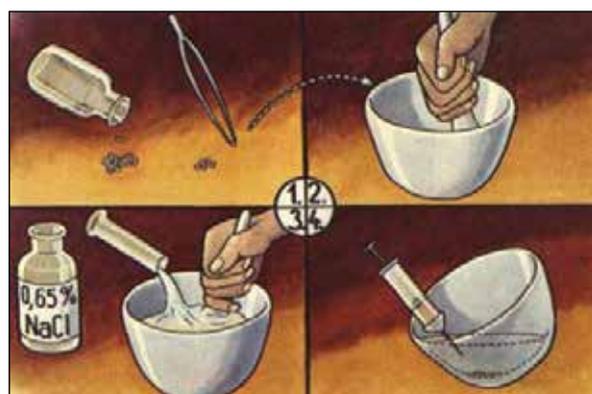
- Температура воды.
- Содержание растворенного кислорода в воде.

Таблица 1 показывает дозирование гипофиза и физиологического раствора, который 0,65% -ный раствор соли.



Шаги по подготовке *раствора гипофиза**:

- (1) Вес гипофиза рассчитывается на основе веса производителей, доставленных в инкубационный цех.
- (2) Сушеные железы размельчаются в мелкий порошок.
- (3) Этот мелкомолотый порошок затем тщательно смешивают с подсчитанным объемом физиологического раствора.
- (4) Раствор гормона готов к инъекции рыбы. Поскольку раствор гормона оседает быстро и если проходит много времени между введением инъекции и подготовкой рыбы, шприц необходимо тщательно взболтать.



Совет: На третьей стадии подготовки, для начала необходимо добавить только несколько капель физиологического раствора в порошок. В результате появится густая кашица, которую необходимо растереть палкой ступка. Это обеспечит наилучшее извлечение содержания гормонов. После расчета общего объема, необходимо постепенно добавлять физиологический раствор при непрерывном перемешивании. Для получения однородной жидкости, раствор необходимо ввести в шприц и обратно вылить обратно в чашку. Для этого процесса используют ту же иглу и тот же шприц, с которыми вы будете вводить раствор в рыбу.

Таблица 1: Дозирование гипофиза и физиологического раствора для производителей карпа

Пол	Первая доза на кг BW		Окончательная доза на кг BW	
	Гипофиз	Физиологический раствор	Гипофиз	Физиологический раствор
Самки (♀)	0.3–0.35 мг	0.25–0.5 ml	3–3.5 мг	0.25–0.5 мл
Самцы (♂)	–	–	2-3 мг	0.25–0.5 мл

Инъекции для самок:

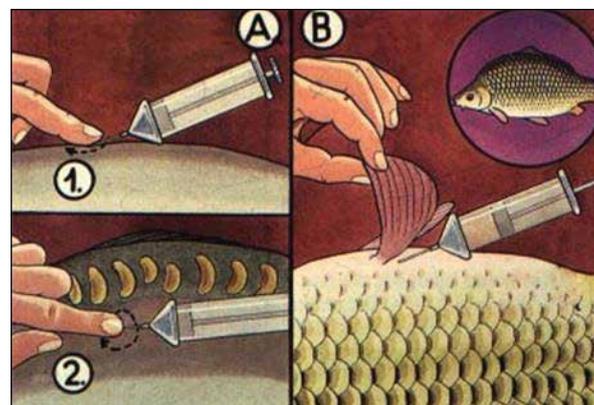
- Первая (подготовительная) инъекция инициирует окончательное созревание икры*.
- Вторая (решающая или провоцирующая) инъекция приводит к конечному созреванию и овуляции * икры.

Интервал между первой и второй дозами составляет 12–24 часа.

Инъекции могут быть введены двумя различными способами, из которых второй способ (Б) является более безопасным, чем первый:

(А) После инъекции нельзя тереть мышцы, таким образом, мы можем выдавить гормон из мышц.

(Б) Внутривентральная инъекция, которая на самом деле является единственным способом введения гормона в чешуйчатых карпов.

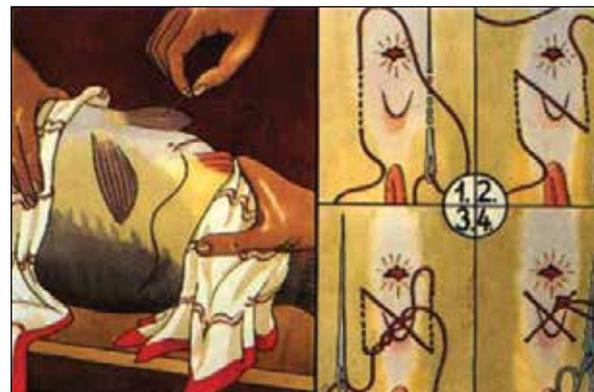


Инъекции для самцов:

- Перед второй дозой для самок.

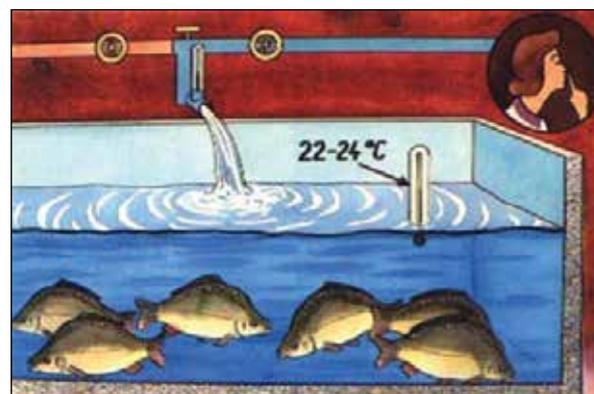
На второй дозе или перед второй дозой половое отверстие самок должно быть закрыто, чтобы предотвратить потерю икры. Для зашивания используется игла, мягкая, но крепкая хлопковая нить, как пошагово показано на рисунке (1), (2), (3) и (4).

Совет: При зашивании используйте изогнутые хирургические иглы и щипцы.



После инъекции самок помещают в большие бассейны с насыщением кислорода и непрерывным обменом воды.

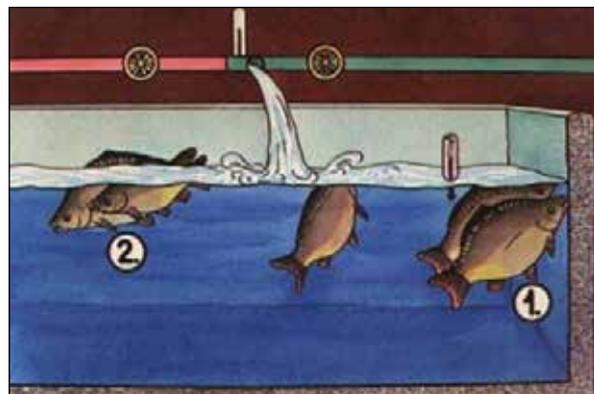
Оптимальная температура воды колеблется между 22 и 24 °C, хотя выше (24–26 °C) также приемлема. Низкая температура (20 °C) может привести к частичной овуляции (меньшее количество икры).



Внимание: Концентрация инъецированных самок под притоком пресной воды указывает на нехватку кислорода. Точнее нехватка растворенного кислорода в воде в бассейне с производителями, чтобы поддерживать процесс подачи кислорода, что необходимо для яичника. В этом случае фолликулы не отделяются, но продолжается гидратация икры (рост в размере). Живот растет и опухает, икру нельзя сцеживать. Эти самки умрут в течение нескольких дней из-за сепсиса, вызванного из-за массивной порчи. Диффузия чистого кислорода в бассейне самок после второй инъекции может эффективно предотвратить дефицит кислорода, следовательно, приводит к неудаче в сцеживании и потере рыбы самки.

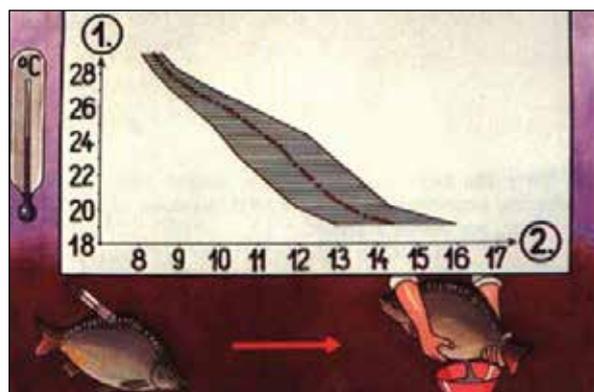
Инъектированные самки помещаются обратно в бассейн.

- (1) По мере наступления периода овуляции, самки с полностью зрелой икрой начинают искать место на нерест, двигаясь по стенкам бассейна.
- (2) Если добавляется меньший «индикатор» самца, самые зрелые самки начинают имитировать нерест. Примерно около 15–20 минут после нереста завершается брызганье овуляции икры, следовательно, можно начинать сбор и сцеживание икры у самок.



Период времени между второй дозой и полной овуляцией тесно связана с температурой воды. Таким образом, необходимо каждый час измерять и записывать температуру воды. Когда сумма температуры по всей записи достигает 240–260 °H (степень часа) самки готовы к сцеживанию.

Если температура воды остается постоянной, графический метод может помочь с расчетами. На графике (1) указана температура воды (°C), которая коррелирует с количеством необходимых часов, необходимых для овуляции, как показано в шкале (2).

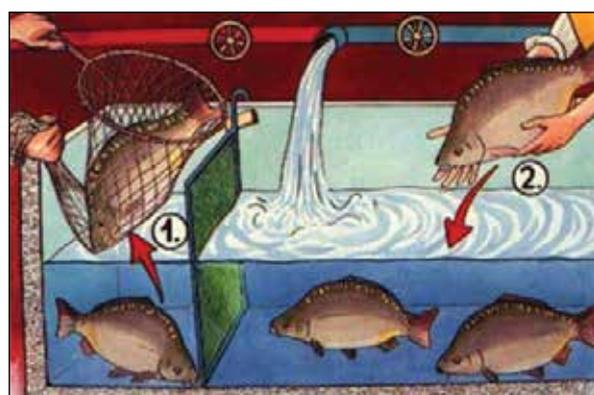


При 24 °C происходит овуляция между 10 и 11 часов после второй дозы, но при 20 °C овуляция происходит в течение 12–14 часов или дольше.

Совет: В целях записи гормонального режима, инкубации икры и выведения личинок используйте журнал, приведенный в Приложении 1.

3.4 Сцеживание половых продуктов (икра и молоки)

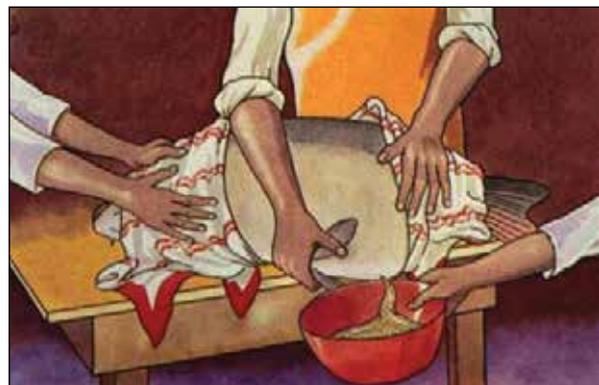
- (1) Когда самки готовы для сцеживания, они должны сконцентрироваться в одном конце бассейна с раздвижной сеткой – рамой. Таким способом рыба может легко перенесена в маленький контейнер, где их обезболивают.
- (2) После сцеживания, самок возвращают в большую часть бассейна.



Анестезированные самки, готовые к отцеживанию должны быть:

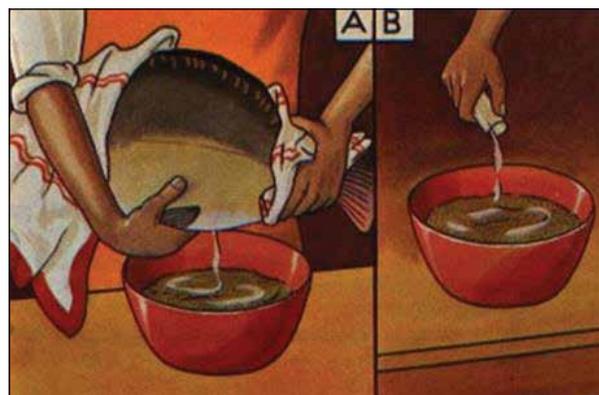
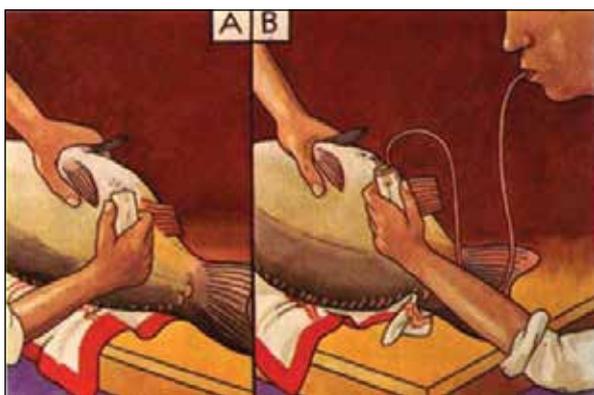
- (1) Аккуратно высушены.
- (2) Нужно удалить швы.
- (3) Свободное половое отверстие необходимо прикрыть пальцем.

Затем нужно аккуратно проводить сцеживание.



Небольших самок, как правило, отцеживают в руках, а более крупных отцеживают на столе.

Совет: Взвесьте и запишите вес отцеженной икры, чтобы иметь возможность высчитать их количество!



Процесс получения молоки (спермы) из самцов может быть параллельным к отцеживанию икры или можно выцедить прямо на сухую икру. Молоки двух самцов на каждую самку (в общей сложности 10 мл на 1 кг икры).

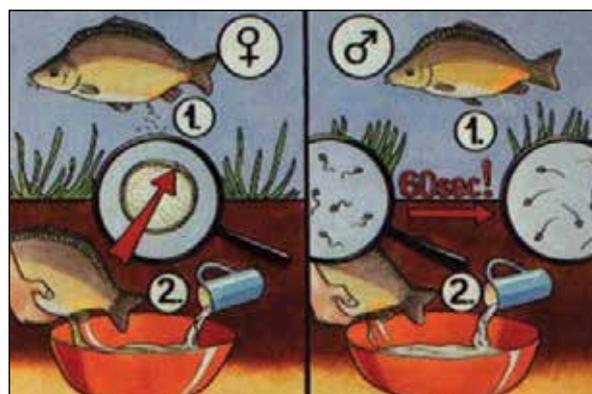
Внимание: При оплодотворении икра и сперматозоиды должны оставаться сухими!

3.5 Оплодотворение и обработка икры

Искусственное оплодотворение должно осуществляться в сухих условиях, потому что:

Самки (♀): как только икра вступает в контакт с водой они начинают набухать и их микропиле закрывается в течение минуты.

Самцы (♂): как только сперматозоиды вступают в контакт с водой они становятся очень подвижными, но только в течение приблизительно 30-60 секунд.



В случае оплодотворения карпа, необходимо использовать специальные растворы, чтобы предотвратить слипание икры.

Первый раствор для оплодотворения: 40 гр. поваренной соли (NaCl) и 30 гр. мочевины (карбамида) (CO(NH₂)₂) растворенный в 10 литрах хорошо насыщенный кислородом воды из инкубационного цеха.

Если используется только первый раствор, икру необходимо постоянно перемешивать, пока они не будут полностью опухшие, в противном случае они будут склеиваться.

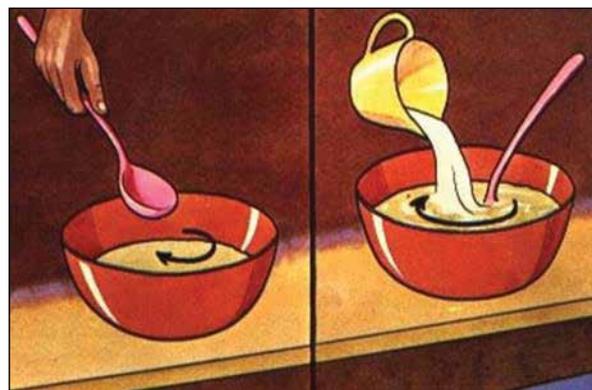
Для сохранения непрерывного перемешивания икры, необходимо использовать второй раствор: 40 гр. поваренной соли и 160 гр. мочевины, растворенные в 10 литрах воды (Ref.: 6).



Сухая икра и молоки необходимо аккуратно, но тщательно смешивать в течение нескольких секунд. Затем необходимо добавить первый раствор, непрерывно помешивая аккуратно пластиковой ложкой или пером.

Как сухая икра вступает в контакт с первым раствором для оплодотворения, они начинают набухать.

Совет: Из-за определенных преимуществ, опытные специалисты также могут использовать чистую хорошо насыщенную кислородом газировку, вместо первого раствора для оплодотворения и для фактического оплодотворения икры.

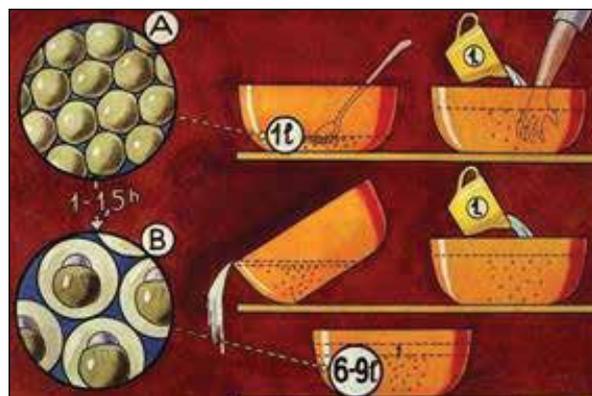


Процесс набухания продолжается от 1–1.5 часа. В течение этого периода 1 литр сухой икры (А) превращается в 6–9 литров набухшей икры (Б).

Раствор для оплодотворения необходимо добавить во время набухания, достаточно, чтобы покрывало икру. Слишком быстрое разбавление может вызвать чрезмерную липкость икры.

Если используется только первый раствор для оплодотворения необходимо менять его три или четыре раза в течение всего процесса набухания.

В случае использования второго раствора для оплодотворения, необходимо продолжать перемешивание икры с первым раствором в течение 10–15 минут, после чего он должен быть заменен вторым раствором. Как только второй раствор заменит первый, икру нужно перемешивать только время от времени.



Чтобы полностью избавиться от липкости необходимо использовать раствор 5 гр./10 литров воды, когда икра полностью набухает, процесс занимает около 1–1,5 часа после оплодотворения.

Около 1 литра раствора из танина используется для 4–5 литров набухшей икры. Как только добавляют раствор икру нужно помешивать аккуратно, затем разбавляют в 5–10 литровой чистой хорошо насыщенной кислородом воде из инкубационного цеха. После оседания икры разбавленный раствор следует слить. Вся процедура должна повторяться 2–3 раза.

После данных процедур икру необходимо поместить в инкубационные колбы.

Совет: Не используйте старый, темный танин, поскольку такой раствор может войти в икру и повредить зиготу*. Поэтому используйте только светло-желтый порошок танина, купленный из аптеки или специализированных химических магазинов.

3.6 Инкубация икры

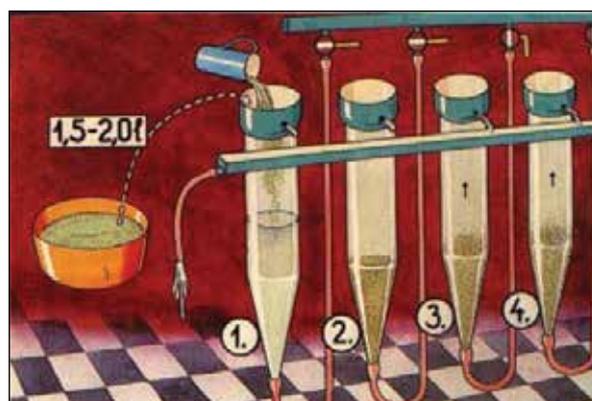
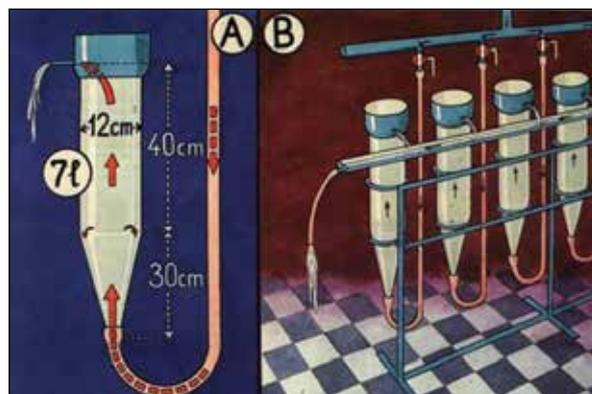
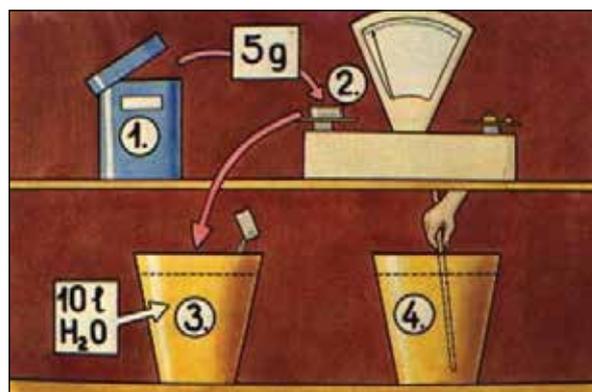
Традиционно инкубация оплодотворенной икры карпа проводится в 7–8 литровых больших колбах Цугера, изготовленного из толстого стекла.

В рыбных хозяйствах, где такие устройства недоступны, так же можно использовать крупные инкубационные колбы для китайских основных карпов (см. Приложение 1).

В любом случае необходим непрерывный поток из нижней части колбы, чтобы катить икру.

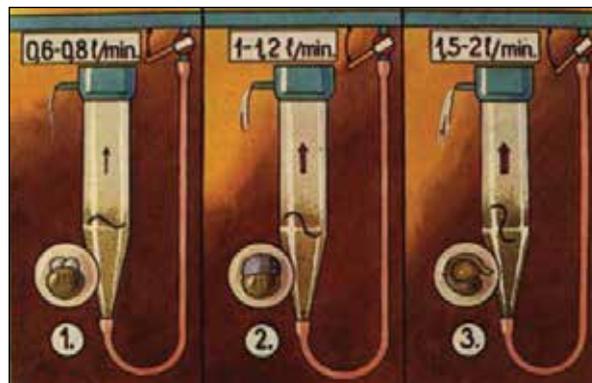
Инкубация икры в 7-литровых колбах Цуг начинается с наполнения колбы наполовину.

- (1) В каждую колбу следует помещать около 1,5–2 литра набухшей икры карпа, что эквивалентно 250–300 гр. сухой икры.
- (2) Икра оседает на дне колбы.
- (3) Поток воды должен быть открыт (около 0.6–0.8 л/мин.)
- (4) Икра аккуратно вращается вокруг в воронкообразной части колбы.



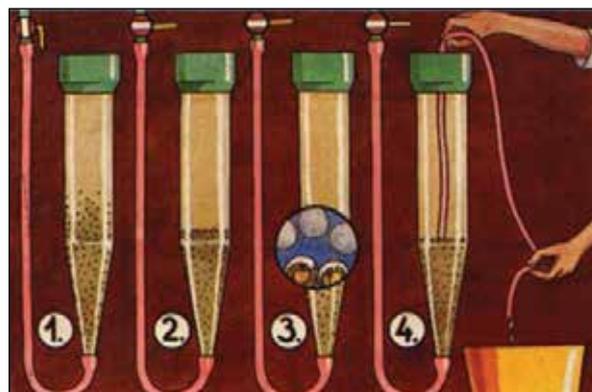
Во время инкубации, поток воды должен быть отрегулирован на фактической стадии развития икры.

- (1) В течение первых десяти часов около 0.6–0.81 л/мин. воды должно проходить через каждую колбу.
- (2) Когда начинается стадия бластулы, поток воды должен быть увеличен до 1–1.21 л/мин.
- (3) Когда хвост, глаза и пигментация эмбрионов становятся видимыми, поток воды должен быть увеличен до 1.5–2 л/мин.



Неоплодотворенная икра становится белым и легко входит в контакт с водными грибами, поскольку такая икра, которая обычно собирается постепенно выше оплодотворенной икры и поставят под угрозу оплодотворенную икру. Они должны быть удалены с помощью следующих шагов:

- (1) Остановите поток воды.
- (2) – (3) Хорошая икра оседает на дне колбы, в то время как белые остаются на поверхности.
- (4) Белую икру необходимо тщательно перелить через сифон из колбы и снова открыть поток воды.



Совет: Данная процедура должна следовать примерно после стадии глазка и повторить при необходимости.

Для предотвращения грибковых инфекций (и бактериальных в случае китайских основных карпов) можно ежедневно использовать легкий раствор формалина (1 мл 36% формалина растворяют в 10 л воды).

Внимание: Ранее использовался малахитовый зеленый против грибковых инфекций, которые появляются инкубируемой икры карпа. Теперь использование малахитового зеленого запрещено в ЕС (Европейский союз), поэтому рыба и рыбные продукты с его остатками отказаны на рынках ЕС.

Продолжительность инкубационного периода тесно связана с температурой воды.

На основе среднесуточной температуры воды, Суточная ступень* (°D) должна быть рассчитана. В случае карпа – это будет 60–70 °D.

Это можно определить по простому графику, показывающий дни (2) инкубационного периода и средние температуры воды (°C) (1).

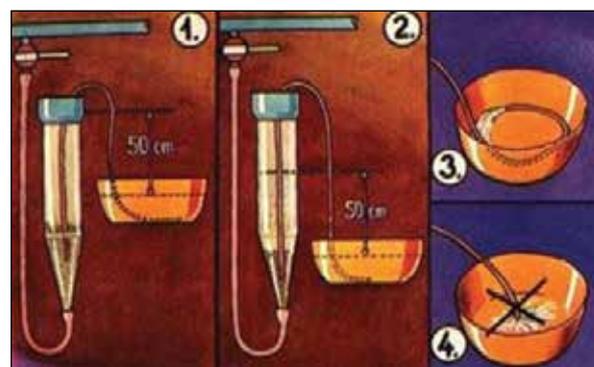
Самая подходящая температура воды для инкубации для икры карпа составляет 22–24 °C.



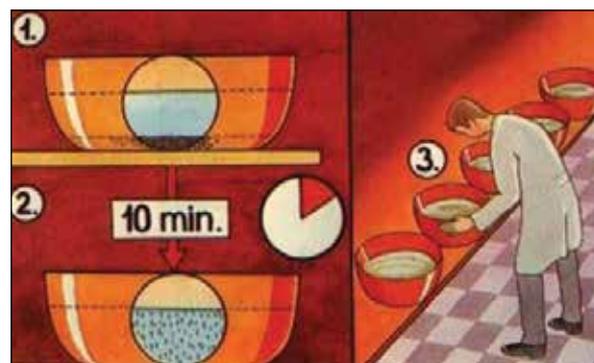
3.7 Выход из икринки и выращивание личинки

Сначала вылупляются некоторые личинки, но вскоре вылупляется большая часть, около 2-3% свободно плавающие личинки появляются в колбе. В это время поток воды должен быть снижен до минимума, а икра затем откачивается через сифон.

- (1) – (2) При откачивании через сифон отрегулируйте давление воды путем снижения чашки при откачивании икры.
- (3) – (4) Проведите откачанную воду вдоль внутренней стороны чашечки, чтобы избежать жесткого сбрасывания и прямого столкновения.



- (1) Чашки с икрой оставляют максимум в течение 10 минут.
- (2) Затем личинки будут подниматься вдоль стенки чашки.
- (3) Необходимо контролировать данный процесс очень внимательно, потому что это процесс уменьшения объема растворенного кислорода в воде, который стимулирует зародыш плавать свободно от икры.

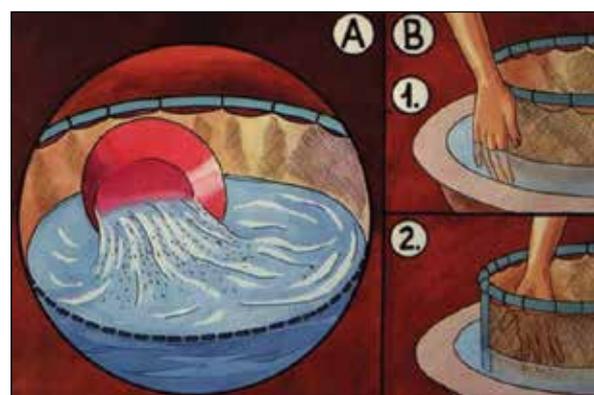


- (A) Ново вылупившихся личинок кладут в большие колбы со средней плотностью около 2 500 личинок на литр воды.

Важно уравновесить даже небольшие (0,5–1°C) различия температуры в воде в инкубационных чашках и колбах.

- (B) Очистка сито должно быть сделано только снаружи. Никогда не делайте очистку изнутри.

Совет: Промывка сито снаружи через трубу размером ¼-1/2 дюймов будет очень эффективным.



Разведение личинок занимает около 4 дней (60–70 °D). Есть три последовательные стадии развития:

- (1) В течение 1,5 дня вылупившиеся личинки прилипают вертикально на стенках.
- (2) В течение последующего 1,5 дня, свободно плавающие личинки сначала двигаются вертикально верх вниз, затем постепенно принимают более горизонтальную позицию и в конце выплывают на поверхность воды и набирают глоток воздуха, чтобы заполнить свой плавательный пузырь.
- (3) После того как плавательный пузырь наполнится и будет функциональным, личинки уже плавают горизонтально. Они имеют развитый пищеварительный тракт и в состоянии съесть экзогенную пищу.

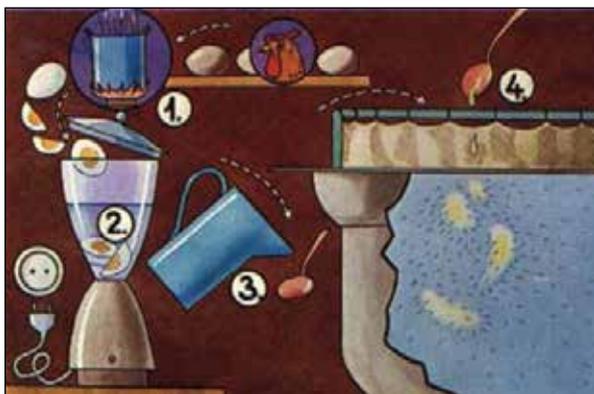


При достижении этой последней стадии, личинки должны быть накормлены и перенесены в хорошо подготовленные пруды как можно скорее.

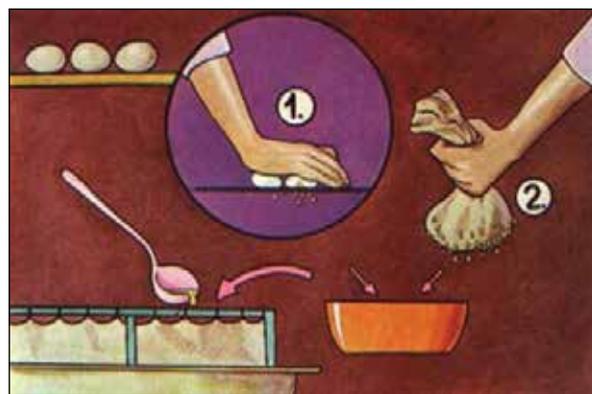
Совет: Для обеспечения достаточной поверхностной площади для личинок, необходимо поместить свободный, длинный и чистый кусок рафии или узкие полоски зернового мешка, сплетенного из волокна внутри колб.

Для того, чтобы предотвратить бактериальные инфекции, развивающиеся в личинках карпа (также в китайских основных карпах) легкий раствор формалина (1 мл 36%-ного формалина растворяют в 10 л воды из инкубационного цеха) используется ежедневно.

Первой экзогенной пищей для личинок из инкубационного цеха должны быть яйца, сваренные вкрутую. Есть два способа приготовления, которые обсуждаются ниже:



Яйца, сваренные вкрутую мелко измельчают и смешивают с 0,5 л воды. Из этой смеси 5–6 столовые ложки необходимо давать каждые 2–3 часа.



Желток яйца, сваренного вкрутую выдавливают через мелкое планктонное сито (150–200 мкм).

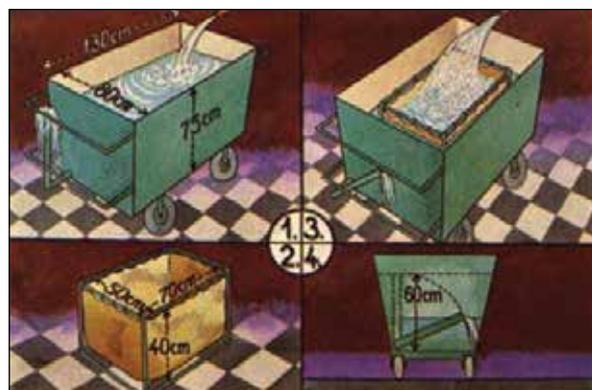
Также практикуется промывание желтка в сите в колбах с 2–3 часовыми интервалами.

Внимание: Яйца, сваренные вкрутую используются для двух целей: для указания, что кормление личинок уже началось, и научить их как охотиться на пищу. Поскольку яйца, сваренные вкрутую не являются сбалансированным питанием и может вызвать нездоровые жировые отложения в печени и поэтому не давайте такой корм более 1–2 дней.

3.8 Удаление личинок из инкубационных колб

Разведение личинок заканчивается с момента их удаления и выкачивания из инкубационных колб.

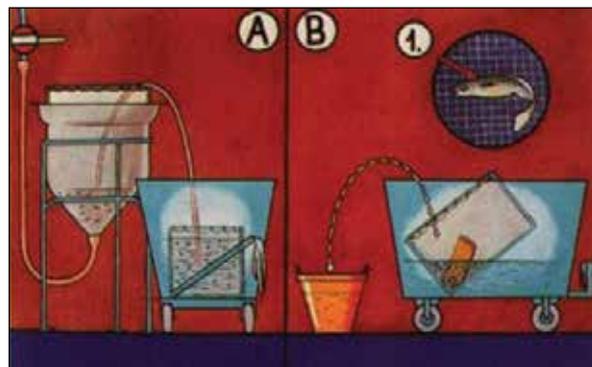
- (1) Мобильный бассейн из стеклопластика является наиболее удобным при перемещении много миллионов личинок.
- (2) – (3) Контейнер с мелкими ячейками помещается в бассейн. Этот контейнер состоит из тонких металлических рам, внутри которого вешается прямоугольная сумка с мелкими ячейками (0,2–0,3 мм).
- (4) Вода в мобильном бассейне регулируется до требуемого уровня путем наклона подвижной внешней трубы.



(A) Способ слива личинок из инкубационных колб.

(B) Способ удаления питающихся личинок из контейнера с мелкими ячейками.

- Личинки тщательно сосредоточены в одном углу контейнера с мелкими ячейками, который постоянно должен оставаться под водой.
- Во время процесса концентрации, личинки рыбы смывают чашкой в угол.
- Та же чашка используется для черпания личинок из уголков контейнера.



Если всего несколько миллионов личинок производится в производственной смене, личинки из колб могут быть перекачены в большие ведра с вставленным тонким ситом с мелкими ячейками. Как сделать и использовать такое ведро демонстрируется ниже.



Окна вырезаны на стенке простого 15–30 литрового пластмассового ведра и покрыты ситом с мелкими ячейками (250–300 мк). Затем ведро помещают в емкость большего объема, что обеспечивает постоянный уровень воды в ведре, где сконцентрированы личинки.

ГЛОССАРИЙ

МТ – Аббревиация **массы тела**.

Контролируемый нерест является искусственным методом воспроизводства, где создаются или обеспечиваются лучшие экологические условия в целях стимулирования нереста зрелых самок и самцов.

Суточная ступень (°D) – сумма среднесуточной температуры воды.

Суточный ритм – ежедневные периодические изменения физиологических и поведенческих функций.

Спящая икра – выражение для стадии развития икры, когда самка ждет благоприятных экологических условий нереста. Протяженность этой стадии, когда рыба может успешно размножиться зависит от фактической температуры воды. Это варьируется от 4 до 6 недель.

Последняя стадия созревания икры – это начинается, когда ядро икры мигрирует ближе к микропиле и происходит первая гидратация, которая ведет к овуляции икры.

Фолликула – ткань, где одиночные яйца развиваются и остаются до окончательного созревания и овуляции.

Гонады – яичники (♀) и яички (♂) разных полов рыб.

Часовая степень – сумма температур, измеряемых каждый час.

Индукцированная овуляция карпов является результатом методики, где гормоны вводятся в зрелые рыбы обоих полов с целью побуждения окончательного созревания и овуляции икры у самок и для выпуска спермы у самцов. Для этого используется сухая питуитарная железа (гипофиз) карпа или различные продукты гормонов⁴.

Индукцированный нерест – метод воспроизводства рыбы, когда нерест зрелых самцов и самок синхронизируется с инъекцией гормона.

Овуляция – процесс, когда разбиваются фолликулы и освобождается зрелая икра.

Феромоны – половые феромоны представляют собой химические соединения, которые выделяются в окружающую среду для того, чтобы привлечь самок.

Суспензии представляют собой смеси жидкости и твердого вещества, где частицы твердого материала рассредоточены по всей жидкости. Суспензия отличается от коллоидного вещества или раствора, поскольку частицы крупнее и видны под микроскопом, а некоторые даже видны невооруженным глазом. Поэтому частицы в суспензии вероятно оседают, если их не трогать.

Зигота – это научное название оплодотворенной икры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

В разработке данного раздаточного материала⁵ по искусственному воспроизводству карпов был использован обновленный и утвержденный учебный материал, опубликованный в 1985 году в соответствии с потребностями и условиями производства рыбопосадочных материалов на сегодняшний день. Данная публикация включает:

Хорват, Л. младший, Г. Тамаш, А. Кош, 1985 Сазан 1: Массовое производство икры и ранних мальков. FAO Train.Ser, (8):. 87 p. (www.fao.org/DOCREP/X5085E/X5085E00.HTM)

Другие упомянутые публикации перечислены ниже:

1. **Анталфи, А; и Толг, И.**, 1971 – Халасзати ABC, Мезогаздасаги Киадо, Будапешт стр. 218.
2. **Хорват, Л.**, 1978 – Связь между овуляцией и температурой воды для выращиваемых рыб семейства карповых, Венгерская аквакультура (Сарваш, Венгрия) Том 1 стр. 58–65.
3. **Хорват, Л.; Тамас, Г; и Толг, И.**, 1984 – специальный метод в прудовом разведении рыб. Академия Киадо, Будапешт, Корпорация Халвер, Сиэтл, стр. 147.
4. **Воинарович, А.; Буено, П.Б.; Алтан, О.; Джени, З.; Реантасо, М.; Синьхуа, У; и Ван Анроу, Р.**, 2011 – Эффективные методы для производства карпов в Центральной и Восточной Европе, техническая публикация FAO № 566 Рыболовство и аквакультура на Кавказе и Центральной Азии, Анкара, стр. 153 ftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/t566_advanced/CACFish_I_2011_Ref5.pdf
5. **Воинарович, А; и Воинарович, Е.**, 1998 – Reproducción Artificial de las Especies Colossoma y Piaractus, Una Guía Detallada para la Producción de Alevinos de Gamitana, Paco y Craña, Fondo National de Desarrollo Pesquero – FONDEPES, Lima, Peru, p. 67.
6. **Воинарович, Е; и Воинарович, А.**, 1980 – Модифицированная технология для устранения липкости икры сазана (*Cyprinus carpio*). Венгерская аквакультура, том 2 стр. 19–21, Сарваш, Венгрия.

ДОПОЛНЕНИЕ К СОДЕРЖАНИЮ МАТОЧНОГО СТАДА И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЫБОРАЗВОДНЫХ ЗАВОДОВ И КИТАЙСКИЕ ОСНОВНЫЕ КАРПЫ

Умеренная зона в инкубации карпов может использоваться для воспроизводства различных видов рыб с ранней весны до начала лета. Сезон начинается со щуки и продолжается с судаками, карпами, европейским сомом и заканчивается основными китайскими карпами. Период воспроизводства происходит один раз в год и длится около 16–18 недель.

Искусственное воспроизводство карпа следует за воспроизводством китайских основных карпов и практически используются те же приборы и методы. Сходства и различия между воспроизводством карпа и китайских основных карпов суммированы в таблицах A1-1, A1-2 and A1-3.

Таблица A1-1: Сравнительный список сходств и различий по управлению маточным стадом карпа и китайских основных карпов

Работа, которую необходимо завершить	Карп	Китайские основные карпы
Перемещение маточного стада в небольшие пруды содержания:	Осень и начало весны.	В конце весны.
Разделение различных видов:	Выполняется когда маточное стадо перемещается в маленькие пруды содержания.	
Разделение маточного стада по половым признакам до сезона воспроизводства:	Выполняется в крайнем случае в начале весны .	Нет необходимости. Самцы и самки могут храниться вместе.
Кормление маточного стада в прудах содержания:	Дают корм, богатый белком.	Производителей белого амура необходимо кормить ежедневно свежими наземными растениями (трава и клевер).
Поведение маточного стада при проведении процедуры:	Спокойное.	Нервные и выпрыгивают.
Содержание и кормление маточного стада после воспроизводства:	Выполняется в поликультуреб, где карп должен получить корм хорошего качества, в то время как белый амур будет питаться наземными зелеными растениями. Кормление толстолобика необходимо обеспечить путем удобрения пруда навозом.	

Таблица А1-2: Сравнительный список сходств и различий в гормональной обработке карпа и китайских основных карпов

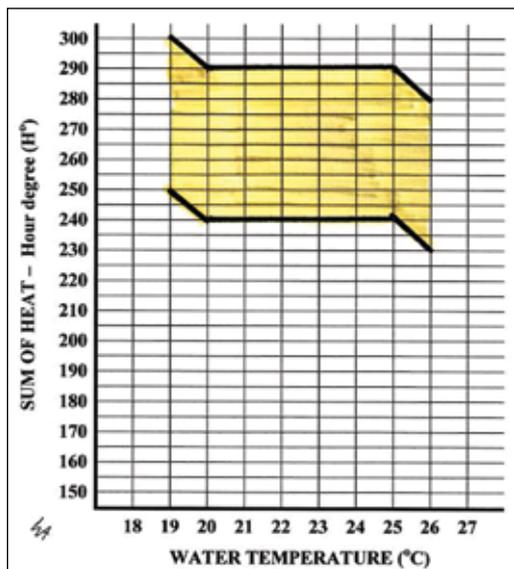
Работа, которую необходимо завершить	Карп		Китайские основные карпы	
	Самки	Самцы	Самки	Самцы
Оптимальная температура воды во время гормональной обработки:	22–24 °С.		22–26 °С.	
Взвешивание рыбы до гормональной обработки:	Да	Нет	Да	Нет
Использование гвоздичного масла:	Да: при инъекции и сцеживании.		Да: при обозначении, при инъекции и сцеживании.	
Использование и объем гвоздичного масла:	1 мл/10 литров		0.4-0.5 мл/10 литров	
Типы используемого гормона:	Гипофиз карпа и различных продуктов искусственного гормона8.			
Количество гипофиза и объем физиологического раствора в первой инъекции:	0.3-0.35 мг/кг BW 0.25-0.5 мл/кг BW	–	0.35-0.4.5 мг/кг BW 0.25-0.5 мл/кг BW	–
Количество гипофиза и объем физиологического раствора во второй инъекции:	3-3.5 мг/кг BW 0.25-0.5 мл/кг BW	–	3.5-4.5 мг/кг BW 0.25-0.5 мл/кг BW	–
Интервал между 1 и 2 дозами:	12–24 часов	–	12–24 часов	–
Закрытие половых отверстий:	Да.	Нет.	Нет.	Нет.
Количество гипофиза и объем физиологического раствора:	–	2-3 мг/кг BW 0.25-0.5 мл/кг BW	–	2-3 мг/кг BW 0.25-0.5 мл/кг BW
Время введения гипофиза для самцов:	–	Перед второй инъекцией самок.	–	Перед второй инъекцией самок.
Время сцеживания:	См. диаграммы внизу			

Таблица А1-3: Сравнительный список сходств и различий оплодотворения и инкубации икры, а также разведения личинок карпа и китайских основных карпов

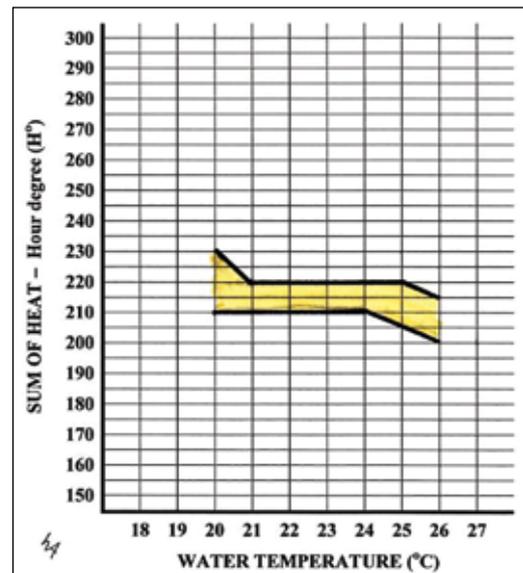
Работа, которую необходимо завершить	Карп		Китайские основные карпы	
	Самки	Самцы	Самки	Самцы
Оплодотворение икры:	Первый раствор из соли и мочевины		Чистая вода из инкубационного цеха.	
Набухание икры:	Происходит перед размещением икры в инкубационные колбы.		Происходит в инкубационной колбе в течение 5-10 минут оплодотворенная икра помещается в колбы, где они достигают своего конечного размера.	
Обработка икры танином:	Да.		Нет.	
Лучшие устройства для инкубации икры:	7-9 или 20 литровые большие Цуг колбы.		50 или 200 литровые большие колбы.	
Лучшие устройства для разведения личинок:	50 или 200 литровые большие колбы.			
Фазы развития личинок в инкубационных колбах:	1) Подвешивание 2) Плавание зигзагом 3) Горизонтальное плавание после первого глотка воздуха.		1) Вертикальное плавание вверх и затем погружение 2) Погружение на дно колбы 3) Горизонтальное плавание после глотка воздуха	
Первые питающиеся личинки:	Яйца, сваренные вкрутую.			

Время овуляции, различается для каждого вида и можно ожидать после второй инъекции, как показано на диаграммах ниже. Также показывает, как меняется требование по времени не только в зависимости от вида, но также на основе температуры воды, где самки достигают стадии овуляции.

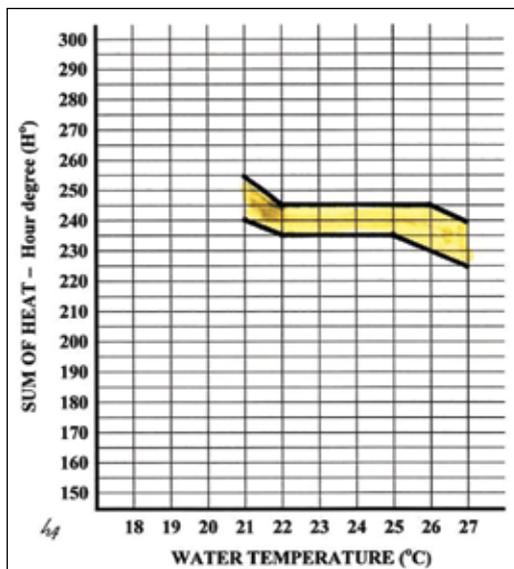
Сумма тепла, необходимого для овуляции карпа и китайских основных карпов ^(ссылка:2)



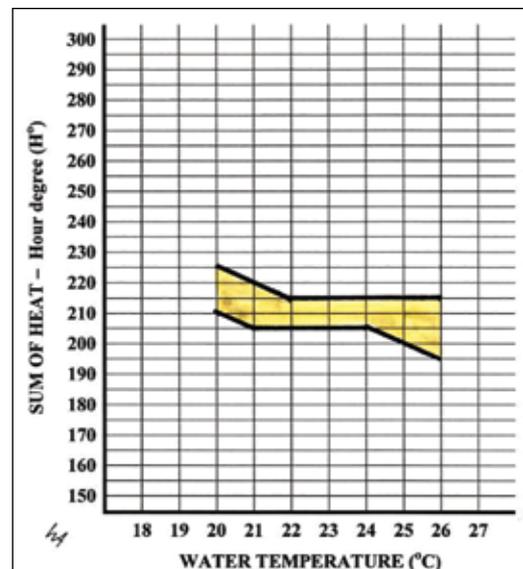
Карп



Толстолобик



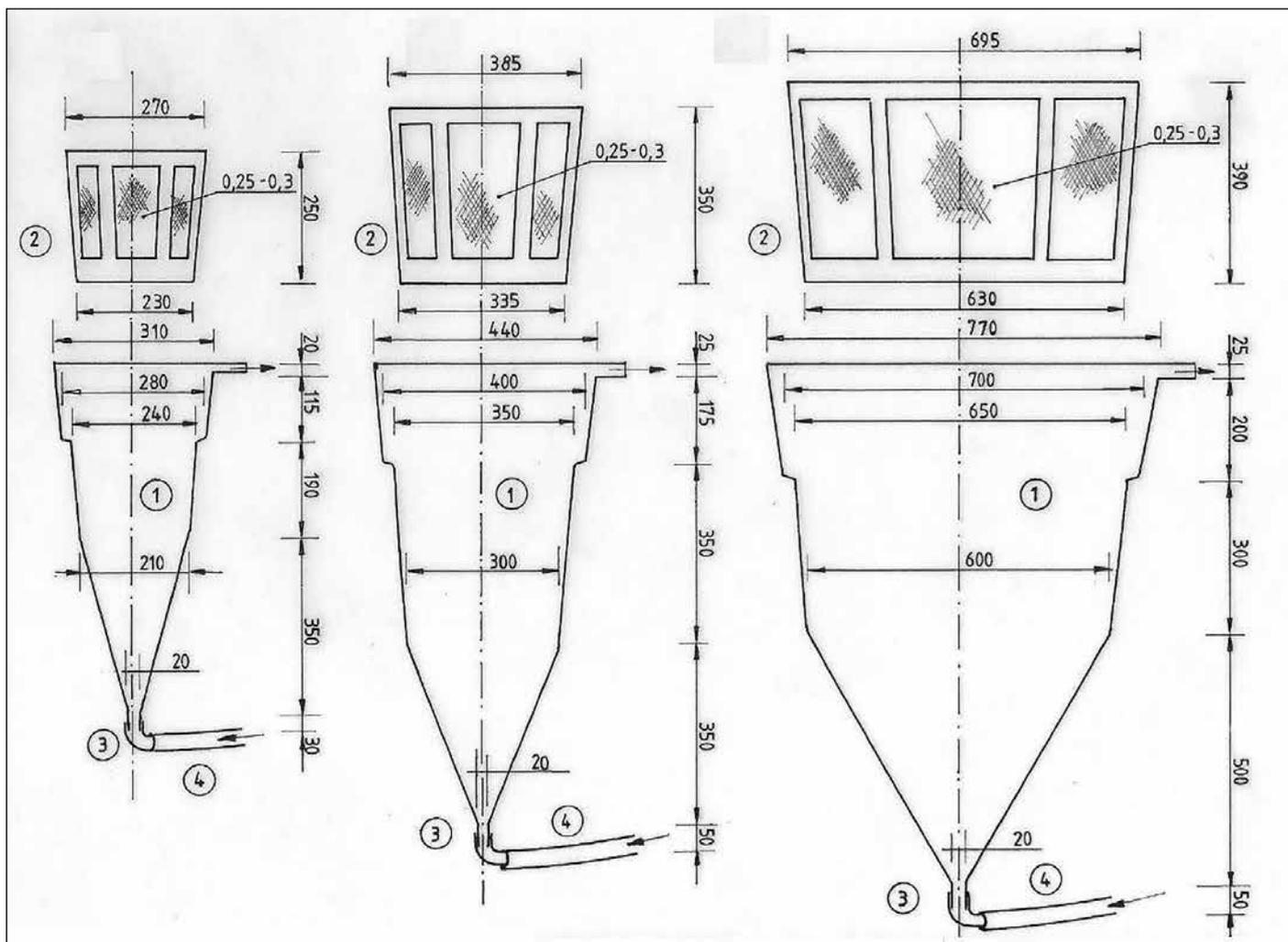
Пестрый толстолобик



Белый амур

Рекомендуется копировать форму и размеры колб, приведенных ниже, если необходимы новые. В таких колбах можно инкубировать 2500 личинок/л. Их мощность составляет около 50000, 150000 и 500000 питающихся личинок.

Современные аппараты для инкубации икры и разведения личинок (Ссылка.: 4, 5)



Инкубационные колбы 20, 60 и 200 литровые объемы. Они имеют корпус (1) и большое съемное сито (2). Вода поступает в нижнюю часть через ленточную трубу (3), которая разбивает поток воды. (Размеры в мм.)

Таблица А1-4: Ключевые данные искусственного воспроизводства карпа и китайских основных карпов^(Ref.:3)

Описание	Карп		Толстолобик		Пестрый толстолобик		Белый амур	
	с	до	с	до	с	до	с	до
Половое созревание самок (лет)	4	5	5	6	7	8	6	7
Половое созревание самцов (лет)	2	3	4	6	6	7	4	6
Размер зрелых самок (см)	30	40	40	60	70	80	50	70
Размер зрелых самцов (см)	25	30	40	60	70	80	50	70
Размер зрелых производителей (кг)	2.5	3	4	6	5	7	4	6
Температура воды во время воспроизводства (С°)	16	22	21	23	22	25	21	23
Соотношение полов при воспроизводстве (♂:♀)	2:1		1:1		1:1		2:1	
Процент овуляции самок после гормональной обработки (%)	60	90	60	80	80	90	60	80
Овуляция после второй решающей дозы (Н°)	230	260	210	220	230	260	210	220
Количество икры на 1 кг самки (вес тела)	100 000	200 000	60 000	80 000	50 000	60 000	60 000	80 000
Диаметр сухой икры (мм)	1	1.5	0.7	1	1	1.1	0.9	1.2
Диаметр набухшей икры (мм)	1.5	2.5	3.7	5.3	3.7	5.3	3.7	5.3
Кол-во икры/1 кг сухой икры	700 000	1 000 000	900 000	1 100 000	600 000	800 000	800 000	900 000
Кол-во икры/1 кг набухшей икры	80 000	120 000	18 000	22 000	12 000	16 000	16 000	18 000
Темп оплодотворения (%)	80	95	70	90	70	90	70	90
Инкубация оплодотворенной икры (%)	90	95	75	85	75	85	75	85
Выживаемость личинки до первого глотка воздуха (%)	90	95	80	90	80	90	80	90
Кол-во питающихся личинок из 1кг сухой икры	500 000	700 000	500 000	600 000	400 000	500 000	400 000	600 000
Продолжительность инкубации икры (°D)	60	70	24	30	26	30	24	30
Продолжительность фазы не питающихся личинок (°D)	60	70	60	70	60	70	60	70
Размер питающихся личинок (мм)	6	7	6	6.5	7	8	6	7
Размер первого корма (µm)	100	300	50	250	100	150	50	300
Размер в начале кормления по видам (мм)	25	30	30	35	30	35	40	50
Кол-во икры в 7-9 литровой колбе (гр.)	100	200	40	50	40	50	40	50
Кол-во набухшей икры в 7-9 литровой колбу Цугер (л)	1	2.5	2	3	2	3	2	3
Кол-во икры в 60 литровой колбе (гр.)	100	200	100	150	100	150	100	150
Кол-во набухшей икры в 60 литровой колбе Цугер	1	2.5	5	10	5	10	5	10
Кол-во личинок в 60 литровой колбе	80 000	120 000	80 000	120 000	80 000	120 000	80 000	120 000
Кол-во личинок в 200 литровой колбе	250 000	400 000	250 000	400 000	250 000	400 000	250 000	400 000

Внимание: Не рекомендуется использовать 7-9 литровые большие инкубационные колбы для инкубации икры китайских основных карпов.

ДЛИТЕЛЬНАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА ПИТАЮЩИХСЯ ЛИЧИНОК

Для длительных перевозок рекомендуется использовать пластиковые прочные пакеты (0.3-0.5 мм толщины).

- (1) Эти пакеты (55-60 см диаметром и 80-90 см глубиной) заполнены 20 литрами чистой воды из инкубационного цеха.
- (2) Положите 100 000 питающихся личинок в эту воду и заполните свободное пространство над поверхностью воды кислородом.
- (3) Пакет должен быть плотно закрыт прочной резиной и необходимо проверить на возможные утечки.

В целях дополнительной безопасности применяется общая практика использовать два полиэтиленовых пакета, помещенные один в другой.

Для коротких расстояний до ближайших прудов инкубационного цеха используется бассейн из стекловолокна (200x100x80 см), где можно использовать устройство подачи сжатого кислорода.

В таких бассейнах около 1000 000 личинок/м³ безопасно могут быть доставлены в пруды. Чтобы избежать травм, их напрямую выкачивают в пруд через сифон, используя например резиновую трубу диаметром 6-8 см или они освобождаются 20 см гибкую трубу, прикрепленную к нижней части бассейна.

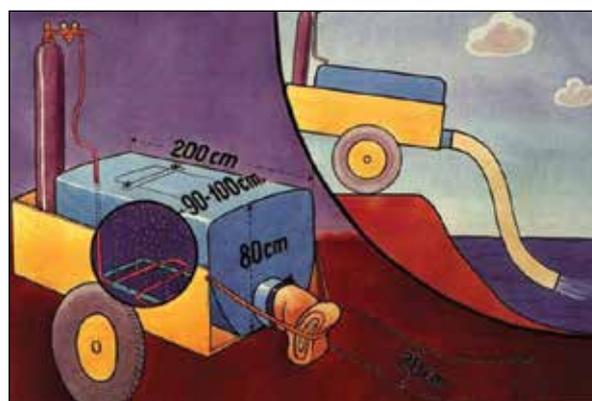
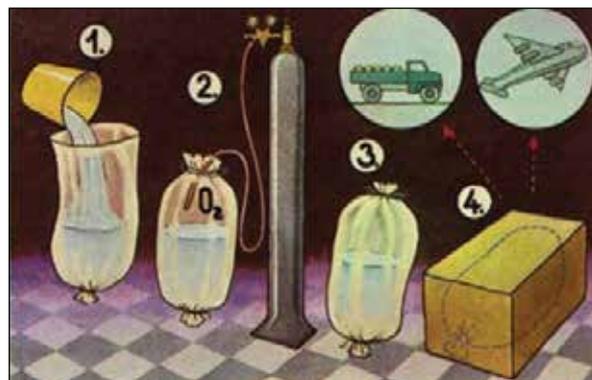


Таблица АЗ-1: Транспортировка личинок в контейнерах и полиэтиленовых пакетах (ссылка.: 1)

Виды	Температура транспортируемой воды			
	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C
В контейнерах транспортировки воды при непрерывной диффузии кислорода (1 м3 воды). Продолжительность транспортировки: 2–6 часов				
Карп (кол-во)	–	–	750 000–1 250 000	500 000–1 000 000
Китайские основные карпы (кол-во)	–	–	750 000–1 250 000	500 000–1 000 000
В полиэтиленовых пакетах с чистым кислородом (30 л воды и 30 л кислорода). Продолжительность транспортировки: 2–12 часов				
Карп (кол-во)	–	200 000–400 000	100 000–200 000	60 000–120 000
Китайские основные карпы (кол-во)	–	–	80 000–150 000	30 000–80 000

СБОР И ХРАНЕНИЕ ГИПОФИЗА КАРПА

Овуляция самки карпов может быть вызвана различными естественными или искусственными гормонами. Гипофиз карпа является одним из наиболее часто используемых естественных гормонов для искусственного воспроизводства карпа, но они также отлично подходят для стимулирования овуляции многих других видов во всем мире. Поэтому важно знать, как собрать и сохранить их.

Всякий раз, когда возможно, необходимо собирать гипофиз (придаток мозга) из зрелых, недавно убитых карпов. Чтобы сохранить их в течение долгого времени, они должны быть осушены. Сушеный гипофиз используется как гормональный экстракт, который будет введен в производителей карпа, чтобы вызвать овуляцию икры и выпуск сперматозоидов.

Как удалять гипофиз из недавно убитого карпа:

(1) Необходимо использовать специальную электрическую дрель для сверления головы.

- Голову рыбы необходимо крепко держать вертикально между двумя кусками дерева. Выполняйте следующие действия:
- Нарисуйте образную линию, перпендикулярную к боковой стороне головы от обоих глаз.
- Разместите центр сверла на стыке этих линий.
- Отрегулируйте угол сверления так, чтобы он составлял 90°.
- Сверлите через верхнюю часть черепа к мозгу и основания черепа, вниз к полости рта.
- Вытащите головку сверла вместе с небольшим цилиндром из костей и тканей.



(2) С помощью деревянного пальца, прикрепленного к столу удалите этот цилиндр от головки сверла.

(3) Аккуратно вырежьте его на две части и поднимите мозговую ткань (вместе с гипоталамусом), что лежит на основании черепа. Вытащите гипофиз щипцами. Поместите его в емкость, содержащую ацетон вместе с другими гипофизами, собранными в то же время.

Внимание: Важно обратить особое внимание для защиты сверла и его пользователя от электрического удара!

Совет: В случае продажи рыбы на рынке, отверстие на лбу может снизить рыночную стоимость рыб. Можно избежать отверстия на лбу путем удаления гипофиза через небо рыбы.

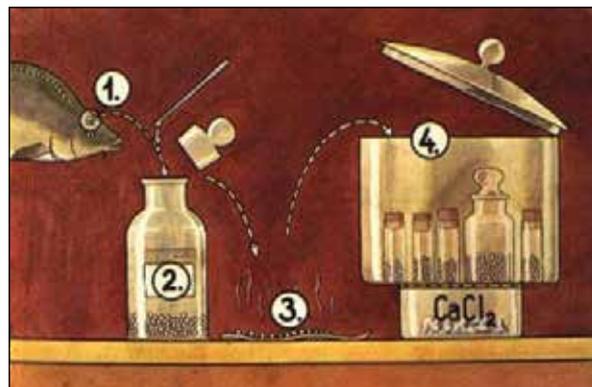
(1) – (2) Перед хранением, гипофиз нужно осушить в ацетоне в трех этапах, с использованием восьми часов для каждого периода. Следует использовать новый ацетон в начале каждого периода.

(3) После такой обработки гипофиз становится твердым и необходимо их высушить на промокательной бумаге.

(4) Затем их нужно поместить в стеклянные бутылки и надавить шариком из чистой ваты. Бутылки с консервированными железами:

- Должны быть плотно закрыты.
- Должны быть маркированы с ключевой информацией, 1) дата и место 2) количество и общий вес желез.
- Закрытые бутылки должны храниться либо в полиэтиленовом пакете, либо в сушильном шкафу в присутствии абсорбента воды, таких как силикагель или хлорид кальция.

Если консервация и хранение гипофиза были выполнены правильно ацетоном, то гипофиз может храниться не менее пяти лет без охлаждения, даже в тропических регионах.



Благодаря глубоким политическим, социальным и экономическим изменениям во многих странах Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ), а также на Кавказе и в Центральной Азии производство рыбных прудов и мелких водохранилищ значительно снизилось в последние десятилетия. В целях возобновления и увеличения производства карпа в этих регионах в практическом обучении и самообразовании заинтересованных рыбоводов практические курсы и раздаточные информационные материалы оказались полезными.

Данное пособие является базовым справочником для успешного производства рыбопосадочного материала различных видов рыб. Несмотря на то, что пособие главным образом продвигает распространение карповых, оно также служит полезным руководством по воспроизводству ряда других видов. Цель данного учебного материала – направлять читателя по необходимой технической информации, соответствующим практическим решениям и шагам подготовки разведения карповых, тем самым обеспечивая основу и для производства рыбопосадочного материала других видов.

ISBN 978-92-5-408689-3



9 7 8 9 2 5 4 0 8 6 8 9 3

I4316RU/1/08.18