

В. И. КОЗЛОВ, Л. С. АБРАМОВИЧ



СПРЯВОУЧНИК
РЪБОВОДА

В. И. КОЗЛОВ, Л. С. АБРАМОВИЧ



**СПРАВОЧНИК
РЫБОВОДА**

2-е издание,
переработанное и дополненное



Москва·Росагропромиздат·1991

ББК 47.2

К59

УДК 639.3

Рецензент кандидат сельскохозяйственных наук
В. П. Панов

К $\frac{3903020000-030}{M104(03)-91}$ 56-91

ISBN 5-260-00558-9

© В. И. Козлов,
Л. С. Абрамович, 1980
© В. И. Козлов,
Л. С. Абрамович, 1991

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. АКВАКУЛЬТУРА, ЕЕ ЦЕЛИ, ЗНАЧЕНИЕ И ФОРМЫ	7
Глава 2. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРНОЙ РЫБЫ	13
Выбор оптимальной технологической схемы	13
Технология непрерывного выращивания рыбы в прудах	17
Требования к прудам	18
Выращивание рыбы	18
Облов прудов и учет результатов выращивания рыбы	21
Технология выращивания рыбы в водоемах комплексного назначения (ВКН)	24
ВКН площадью до 1000 га	24
Типы ВКН	24
Качество воды в водоемах	29
Технико-экономическое обоснование на рыбохозяйственное освоение водоемов	32
Эксплуатация ВКН	33
Рыбозащитные устройства (РЗУ)	34
Направленное формирование естественной кормовой базы	36
Формирование поликультуры	37
Облов рыбы	42
Озерные водоемы	46
Водоемы площадью до 5000 га	47
Водоемы площадью до 10 000 га	49
Экологическое прогнозирование поликультуры рыбы	50
Глава 3. ОСОБЕННОСТИ РАЗВЕДЕНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ	54
Карповые рыбы	54
Карп	54
Белый, пестрый толстолобники и белый амур	64
Черный амур	92
Караси	95
Линь	96
Лещ и синец	98
Храмуля	100
Усач	103
Рыбец	104
Жерех	107
Кутум и вырезуб	111
Сиговые рыбы	113
Песядь	118
Омуль	121
Тугун	123

Ряпушка	126
Муксун	127
Сиг	131
Белорыбца и нельма	133
Чукучановые рыбы	139
Чукучан	139
Большеротый, малоротый и черный буффало	139
Осетровые рыбы	145
Бестер	147
Ленский осетр	148
Веслонос	155
Сомовые рыбы	163
Обыкновенный сом	163
Канальный сом	167
Клариевый сом	180
Кефалевые рыбы	181
Лобан и остронос	182
Пиленгас	184
Тихоокеанские лососи	186
Теплолюбивые рыбы	191
Тилипия	191
Большая колосома	197
Прочие рыбы и рыбообразные	197
Хариус	197
Таймень и чевица	201
Налим	203
Щука	204
Змееголов	207
Синеперка	209
Полосатый окунь	210
Угорь	212
Минога	216

Глава 4. НЕКОТОРЫЕ БОЛЕЗНИ РЫБ И МЕРЫ БОРЬБЫ

С НИМИ	218
Инфекционные болезни	218
Инвазионные болезни	219
Токсические водоросли	222

Глава 5. НЕРЫБНЫЕ ОБЪЕКТЫ АКВАКУЛЬТУРЫ

Речные раки	224
Длиннопалый рак	224
Широкопалый рак	233
Сигнальный рак	233
Толстопалый рак	234
Транспортировка раков	234
Важнейшие болезни речных раков	235
Морские моллюски	236
Морские водоросли	236

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ НАЗВАНИЙ РЫБ

238

В нашей стране в связи с созданием новых условий хозяйствования рыбоводством занимаются во многих регионах. Почти повсеместно осуществляется переход к интенсивным методам.

В настоящее время специализированные государственные предприятия по рыбоводству объединяются с колхозно-совхозным сектором. Набирает темпы рыбоводство на индустриальных предприятиях и в кооперативных организациях, появляются совместные с инофирмами рыбоводные предприятия.

В результате прогрессивных изменений в рыбоводстве стали шире использоваться резервы площадей водоемов комплексного назначения, лучше удовлетворяться потребности в рыбопосадочном материале. Хозяйства приступили к выращиванию нетрадиционных объектов аквакультуры.

В прудовых хозяйствах объединений Росрыбхоза Липецкой, Волгоградской, Московской областей, Ставропольского края рыбопродуктивность прудов достигла и в ряде случаев превысила нормативные показатели. Этому в значительной степени способствовало внедрение в производство достижений науки и техники, использование рекомендаций ВНИИ ирригационного рыбоводства ВАСХНИЛ, ВНИИ прудового рыбоводства, институтов Росрыбхоза.

Дальнейшему развитию рыбоводства будет способствовать освоение специалистами существующих форм аквакультуры, методов интенсификации, прогрессивных технологий рыбоводства, способов заготовки производителей и искусственного воспроизводства рыбы, раков и других объектов аквакультуры, методов предотвращения и лечения заболеваний.

В настоящем Справочнике использован многолетний опыт работы по разведению разных видов рыбы, освоению новых технологий. Особое внимание уделено наиболее перспективным ресурсосберегающим и экономически выгодным технологиям. Справочник не претендует на полноту информации. Это связано с ограничением его объема и с тем, что после выхода первого издания Справочника рыбовода (1980 г.) опубликовано несколько справочных и учебных пособий, где можно получить дополнительную информацию.

АКВАКУЛЬТУРА, ЕЕ ЦЕЛИ, ЗНАЧЕНИЕ И ФОРМЫ



Аквакультура — это разведение и выращивание водных организмов (гидробионтов). В настоящее время происходит бурное развитие аквакультуры. Многие специалисты считают ее индустрией будущего. В промышленных масштабах культивируют рыбу (более 100 видов), речных раков, креветок, моллюсков, морские водоросли.

Можно выделить следующие основные цели аквакультуры:

получение пищевой продукции и сырья для промышленной переработки, лекарственного и технического сырья;

выращивание кормовых компонентов, например мидий, для сельскохозяйственных животных; рыбопосадочного материала для зарыбления естественных и искусственных водоемов и водотоков для целей мелиорации, промысла и организации любительского рыболовства; организмов, являющихся тест-объектами в биологических исследованиях и индикаторами загрязнения водоемов (дафнии, вьюны, моллюски, караси и др.); наживки для любительского рыболовства; декоративной рыбы и растений для любительского аквариумного и прудового рыбоводства;

очистка водоемов и водотоков от органических и неорганических загрязнений (макрофиты, моллюски, ракообразные и др.);

улучшение качества воды питьевых, рекреационных и технических водоемов изъятием органического вещества в виде растений, животных и продуктов их жизнедеятельности, ликвидация биологических помех в водоснабжении.

Аквакультура оказывает существенное влияние на состояние окружающей среды:

рыбохозяйственные водоемы увлажняют воздух, улучшают микроклимат и способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур;

организация аквакультуры в искусственных и естественных пресноводных и морских водоемах способствует улучшению экологической обстановки в них за счет конт-

роля за развитием вредных организмов наиболее ресурсо- и энергосберегающим и экологически чистым способом (с помощью других организмов), не прибегая к механическим и химическим методам;

рыбохозяйственные водоемы имеют по большей части комплексное назначение; они могут быть использованы для орошения и сельскохозяйственного водоснабжения, как источники питьевой воды для людей и сельскохозяйственных животных, для организации досуга и др.;

интенсивно эксплуатируемые рыбохозяйственные водоемы могут быть с успехом использованы для очистки сточных вод предприятий сельского хозяйства и пищевой промышленности путем утилизации находящихся в них органического вещества и биогенных элементов;

аквакультура помогает бороться с тепловым загрязнением водоемов благодаря утилизации избытка органического вещества.

Аквакультура имеет ряд преимуществ перед другими отраслями сельского хозяйства:

для целей аквакультуры могут быть использованы любые участки земельной поверхности, на которых могут быть устроены водоемы, например каменные карьеры или водохранилища в горах, где не может быть организовано выращивание сельскохозяйственных культур;

в отличие от земледелия аквакультура, в частности прудовое рыбоводство, не требует дорогостоящей ежегодной обработки почвы перед сезоном выращивания. Хотя строительство прудов и требует больших затрат, соизмеримых с затратами на строительство рисовых чеков, в прудах не нужна летняя обработка, необходимая для поля;

для активизации фотосинтеза в водоемах требуется лишь незначительное количество органических и минеральных удобрений, соотношение и дозы которых подбирают в соответствии с потребностями водорослей и химическим составом воды;

использование земли под пруды не оказывает отрицательного влияния на качество и структуру почвы, содержание органического вещества;

использование земли для выращивания сельскохозяйственных культур дает возможность утилизировать солнечную энергию только в летний период, и для добавочного ее использования устраиваются парники, которые работают также не полный год; в водоеме, даже под покровом льда, происходит фотосинтез и образуется органическое

вещество, главным образом благодаря развитию микроскопических водорослей, а также беспозвоночных животных;

в земледелии используется только та часть солнечной энергии, которая попадает на поверхность земли, в водоемах значительная часть света диффундирует в толще воды и там используется для фотосинтеза водорослями; по использованию солнечного света аквакультура ближе к лесу, где утилизация световой энергии идет на разной глубине;

поверхность почвы легко нагревается и быстро остывает, водоем же благодаря высокой теплоемкости воды становится, с одной стороны, своего рода аккумулятором энергии, с другой — здесь не бывает губительных скачков температуры;

большинство объектов аквакультуры — холоднокровные животные, которые затрачивают меньше энергии на энергетический обмен и не нуждаются в эндо- и экзогенном тепле, тогда как теплокровные сельскохозяйственные животные для поддержания постоянной температуры тела нуждаются в затратах энергии, а кроме того, материалов на создание сохраняющих тепло помещений и их отопление;

гидробионты, в отличие от сельскохозяйственных животных, которым необходимо доставлять корма (во всяком случае зимой), не нуждаются в этом; в холодное время года в течение нескольких месяцев при температуре воды, близкой к 0 °С, они способны обходиться без корма: одни организмы не питаются, другие — находят себе корм в водоеме;

в малопродуктивных водоемах может быть организовано интенсивное выращивание рыбы с применением комбикормов, а ее экскременты будут служить удобрением для водоема;

пресноводная экосистема может работать в течение круглого года, давая полезную человеку продукцию без дополнительных энергетических затрат; благодаря этим особенностям продукты аквакультуры в живом виде и без потерь вкусовых качеств можно долгое время хранить при низкой температуре воды, при экономии энергии на замораживание, консервирование и т. д.;

сбор «урожая» продукции аквакультуры требует меньших затрат, чем урожай продукции полей, особенно летом, когда рыбу вылавливают на приток свежей воды и на прикорм.

В пресноводной аквакультуре в зависимости от характера водоема различают лентические (стоячие воды) экосистемы — озера, пруды и лотические (текучие воды) — реки, ручьи и заболоченные угодья — болота и болотистые леса. На практике чаще всего используют стоячие, слабопроточные водоемы или водоемы озерного типа.

По способу разведения и выращивания гидробионтов различают два типа аквакультуры.

Разведение и выращивание гидробионтов в контролируемых условиях, чаще всего это интенсивная аквакультура, характеризующаяся применением специальных устройств и комбикормов.

Разведение и выращивание гидробионтов в частично контролируемых или полностью неконтролируемых условиях — это пастбищная аквакультура: выращивание происходит почти исключительно на естественных кормах. Иногда этот тип аквакультуры называют экстенсивным.

В зависимости от характера водоема и качества воды различают пресноводную и морскую аквакультуру, или марикультуру. Наиболее распространенным объектом пресноводной аквакультуры является рыба, поэтому рыбоводство — наиболее развитая отрасль аквакультуры, особенно пресноводной.

По цели производства различают товарные рыбоводные хозяйства, дающие пищевую рыбную продукцию, и нерестово-выростные хозяйства и рыбопроизводные заводы, производящие рыбопосадочный материал (молодь рыбы) для заселения водоемов, отведенных под пастбищную аквакультуру.

По характеру используемых устройств различают прудовые, садковые, бассейновые (на теплой сбросной и с естественным термическим режимом воде), озерные товарные рыбоводные хозяйства, в состав которых входят и хозяйства на водохранилищах, и морские товарные хозяйства.

Для более полного использования естественной кормовой базы водоемов в рыбоводстве практикуется совместное выращивание рыбы — поликультура. В поликультуре обычно выращивают больше двух видов рыбы, различающихся по характеру питания.

Преимущества выращивания рыбы и других объектов в поликультуре определяются следующим:

даже наиболее всеядная рыба не может достаточно полно использовать естественную кормовую базу водоема;

интенсивное использование одним видом рыбы определенных кормов может вызвать чрезмерное развитие не потребляемых этим видом гидробионтов, которые, конкурируя с кормовыми организмами, могут препятствовать их размножению и развитию, снижая тем самым продуктивность водоема;

не существует двух полностью сходных по пищевым потребностям видов рыбы, которые полностью конкурировали бы друг с другом в потреблении любого корма; расхождение в спектрах питания делает возможным совместное выращивание даже близкой по спектру питания рыбы;

в условиях поликультуры одни виды могут способствовать воспроизводству кормов для других видов;

некоторые рыбы могут обеспечить питание другого вида за счет своих экскрементов;

в условиях поликультуры рыба не только потребляет корма, но и стимулирует процесс их биологического воспроизводства в водоеме;

многие объекты поликультуры являются биологически мелиораторами водоемов;

в рыбохозяйственных водоемах с интенсивным рыбоводством поликультура способствует утилизации продуктов жизнедеятельности рыбы и тем самым улучшает условия ее выращивания;

поликультура — это одна из сторон комплексного использования водоемов, организации безотходного и ресурсосберегающего выращивания аквапродуктов;

применение поликультуры в товарном рыбоводстве способствует расширению ассортимента рыбной продукции и более равномерному снабжению ею торговых и рыбообрабатывающих предприятий благодаря различию в сроках разведения и достижения товарной массы рыбой разных видов;

поликультура способствует снижению интенсивности поражения рыбы паразитами и уменьшению опасности возникновения вспышки инфекционных заболеваний благодаря выеданию промежуточных хозяев паразитов, а также ослабшей и пораженной заболеваниями рыбы.

В качестве объектов поликультуры наиболее важная роль принадлежит фитофагам и детритофагам.

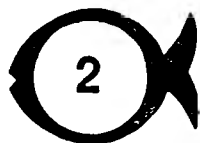
Фитофаги (белый амур, белый толстолобик) повышают эффективность рыбоводства за счет сокращения трофической цепи и снижения таким образом энергетических потерь, а также являются биологическими мелиораторами,

поедая макрофиты (белый амур) или фитопланктон (белый толстолобик).

Детритофаги (индийский карп, катля, роху, мригель, кефаль, тилапия, карась) — наиболее быстрорастущие рыбы, дающие высокий выход продукции. К детритофагам также относятся многие ракообразные, поедающие детрит. Детритофаги измельчают детрит, увеличивая доступную для поселения микроорганизмов поверхность; вводят в среду белки и ростовые вещества, содержащиеся в их выделениях; стимулируют рост микроорганизмов и их активность, направленную на переработку детрита, постоянно выедавая часть их; поедают обогащенные деятельностью микроорганизмов экскременты; поедая органическое вещество, способствуют снижению затрат кислорода на его минерализацию.

Детритофагия — наиболее эффективный и энергосберегающий путь очистки вод от органических загрязнений.

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРНОЙ РЫБЫ

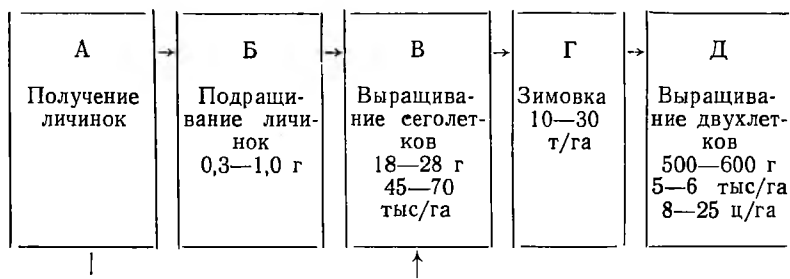


ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

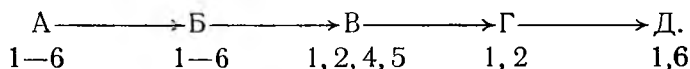
В теории и практике рыбоводства сложилось несколько технологических схем выращивания рыбы на разных стадиях (производство личинок, их подращивание, выращивание сеголетков, зимовка годовиков, выращивание двухлетков, зимовка двухгодовиков, выращивание трехлетков). Специалисты и руководители рыбоводческих хозяйств могут принять ту или иную схему в зависимости от конкретных природно-экономических условий.

Из множества технологических вариантов в настоящем Справочнике для каждой стадии приведено по шесть вариантов. В таблице 1 стадии имеют буквенное обозначение (от А до Ж), варианты — цифровое (от 1 до 6). Путем комбинации всех возможных технологических вариантов по циклам можно составить свыше 500 различных технологических цепочек (схем). Ниже рассмотрено 10 схем, чаще встречающихся в практике.

1. Схема традиционного товарного выращивания рыбы в двухлетнем обороте в прудах с выходом 12—25 ц/га

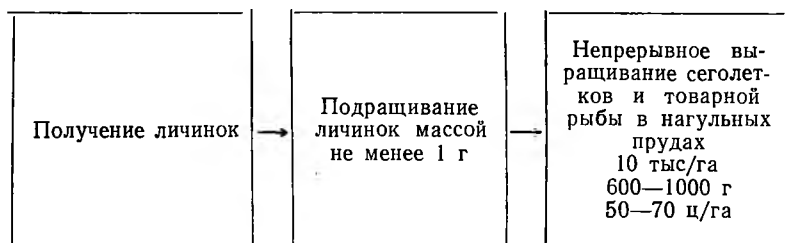


Каждая стадия производства — получение личинок, подращивание и т. д. имеет несколько вариантов. С помощью таблицы 1 они могут быть записаны следующим образом:



Эта технология может выполняться (6+6+4+2+2) = 20 вариантами.

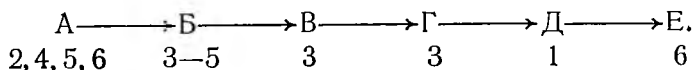
2. Схема непрерывного выращивания рыбы в двухлетнем обороте в прудах с выходом 50—70 ц/га за два года по методу А. Г. Бекина:



Стадии А—Ж технологической схемы производства

Вариант	А Получение личинок карпа	Б Подращивание личинок	В Выращивание сеголетков
1	В нерестовиках в обычные для зоны сроки	В нерестовиках в обычные для зоны сроки	В выростных прудах
2	В нерестовиках в ранние сроки (подогрев воды, пленочные и другие покрытия и т. д.)	В лотках и бассейнах при обычной для зоны температуре	В лотках и бассейнах при обычной температуре для зоны
3	В инкубцехе в обычные для зоны сроки	В личиночных прудах с применением пленочных покрытий	В нагульных прудах и других водоемах с кормлением комбикормами
4	В инкубцехе в ранние для зоны сроки	В лотках, бассейнах с регулированием температуры в любые сроки	В лотках, бассейнах и садках с подогревом воды до оптимальной температуры
5	В инкубцехе в любые сроки	В мальковых прудах	В сетчатых садках при обычной для зоны температуре с кормлением
6	Приобретение личинок на стороне	Зарыбление без подращивания	В нагульных водоемах без применения кормов

Варианты с помощью таблицы 1 могут быть записаны коротко следующим образом:



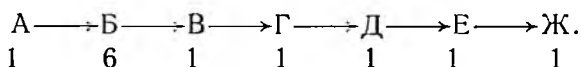
Эта схема может выполняться 11 вариантами.

3. Схема трехлетнего выращивания товарной рыбы в прудах с выходом 21—24 ц/га за три года по сумскому методу:

товарной рыбы в вариантах (блоках) 1—6

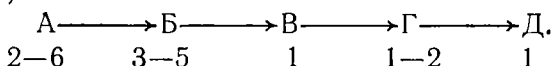
Таблица 1

Г Зимовка сеголетков	Д Выращивание на втором году	Е Зимовка двухлетков	Ж Выращивание на третьем году
В зимовальных прудах в обычном для зоны температурном режиме	В нагульных прудах и других водоемах с кормлением комбикормами при уплотненных посадках	В зимовальных прудах в обычном для зоны температурном режиме	В нагульных прудах и других водоемах с кормлением комбикормами при уплотненных посадках
В зимовальных бассейнах (в контролируемых условиях)	В водоемах без кормления при разреженных посадках	В зимовальных бассейнах (в контролируемых условиях)	В водоемах без кормления при разреженных посадках
В нагульных прудах (осеннее зарыбление, непрерывное выращивание) В нагульных водоемах (озерах, ВКН и др.)	В лотках, садках, бассейнах при обычной для зоны температуре В лотках, садках и бассейнах при частичном подогреве воды	В нагульных прудах (осеннее зарыбление, непрерывное выращивание) В нагульных водоемах (озерах, ВКН и др.)	В лотках, садках при обычной для зоны температуре В лотках, садках и бассейнах при частичном подогреве воды
В условиях подогретых вод с кормлением	В лотках, садках и бассейнах в регулируемых условиях	В условиях подогретых вод с кормлением	В лотках, садках и бассейнах в регулируемых условиях
Летне-осенняя реализация с применением селективного лова	В комбинации с водоплавающей птицей и в составе аквасевооборота	Летне-осенняя реализация с применением селективного лова	В комбинации с водоплавающей птицей и в составе аквасевооборота

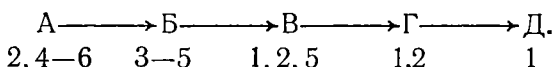


Эта схема может выполняться в одном варианте.

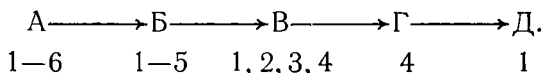
4. Схема двухлетнего товарного выращивания в малых прудах при сверхуплотненных для зоны посадках с принудительной аэрацией воды и автоматическим кормлением с выходом 50—70 ц/га по методу В. И. Федорченко (12 вариантов):



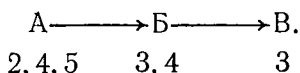
5. Схема двухлетнего товарного выращивания в прудах при сверхуплотненных посадках с очисткой воды в биопрудах-спутниках с выходом до 100 ц/га по методу В. Я. Пушкаря (13 вариантов):



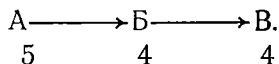
6. Схема двухлетнего товарного выращивания в прудах в обычных плотностях посадки с осенним зарыблением нагульных прудов с выходом до 25 ц/га (17 вариантов):



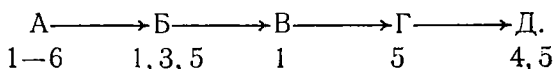
7. Схема однолетнего товарного выращивания сеголетков в прудах с выходом 13—24 ц/га (6 вариантов):



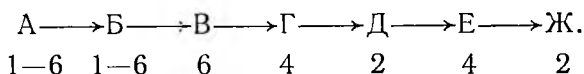
8. Схема товарного выращивания рыбы в промышленных установках за 6—8 месяцев с выходом 70—120 кг/м³ (в одном варианте):



9. Схема товарного выращивания сеголетков в прудах с последовательным доразращиванием в условиях теплых вод с выходом 70—120 кг/м³ (13 вариантов):



10. Схема товарного выращивания рыбы в пастбищном варианте с выходом 2—8 ц/га (17 вариантов):



Практически, используя таблицу 1, можно составить любую комбинацию технологических схем, процессов и создать такую схему, которая позволит достичь наибольшего выхода рыбопродукции при наименьших затратах.

ТЕХНОЛОГИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ В ПРУДАХ

Технология непрерывного выращивания рыбы в прудах позволяет интенсивно использовать площадь рыбоводных прудов, упростить схему хозяйства при существенной экономии ресурсов и материальных средств.

Сущность технологии заключается в следующем. Подращивание личинок производят в мальковых прудах, обязательно раздельно по видам. Молодь карпа подращивают до массы 0,5—1 г, растительных рыб — 0,2—0,5 г при плотности посадки 0,5—1 млн. шт./га. Продолжительность подращивания — 20—30 дней. Мальков высаживают непосредственно в нагульные пруды при плотности посадки 11—22 тыс. шт./га в поликультуре, обеспечивающей высокую рыбопродуктивность и стабилизацию гидрохимического режима прудов. Выращивают без пересадки на зимовку в течение двух лет до достижения товарной массы.

Хозяйство, планирующее внедрение технологии непрерывного выращивания рыбы в прудах, должно иметь специализированный воспроизводственный комплекс, обеспечивающий получение личинок карпа, белого и пестрого толстолобиков и белого амура, включающий также и мальковые пруды; располагать необходимыми средствами механизации производственных процессов выращивания рыбы.

Высвобождающиеся выростные и зимовальные пруды могут быть использованы для выращивания крупного посадочного материала (в первую очередь, растительных рыб) для зарыбления прудов и водоемов комплексного назначения; появляется возможность выращивать в прудах сиговых рыб, плохо переносящих пересадки.

ТРЕБОВАНИЯ К ПРУДАМ

Мальковые пруды. Площадь одного пруда должна быть в пределах 1—2 га, средняя глубина залития — не менее 1 м. Продолжительность заполнения пруда не должна превышать 0,5, спуска — 1 суток. Могут быть приспособлены также выростные и зимовальные пруды. Гидротехнические сооружения должны быть оборудованы сороуловителями и мальковыми уловителями.

Нагульные пруды должны быть одамбированными, полностью спускными, иметь площадь не более 100 га, среднюю глубину 1,7—2 м (глубина непромерзающего слоя воды — не менее 1,2 м). Продолжительность наполнения прудов — не более 25, спуска — 10 суток. Гидротехнические сооружения должны позволять установку на водоподаче рибосороуловителей с металлической сеткой, имеющей ячейю 1—2 мм. На водосбросном сооружении необходима установка решетки с просветом не более 10 мм, чтобы предотвратить попадание в пруды хищной и сорной рыбы. Дамбы и дно прудов не должны иметь сильной фильтрации. Глубина подпочвенных вод — не менее 1 м при минерализации не более 5 г/л. Ложе не должно иметь зарослей жесткой растительности. Система водоснабжения должна предусматривать возможность подачи воды в пруды как летом, так и зимой. Качество воды источника водоснабжения определяется ОСТ 15—182—83. Пруды должны обеспечивать возможность проведения зимовки сеголетков.

ВЫРАЩИВАНИЕ РЫБЫ

Подготовка мальковых прудов. До залития на мальковых прудах проводят комплекс агрометриоративных работ, вносят органические удобрения из расчета 3—5 т/га с заделкой в почву дискованием, проводят известкование, обеспечивают герметичное зашандоривание монахов. При необходимости первый ряд шандор заделывают полиэтиленовой пленкой.

Для предотвращения массового развития листоногих ракообразных применяют провокационное залитие с последующей обработкой мокрых участков ложа гипохлоритом кальция (или другими препаратами по существующим инструкциям) и промывкой. Эту операцию проводят за 2—3 дня до залития пруда.

Заливают пруды, исходя из местных условий, за 3—5 дней до зарыбления. Воду в них подают постепенно,

чтобы не нарушать эффективного функционирования рыбо-сороуловителей.

Подращивание личинок. Личинок всех видов рыб подращивают только раздельно. Плотность посадки — 500—1000 тыс. шт./га в зависимости от зоны рыбоводства, продуктивности мальковых прудов и других условий подращивания. Зарыбление мальковых прудов личинками карпа начинают при температуре воды выше 18°C, растительноядных рыб — выше 20°C. В процессе подращивания контролируют состояние естественной базы и роста молоди, температурный и газовый режимы прудов.

При обеднении естественной кормовой базы молодь подкармливают пылевидными фракциями искусственных кормов. Для увеличения запасов естественной кормовой базы в пруды вносят органические и минеральные удобрения.

Подращивание прекращают, когда масса мальков карпа достигает 0,5—1, растительноядных рыб — 0,2—0,5 г. Ориентировочные сроки подращивания — 20—30 дней. Облавливают пруды с помощью малькового уловителя.

Подготовка нагульных прудов к зарыблению. Для создания благоприятных условий развития естественной кормовой базы и роста рыбы в первый год выращивания перед заливом прудов проводят дискование ложа, внесение 5—6 т/га навоза в расчете на мелководную часть пруда и другие мелиоративные работы. В нижней части первого ряда и в верхней части второго водоспуска устанавливают решетки.

Пруд заливают постепенно. Через 1—2 дня вносят культуру дафнии магна. При наличии в прудах листоногих ракообразных пруды заливают за 2—4 дня до зарыбления, при отсутствии их — за 10—12 дней. При подготовке прудов к зарыблению осуществляют необходимый комплекс мероприятий, направленных на улучшение условий выращивания и профилактику заболеваний рыбы в соответствии с существующими инструкциями.

Выращивание сеголетков. Пруды зарыбляют по нормативам для данной зоны рыбоводства. Плотность посадки мальков карпа — 8—10, белого толстолобика — 4—8, пестрого толстолобика — 1—2, белого амура — 0,2—0,5 тыс. шт./га. Ее корректируют с учетом рыбопродуктивности прудов, их зарастаемости и других факторов. Для высокопродуктивных прудов плотность посадки карпа и толстолобиков может быть повышена, а для низкопродуктивных — понижена на 10—20%.

Мальков после их транспортировки помещают в установленные в прудах контрольные садки из безузловой дели с размером ячеи не более 3,6 мм или из крупноячейного мельничного газа. Через 2—3 ч учитывают отход и выпускают мальков в пруд.

В течение всего периода выращивания контролируют температуру воды, газовый режим и состояние естественной кормовой базы прудов. Контрольные ловы рыбы проводят еженедельно, отлавливая такое количество особей всех видов рыб, входящей в состав поликультуры, которое необходимо для получения достоверных сведений о средней индивидуальной массе. Притонения производят в нескольких точках пруда. Определяют показатели физиологического состояния рыбы, эффективность кормления и другие в соответствии с существующими инструкциями.

Для поддержания постоянного «цветения» воды в пруды вносят удобрения с учетом местных условий по существующим рекомендациям. Для борьбы с зарастанием прудов макрофитами регулярно используют камышекосилки. В течение всего лета воду подают, как правило, только на покрытие потерь от фильтрации и испарения.

Зимовка. В период подготовки прудов к зимовке удаляют излишнюю жесткую растительность, при высокой окисляемости (выше 30 мгО/л) проводят 2—3-кратное внесение извести по воде из расчета 100—200 кг/га, регулируют работу гидротехнических сооружений, готовят средства аэрации воды и др. Перед началом и после окончания зимовки проводят контрольные ловы для определения состояния здоровья и бонитировочной оценки выращиваемой рыбы.

В течение всего периода зимовки контролируют температуру, газовый режим и состояние рыбы. При необходимости улучшают условия ее содержания.

Выращивание двухлетков. При температуре воды 8—10°C начинают подкормку рыбы, при 15—17°C вносят удобрения с целью вызвать или поддержать «цветение» воды. Удобрят пруды в соответствии с методикой, разработанной и проверенной для прудов данного региона.

Контрольные ловы проводят еженедельно. Определяют среднюю индивидуальную массу, степень наполнения кишечника и общее состояние рыбы, рассчитывают прирост ихтиомассы и кормовые затраты за декаду.

В связи с возможностью перерасхода комбикормов из-за отсутствия точных сведений о средней массе и числен-

ности двухлетков при проведении контрольных ловов вылавливают рыбу всех видов, входящих в состав поликультуры, не менее чем в десяти точках пруда в количестве, обеспечивающем достоверное определение средней индивидуальной массы и соотношения видов рыбы по численности.

Учитывая высокий уровень интенсификации на втором году выращивания, необходимо тщательно контролировать гидрохимический режим прудов. Температуру воды, рН и содержание растворенного кислорода определяют два раза в сутки — в 7 и 19 ч, окисляемость воды — два раза в неделю. При ухудшении условий выращивания снижают норму кормления, проводят известкование по воде и др. Наблюдения за состоянием прудов и оценку полученных результатов осуществляют по инструкциям, применяемым в прудовом рыбоводстве.

Кормление рыбы. Подкормку мальков начинают сразу после пересадки их в нагульные пруды. На первом году выращивания используют корм рецептуры К-110. Кормление прекращают после снижения температуры воды осенью до 8—10°C. На втором году выращивания вносить корм в пруды начинают после прогрева воды до 8—10°C. Используют корм рецептуры К-111.

Нормы кормления определяют по периодам выращивания в зависимости от массы рыбы, температуры и газового режима, степени развития естественной кормовой базы. Суточные нормы кормления корректируют по результатам оперативного контроля условий выращивания, темпа роста рыбы и времени полного поедания корма. Если оно не менее 30 мин, то суточную норму увеличивают, а если оно более 60 мин — уменьшают на 10—20%.

С целью повышения эффективности кормления рыбы применяют автокормушки (типа «Рефлекс-Т-1500» и др.), так как в этом случае количество корма и режим кормления определяются ритмом питания рыбы.

ОБЛОВ ПРУДОВ И УЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ

При снижении эффективности использования рыбой кормов на прирост и по достижении товарной массы интенсивное кормление прекращают и организуют вылов и реализацию в ранние сроки. Большая изменчивость карпа по массе тела позволяет вести селективный вылов товарной

рыбы в течение второй половины сезона выращивания двухлетков. Благодаря улучшению условий выращивания оставшейся в прудах рыбы достигается снижение затрат корма, повышение выхода рыбопродукции, облегчается ее реализация.

При большом количестве товарной рыбы в прудах, необходимости ее ранней реализации при высокой температуре воды и воздуха требуются заблаговременная концентрация живорыбного транспорта, погрузочной техники, подготовка инвентаря и других средств механизации, а также достаточное количество рабочей силы.

Рыбоводно-биологические нормативы технологии непрерывного выращивания рыбы в прудах представлены ниже.

Подращивание (производится раздельно по видам рыбы)	Зона рыбоводства	
	VI	VII
Плотность посадки личинок, полученных заводским способом, в мальковые пруды, тыс. шт/га	1000	
карпа	1000	
толстолобика:		
белого	1000	
пестрого	1000	
белого амура	1000	
Длительность подращивания, суток	20—30	
Выход мальков, %:		
карпа	50	
толстолобика:		
белого	50	
пестрого	50	
белого амура	50	
Средняя масса мальков, г:		
карпа	0,5—1,0	
толстолобика:		
белого	0,3—0,5	
пестрого	0,3—0,5	
Выращивание сеголетков		
Плотность посадки мальков, тыс. шт/га:		
карпа	8	10
толстолобика:		
белого	6	8
пестрого	1	2
белого амура	До 1	До 1
Выход сеголетков (расчетный), %:		
карпа	80	80
толстолобика:		
белого	80	80
пестрого	80	80
белого амура	80	80

Средняя масса сеголетков, г:		
карпа	150	170
толстолобика:		
белого	100	100
пестрого	130	150
белого амура	100	100
Общая рыбопродуктивность в первый год выращи-		
вания, ц/га:	15,6	22,8
карпа	9,6	13,6
толстолобика:		
белого	4,8	6,4
пестрого	1,0	2,4
белого амура	0,2	0,4

Зимнее содержание рыбы в прудах

Выход годовиков из зимовки от сеголетков, %:		
карпа		90
толстолобика:		
белого		90
пестрого		90
белого амура		90

Выращивание двухлетков

Выход двухлетков карпа и растительноядных рыб		
от посадки мальков, %:		
карпа		65
толстолобика:		
белого		70
пестрого		70
белого амура		70
Штучный выход двухлетков от посадки мальков,		
тыс. шт/га:		
карпа	5,2	6,5
толстолобика:		
белого	4,2	5,6
пестрого	0,7	1,0
белого амура	0,3	0,3
Средняя масса товарных двухлетков, г:		
карпа	600	500
толстолобика:		
белого	550	600
пестрого	750	800
белого амура	60,4	71,3
Рыбопродуктивность прудов площадью 100 га за		
двухлетний цикл, ц/га:		
карпа	31,0	32,5
толстолобика:		
белого	23,1	27,6
пестрого	5,2	8,4
белого амура	1,0	2,8

Общая продолжительность содержания рыбы в прудах за двухлетний цикл в VI зоне — 15—17, в VII — 15—20 месяцев.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ В ВОДОЕМАХ КОМПЛЕКСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ (ВКН)

ВКН ПЛОЩАДЬЮ ДО 1000 га

Типы ВКН

Водоемы площадью до 1000 га относятся к малым. На них, как правило, не распространяются Правила об охране рыбных запасов и регулированию рыболовства в водоемах СССР. Малые водоемы используются для ирригации, водопоя, рыбоводства и других целей. В связи с этим они получили название водоемов комплексного назначения (ВКН). Такие водоемы в основном находятся в землепользовании колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий и чаще всего используются для рыбоводства. Около половины товарной рыбы сельскохозяйственные предприятия нашей страны получают из этих водоемов.

Выращивание рыбы на ВКН возможно без применения искусственных кормов (зерно, комбикорма и т. п.) на естественных кормах. Рыбопродуктивность ВКН составляет 2—4 ц/га.

По гидрологическим, гидрохимическим и биологическим параметрам ВКН коренным образом отличаются от классических нагульных рыбоводных прудов, поэтому на них необходимо применять специальную технологию ведения рыбного хозяйства.

По способу накопления и возможности сброса воды ВКН можно подразделить на четыре категории: овражно-балочные запрудные; карьерно-котлованные наливные; пойменно-лагунные мелководные; русловые проточные.

Овражно-балочные запрудные водоемы наполняются талыми или дождевыми водами. Вода удерживается одной плотиной, возле которой бывает максимальная глубина. Ложе водоема неспланировано, берега зарастают кустарником. В таких водоемах наблюдается слоистость вод по температуре и содержанию кислорода у дна и поверхности.

Естественная кормовая база в горных и предгорных зонах незначительна, а в равнинных — может быть высокой. Минерализация воды в водоемах зоны ирригации повышенная, что предполагает выращивание и пресноводной, и солелюбивой рыбы.

Запрудные водоемы наиболее перспективны для рыбохозяйственного освоения, так как не требуют затрат на мелиорацию ложа и организацию промысла. Площади их обычно до 50, реже до 300 га.

Из рыбы доминируют мелкие короткоцикловые виды: пескари, плотва и другие, моллюски редки, в горных водоемах нет личинок хирономид. Рыбопродуктивность водоемов в горных и пустынных зонах до 2—4, в других регионах — до 6—8 ц/га.

Благодаря естественному перепаду уровней воды — от 2—3 до 8—10 — имеется возможность полного ее сброса и вылова рыбы через рыбоуловитель.

Карьерно-котлованные наливные водоемы наполняются, как правило, подпочвенными водами или за счет водоподдачи по каналам и другим водоводам. Они могут быть созданы в торфяных, каменных и песчаных карьерах. Плотины, как правило, не имеют. Максимальная глубина — от 8—10 до 15 м — может быть в любом месте; берега обрывистые, на ложе могут быть отдельные ямы. Возможности естественного стока воды нет. Слоистость вод по температуре — обязательное явление, благодаря подземным источникам. Прогревание нижних слоев из-за отсутствия проточности очень медленное, чаще отмечается постоянная температура у дна 8—10°C. В торфяных карьерах встречаются сплавины, корневища деревьев. Вода в торфяных карьерах имеет кислую среду (рН ниже 7), что сдерживает возможность нереста карповых рыб. В каменно-песчаных водоемах рН, как правило, больше 7.

Кормовая база постоянно низкая. В торфяных карьерах чаще развитию зоопланктона не предшествует интенсивное развитие фитопланктона.

Площадь торфяных карьеров чаще до 50—300 га, каменно-песчаных — до 50, реже — до 300 га.

Из рыбы в торфяных карьерах доминируют линь, золотой карась, ротан, реже щука; в каменно-песчаных — пескарь, окунь, щука, сом, серебряный карась. Рыбопродуктивность — до 2—3 ц/га.

Вылов рыбы возможен неводами на подготовленных тонях, куда она привлекается подкормкой, а также с применением ставных неводов, верш, электролова. Лучше облавливаются карьеры после предварительной частичной откачки воды.

Пойменно-лагунные мелководные водоемы отличаются относительным мелководьем. К этой категории могут быть

Сравнительная характеристика некоторых показателей ВКН и

Свойство водоема	Показатель по		
	овражно-балочные запрудные	карьерно-котлованные наливные	
		торфяные	каменистые, песчаные
1	2	3	4
Площадь, га	50—300—1000	50—300	До 300
Глубина воды, м	2—10	2—15	2—10
Уровень воды	Неуправляемый	Относительно постоянный	Относительно постоянный
Уклон источника водоснабжения, м	2—10	0,2	1
Сработка уровня	Чаще полная	Нет	Нет
Водообмен, раз в год	1—2	Многолетний	От 1—10
Наличие рыбозащитных устройств	Чаще отсутствуют	Чаще отсутствуют	Чаще отсутствуют
Рыбоуловители	Нет	Нет	Нет
Водозабор на полив	Возможен	Возможен	Возможен
Полный сброс воды	»	Нет	Нет
Посторонняя ихтиофауна	Возможна	Имеет место	Имеет место
Стратификация кислорода	Имеет место	То же	Редко
Перепад температуры относительно источника водоснабжения, °С	Более 5	Более 5	Более 5
Окраска воды, запах, привкус	Имеет место	Имеет место	Нет
Взвешенные вещества, г/м ³	Более 25	До 25	До 25
pH	6,5—8,5	6—7	7—9
Минерализация воды, общая, ‰	До 0,5—3,5	До 0,5	До 0,5

оптимальных по ОСТ 15—282—83, 15—247—81

Т а б л и ц а 2

категориям ВКН			Оптимальный показатель
пойменно-лагунные мелководные		русловые проточные	
пресноводные	морские		
5	6	7	8
До 1 тыс.	До 1 тыс.	200—300	До 500
2—2,5	1,5—2,5	3—15	1,2—2,2
Непостоянный	Относительно постоянный	Непостоянный	Постоянный
0,5—1,0	0,3—0,5	1—5	0,5—0,7
Нет	Нет	Нет	Полная
»	»	2—3—10—20	1—3
Чаше отсут- ствуют	Чаше отсут- ствуют	Чаше отсут- ствуют	Обязательно
Нет	Нет	Нет	Обязательны
Возможен	»	Имеет место	Не допускается
»	»	Нет	Обязателен
Имеет место	Имеет место	Имеет место	Не допускается
Нет	Нет	Нет	То же
Не более 5	Не более 5	Не более 5	Не более 5
Может быть	Нет	Имеет место	Отсутствует
До 25	До 25	Более 25	До 25
6,8—8,0	6,8—8,0	7—8,5	6,6—8,5
До 1,0	До 18—36	До 1—2	До 1,0

1	2	3	4
Аммонийный азот, мг/л	4—6	1—1,5	0,5—1,0
Нитраты, мг/л	До 5	До 1—2	До 1
Фитопланктон	Часто «цветение»	Слабое развитие	Слабое развитие
Биомасса фитопланктона, мг/л	Более 100	До 20—30	До 20—30
Биологическое потребление кислорода (БПК ₅), мгО/л	Более 30	До 3—5	До 3—6

отнесены водоемы лиманного типа, построенные на поймах и других естественных понижениях суши. Наполняются водоемы в половодье (пойменные), при соединении их с морем (лагунные) или затоплением морской или пресной водой естественных погруженных прибрежных частей суши (лиманы). Известно также механическое заполнение за счет ирригационных сбросных и артезианских вод различных понижений обширной площади. Плотины, если они есть, низконапорные. Максимальная глубина — 2—3 м, ложе пологое, ровное. Возможность естественного стока, кроме водоемов, размещенных выше окружающего ландшафта, отсутствует. Слоистости вод по температуре и кислороду нет. Прогреваемость — до дна. Проточности может не быть. По качеству воды выделяют пресные и различной солености, вплоть до океанической (32—36 г/л), пригодные для выращивания солелюбивых рыб.

Заращаемость может быть полная как погруженной мягкой растительностью (рдеста, уруть, хара), так и тростником, рогозом и другой жесткой растительностью. «Цветение» в водоемах — обычное явление.

Естественная кормовая база может быть значительная. Из кормовых организмов преобладают нектобентические формы — гаммариды, мизиды, а также черви и личинки хирономид.

Площадь водоемов — от 50—300 до 1000 га.

Из рыбы в резко осолоненных водоемах преобладают 3—5 видов — атерина, колюшка, реже кефаль; в пресноводных — большой состав лиманной ихтиофауны — плотва, красноперка, щука, окунь, линь, бычок и др.

В рыбоводстве солоноватоводные водоемы используют путем вселения кефали, полосатого окуня, осетровых; прес-

Продолжение

5	6	7	8
1,0—1,5	1,0—1,5	1,5—3,0	До 1,5
До 1—5	До 1—5	1—3	До 3
Часто «цветение»	Часто «цветение»	Среднее развитие	—
Более 100	Более 100	20—80	До 20—30 (100)
Более 15	Более 10	10—30	До 20

новодные — карпа, толстолобика, сома. Рыбопродуктивность водоемов — от 6—8 до 10 ц/га.

Промысел может быть активным — неводами с практически полным отловом вселенцев.

Русловые проточные водоемы, построенные на речках и малых реках, наполняются водой постоянно. Создаются за счет подпора реки в удобном по ландшафту месте. Максимальная глубина — у плотины и затопленного русла. Берега могут быть пологими и обрывистыми, но, как правило, одно пологое место в верховье водоема имеется. Возможности полного или даже частичного сброса воды нет. Слоистость вод по температуре и кислороду, благодаря постоянному водообмену, отсутствует. Прогреваемость равномерная, чаще наиболее прогреты слои воды у плотины. Качество воды чаще высокое, что обеспечивается постоянной ее сменой.

Развитие естественной кормовой базы относительно выше у плотины, но постоянное присутствие местной рыбы (окунь, щука, плотва, пескарь, карась и т. д.) способствует высокой конкуренции с разводимой рыбой. В рыбоводстве русловые водоемы могут быть использованы при наличии рыбозащитных устройств на водоподаче и сбросе. Рыбопродуктивность — от 2—4 до 6 ц/га.

Сравнительная характеристика некоторых показателей ВКН с оптимальными приведена в таблице 2.

Качество воды в водоемах

Чаще всего в водоемах лимитирующими являются малоуправляемые факторы: соленость, содержание растворенного кислорода и температура.

Соленость воды часто бывает выше нормативной в пойменно-лагунных водоемах за счет поступления морских вод интенсивного испарения или в водоемах, питающихся за счет ирригационных сбросных и дренажных вод. Лимитируют жизнедеятельность организмов анионы хлора, содержание которых в морской воде равно половине всех анионов ($K=1,8-2,2$).

Границы выживаемости основных видов разводимой рыбы при разной солености воды представлены ниже.

Соленость воды, ‰	Рыба
До 5	Карп (молодь), толстолобик, амур, сом, буффало, золотой карась, линь, язь, щука, храмуля
До 8	Карп (двухлетки и старше), судак, бестер, сазан, стерлядь, веслонос, лещ, серебряный карась
До 18	Пелядь, некоторые другие сиговые
До 36	Форель радужная, лосось, кета, горбуша и другие лососевые, угорь, полосатый окунь, кефаль, осетр, севрюга, белуга, бычок (выращиваемый в качестве корма)
До 40	Кефаль, бычок, угорь, некоторые тилапии

Содержание растворенного в воде кислорода важно при формировании поликультуры рыбы, по-разному относящейся к его дефициту (карп и осетровые или сиговые). Дефицит кислорода чаще бывает в торфяных карьерах, возможен и в других водоемах при поступлении больших доз органических веществ (навозных стоков). Известны заморы в малопроточных водоемах в зимнее время. Для устранения дефицита кислорода применяют аэрационные установки различных конструкций и усиленный водообмен. Для аэрации воды широко используют поливные установки дождевального типа.

Границы минимальной концентрации кислорода представлены ниже.

Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода, мг/л	Рыба
1	Золотой карась, линь
2	Угорь
3	Карп, сазан, серебряный карась
4	Толстолобик, амур, сом, буффало, язь, щука, судак, лещ
5	Бестер и другие осетровые, пелядь и другие сиговые, лосось и другие лососевые, кефаль, полосатый окунь, бычок

Температура воды оказывает большое влияние на рост рыбы, процесс созревания и нереста, развитие кормовой базы. Показатели конечной массы разводимой рыбы и рыбопродуктивности в выделенных по температурным условиям зонах рыбоводства представлены в таблице 3.

Таблица 3
Рыбопродуктивность полностью облавливаемых ВКН без применения кормов *

Зона рыбоводства	Количество дней с температурой воздуха более 15°C	Рыбопродуктивность, ц/га			
		каarp	толстолобик	пелядь	белый амур, бестер, щука, сом, серебряный карась, буффало и др.
I	60—75	0,7	—	1,5	0,6
II	76—90	1,2	2,0	2,0	0,8
III	91—105	1,6	4,0	1,0	1,0
IV	106—120	1,8	5,0	1,0	1,5
V	121—135	2,2	6,0	1,0	1,7
VI	136—150	2,4	7,0	0,5	2,0
VII	151—175	2,6	8,0	—	2,2

* Водоёмы, снабжаемые водой родников, горных рек, болот, и в пустынных районах имеют рыбопродуктивность в 2 раза ниже.

В водоёмах, которые не облавливаются полностью, возможен нерест малоценной и ценной рыбы при соответствии определенных условий требованиям ее биологии.

Нерестовые температуры для различных видов рыбы представлены ниже.

Нерестовые температуры, °C

Рыба

0,2—4	Пелядь и другие сиговые, голец, налим, лосось
6—8	Форель радужная, кета, горбуша, нерка, кумжа, щука
10—12	Окунь, белуга, стерлядь, сима
14—16	Плотва, осетр, полосатый окунь, серебряный карась, судак, лещ, храмуля, веслонос
18—20	Карп, лещ, сазан, кефаль, укляя, рыбец
21—23	Канальный сом, буффало, толстолобик, белый амур, лобан
26—30	Тиляпия, черный амур

Активные температуры для роста рыбы являются основным показателем сроков ее выращивания. Больше всего времени для роста у пеляди и других сиговых, у лососевых

рыб, щуки и ленского осетра, меньше всего — у теплолюбивых: канального сома, буффало и полосатого окуня (табл. 4).

Таблица 4

Периоды благоприятного роста и активность питания рыбы

Рыба	Месяц/средняя температура, °С											
	I/2	II/4	III/8	IV/16	V/18	VI/22	VII/24	VIII/20	IX/16	X/10	XI/4	XII/2
Канальный сом, буффало, полосатый окунь Толстолобик, веслонос, бестер, кефаль Карп, лещ, судак, карась, угорь, язь, обыкновенный сом, линь, амур, белуга, храмуля, веслонос Песядь, форель, лосось и другие лососевые, щука, окунь, ленский осетр, налим	190 дней											
	210 дней											
	250 дней											
	365 дней											

Технико-экономическое обоснование на рыбохозяйственное освоение водоемов

Технико-экономическое обоснование является обязательным юридическим документом, дающим право на рыбохозяйственное освоение водоема или группы водоемов одного района. Технико-экономическое обоснование предприятие заказывает НИИ или проектной организации. Данная документация включает:

- карту-схему водоема или группы водоемов с обозначением размещения водоисточника, размеров и конфигурации водоема, поселка или усадьбы;
- экспликацию водоема (площадь, глубина и т. д.);

документ о закреплении водоема за предприятием, утвержденный местным исполнительным комитетом Совета народных депутатов по согласованию с соответствующей инспекцией по охране рыбных запасов;

договор о комплексном использовании водоема; в случае, если водоем используется несколькими хозяйствами, — список хозяйств-участников с приложением графика отбора воды и схемы заполнения водоема;

расчет производственно-экономических показателей;

проект социального развития предприятия;

расчет потребностей в капитальных вложениях, основных средствах, трудовых ресурсах.

Технико-экономическое обоснование сопровождается пояснительной запиской.

Эксплуатация ВКН

Режим эксплуатации водоема при выращивании рыбы зависит от особенностей поступления и сброса воды.

Овражно-балочные запрудные водоемы, как правило, имеют однолетний режим заполнения. При выращивании теплолюбивой рыбы — карпа, толстолобика, амура и других, период эксплуатации связан со сроками наполнения водой (весной) и прекращением роста рыбы (осенью). В случае выращивания сиговых и другой холодолюбивой рыбы период выращивания может быть продолжен и в зимнее время.

Карьерно-котлованные наливные водоемы относятся к водоемам многолетнего регулирования. Режим выращивания рыбы, плотность посадки ее связаны с продолжительностью ледостава и газовым составом воды. В торфяных карьерах летние заморы — частое явление, поэтому рыба, требующая высокого содержания кислорода (осетровые, лососевые, сом и др.), для таких категорий водоемов непригодна.

Пойменно-лагунные и другие мелководные водоемы, используемые для полива, могут значительно уменьшать свою площадь. Зарыбление таких водоемов рассчитывается не на всю, а на часть площади, например, на 70%. При обеспечении глубины отдельных участков 3—4 м, где рыба может переносить зимовку, рекомендуется осеннее зарыбление.

Русловые водоемы имеют максимальный уровень в паводковый период. При отсутствии надежных рыбозащит-

ных устройств (РЗУ) зарыбление проводят после прохождения паводка. В случае надежности РЗУ рекомендуется осеннее зарыбление.

Рыбозащитные устройства (РЗУ)

Цель данных устройств — ограничить возможность миграции рыбы. Наиболее активно покидают водоем пелядь, судак, канальный сом; менее активно — лещ, амур, серебряный карась и сазан; оседлые рыбы — зеркальный карп, линь, щука, сеголетки толстолобика, золотого карася и других рыб.

РЗУ на подаче воды устанавливают через всю ширину водотока с учетом паводкового уровня. В зависимости от конструкции гидросооружений на сбросе применяют два типа заграждений: фильтры и перегородки.

Фильтрующие заградители обеспечивают вылов всей поступающей посторонней фауны и флоры. Вылов осуществляют через улавливающие ящики из капронового сита с сетчатыми стенками и дном. С падающих труб или пролетов снимают шандоры и вместо них надевают сетчатые мешки, стянутые шнуром, конец которого укреплен на берегу. Мешки регулярно раскрывают и очищают от попавшей туда рыбы, моллюсков и водорослей. Так же регулярно очищают и сетчатые ящики.

Перегородки обеспечивают не вылов, а только задержание посторонних рыб. Стационарные перегородиваю-

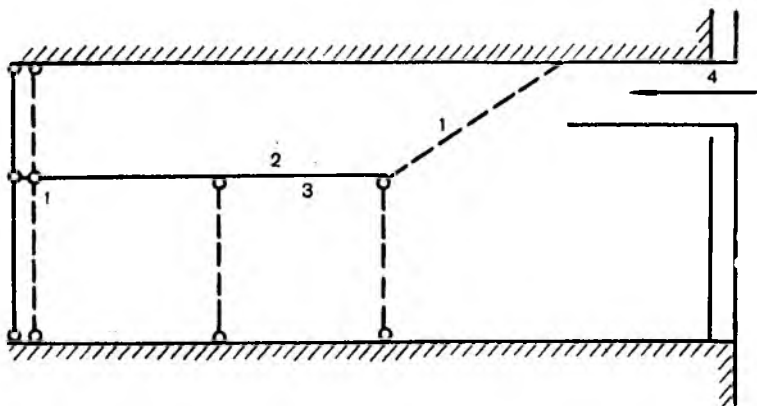


Рис. 1. Схема устройства рыбоуловителя:

1 — сетка; 2 — перемычка, разделяющая камеру; 3 — рыбосборная камера с сортировочными сетками; 4 — направление выхода воды с рыбой из водоема

щие устройства представляют собой сетчатое сооружение, разделенное на секции. Каждая секция — съемная, двухстенная — устанавливается самостоятельно на сваях с пазами из швеллерного профиля (рис. 1). Чем больше секций перекрыто сеткой, тем меньшее давление оказывает вода на пролеты. Сетки регулярно очищают от водорослей и плавающего мусора. При большой глубине — 3—5 м — устанавливают вертикальный ряд из трех — пяти стоек. Их подъем осуществляют с помощью механизированного подъемника — тали или тельфера. Учитывается возможность полного перекрытия водотока и замены сеток на шандоры в период минимального стока воды для ремонта дамб и отлова рыбы. Допустимые размеры ячеи рыбозащитных сеток представлены в таблице 5.

Таблица 5

Допустимые размеры ячеи рыбозащитных сеток в зависимости от длины рыбы

Размер ячеи, см	Длина рыбы, см				
	чешуйчатого карпа	толстолобика		белого амура	песяди
		пестрого	белого		
1×1	5,0	4,5	5,5	5,1	5,0
1,5×1,5	6,0	6,5	7,5	7,5	8,0
2×2	7,5	9,0	9,3	10,0	11,2
2,5×2,5	8,7	10,8	10,8	12,4	13,1
3×3	10,0	12,4	12,0	14,0	15,0
3,5×3,5	11,4	14,5	13,5	17,0	18,3
4×4	13,5	18,5	16,0	22,0	20,0
4,5×4,5	14,5	20,2	17,5	24,0	22,0

При отсутствии сильных течений устанавливают гибкие перегородки из сетчатого металлического полотна, подвешенного в воде на поплавках-кухтылях. Низ сетки утапливают на дно, закапывают в траншею или удерживают на якорях. Гибкая перегородка поднимается вместе с подъемом уровня воды и опускается в период его сброски.

На водосбросе рекомендуется устанавливать сетки, однако эффективнее применять стационарные или гибкие перегородки на некотором расстоянии от места сброса воды. При сильном течении — не менее чем на 50, при слабом — на 2—10 м. Это уменьшает напор воды на единицу площади сетки, предотвращает прижимание рыбы, разрыв перегородки в период засорения водорослями, плавающими листьями и другим мусором.

Направленное формирование естественной кормовой базы

На выживаемость вселенной рыбы и рыбопродуктивность существенное влияние оказывают кормовая база, зарастаемость, наличие сорной и хищной рыбы. Этими факторами можно управлять.

Создание и развитие естественной кормовой базы осуществляют последовательно, путем акклиматизации перспективных объектов питания рыбы — мизид, гаммарид, других рачков, моллюсков, червей, мелких форм рыбы (для хищников) и повышения содержания биогенных элементов в водоеме за счет внесения удобрений. Кроме того, уменьшают концентрацию посторонних малоценных видов рыбы, применяя тотальный облов или вселение ценного хищника.

Акклиматизацию беспозвоночных кормовых животных осуществляют в водоемах многолетнего регулирования — карьерных, пойменно-лагунных и русловых. В водоемы с высокой минерализацией (более 30‰) вселяют артемию салина и другие солелюбивые организмы; в мелководные — организмы лиманной фауны — калянипеду, бокоплава, мизид, моллюсков и червей; в слабопрогреваемые — водяного ослика, бокоплава; в глубоководные — мизид, гаммарид и моллюсков.

Маточную культуру кормовых беспозвоночных заготавливают в местах их концентрации — в озерах, лиманах, старицах. Обычно достаточно небольшой партии (несколько сотен или тысяч) организмов, чтобы они прижились и дали потомство.

Чрезмерное развитие фитопланктона вызывает «цветение» воды.

Внесение удобрений осуществляют, если водоем питается из родников, болот или горных рек, в воде которых недостаточно биогенных веществ для развития обильной естественной кормовой базы. Для водоемов, размещенных в зоне агропроизводства, благодаря поступлению в них не усвоенных растениями удобрений, продуктов эрозии почв, стока с ферм, удобрений не требуется. В случае применения на водосборной площади пестицидов контроль за их наличием необходим и в водоеме.

Необходимость внесения удобрений определяют путем анализа состава биогенных элементов, азотных, фосфорных, кальциевых и других соединений. При прозрачности воды более 28—30 см рекомендуется вносить 5—6 т/га

навоза, 15—27 см — 1—2 т, менее 15 см удобрения не требуются (это не относится к водоемам, где мутность может возникать от обилия известковых и других механических взвесей).

В водоемы с хорошим газовым режимом, при содержании в воде кислорода не менее 4 г/л, навоз вносят по урезу воды с подветренной стороны. Благодаря животноводческим комплексам в настоящее время появилась возможность удобрять навозом водоемы площадью 300 га и больше. Минеральные удобрения в водоемах более 50 га, как правило, малоэффективны.

Если после внесения органических удобрений и развития естественной кормовой базы темп роста рыбы не соответствует намеченному графику, рекомендуется **снижение плотности посадки путем облова**.

Зарастаемость водоема отрицательно влияет на доступность кормов. Например, для укрытия рыбы, активного роста белого амура, развития кормовых организмов, обитающих на растениях, достаточна 10—15%-ная зарастаемость погруженной растительностью. Поэтому при зарастаемости более 15% необходимо вселять двухлетков белого амура, применять механическую борьбу с макрофитами.

Необходим **контроль плотности рыбы малоценных видов**. Ограничение развития мелких форм достигается вселением ценных хищников (бестера, ленского осетра, белуги, полосатого окуня, сома, лосося, форели), а также активных бентофагов (карпа, сазана, леща, муксуна, буффало, осетровых) и планктофагов (толстолобика, пеляди) по максимальным нормативным объемам.

Формирование поликультуры

Высокая экономическая эффективность освоения ВКН возможна только при получении рыбопродуктивности, превышающей 2—4 ц/га, что достигается за счет поликультуры. Видовой состав, плотность посадки и размеры рыбы, исеваемой на нагул, помимо географического положения водоемов, зоны рыбоводства, качества воды, зависит от кормовой базы, глубины и обустроенности водоема. Ниже приведен перечень пищевых компонентов, предпочитаемых рыбой разных видов:

Предпочитаемая пища	Рыба
Бентос	Карп, сазан, муксун, осетр, лещ, линь, малоротый буффало

Фитопланктон	Белый толстолобик
Зоопланктон	Веслонос, пестрый толстолобик, пелядь, чир, большеротый буффало
Водные растения	Белый амур, красноперка, плотва
Детрит	Кефаль, карась
Обрастания	Тяляпия, храмуля
Рыба	Лосось, форель, голец, щука, полосатый окунь, белуга, сом, судак, ленский осетр, угорь, кета, горбуша

Для управляемых, то есть полностью спускных водоемов, поликультура, исходя из требований рыбы к условиям обитания, может быть самой разнообразной. В таблицах 6—8 даны примеры поликультуры рыбы для различных категорий водоемов.

В водоемы, в которых нельзя избавиться полностью от сорной и хищной рыбы, не рекомендуется вселять щуку,

Таблица 6

Состав двухлеток рыбы для водоемов однолетнего регулирования (овражно-балочных и пойменно-лагунных)

Зона рыбоводства	Основные виды	Сопутствующие виды
I	Карп+пелядь Муксун+карп+пелядь	Сеголетки: щука, ленский осетр Двухлетки: белый амур, храмуля, лососевые
II—IV	Карп+белый толстолобик+пестрый толстолобик	Сеголетки: щука, ленский осетр, белуга, обыкновенный сом Двухлетки: белый амур, храмуля, судак, лососевые
V—VI	Карп+белый толстолобик+пестрый толстолобик	Сеголетки: щука, ленский осетр, обыкновенный сом, судак, полосатый окунь Двухлетки: серебряный карась, линь, лещ, белый амур, пелядь
VII и термальные водоемы	Карп+белый толстолобик+пестрый толстолобик Карп+буффало+белый толстолобик+пестрый толстолобик	Сеголетки: щука, бестер, канальный сом, тяляпия Двухлетки: кефаль, линь, судак, белый амур, тяляпия, веслонос, черный амур

судака и окуня, которые станут активно потреблять все-ленцев — карпа, толстолобика и др. Более эффективно выращивание ценной рыбы — бестера или ленского осетра (донных хищников), полосатого окуня — хищника толщи воды, а также лососевых (см. табл. 6, 7).

Таблица 7

Состав рыбы для карьерно-котлованных водоемов многолетнего регулирования

Зона рыбоводства	Основные виды	Сопутствующие виды
Водоемы на торфяниках и болотах		
I—IV	Карп+линь	Золотой карась, угорь, белый амур, гибриды карпо-карасевые и карасевые
V—VI	Карп+большеротый буффало	Золотой карась, угорь, белый амур, линь
VII и тер-мальные во-доемы	Карп+большеротый буффало	Золотой карась, белый амур, линь, тилапия, канальный сом, веслонос
Водоемы каменисто-песчаные		
I—V	Муксун+карп	Угорь, белый амур, лосось, линь, пелядь, храмуля, обыкновенный сом, кета, горбуша
VI—VII	Карп+белый толстолобик+пестрый толстолобик+буффало+карп+белый толстолобик+пестрый толстолобик	Белый амур, лосось или ленский осетр, веслонос, кефаль, храмуля

В водоемы с постоянным водообменом рекомендуется вселять рыбу с преобладанием речных (реофильных) форм (см. табл. 8).

В каждом конкретном случае для получения максимально возможной рыбопродукции планируют **плотность посадки основных рыб** исходя из величины кормовой базы. Состав сопутствующих рыб комбинируют исходя из особенностей водоема по газовому режиму, зарастаемости, наличию сорной ихтиофауны и возможности приобретения посадочного материала.

Расчет плотности посадки производят, исходя из зоны рыбоводства, по величине потенциальной кормовой базы.

Таблица 8

Состав двухлетков рыб для проточных водоемов и водоемов с повышенным водообменом (пойменно-лагунных и русловых)

Зона рыбоводства	Основные виды	Сопутствующие виды
I—III	Карп или сазан+пелядь	Белый амур, обыкновенный сом, лососевые, ленский осетр, язь, лещ, серебряный карась, храмуля
III—IV	Карп+белый толстолобик	Белый амур, обыкновенный сом, ленский осетр, лосось, язь, лещ, серебряный карась, храмуля, веслонос
V—VII	Карп+белый толстолобик+пестрый толстолобик+буффало+карп+белый толстолобик+пестрый толстолобик	Канальный сом, белый амур, бестер, лещ, серебряный карась, полосатый окунь, храмуля, черный амур

Макрофитофаги — белый амур и др. Эффективность выращивания белого амура больше связывают с его мелиоративными способностями и быстрым темпом роста. В заросших водоемах и каналах 1 экземпляр двухлетка массой 300—1000 г обеспечивает очистку 10 м² площади при 50% зарастаемости, 30 м² — при 20—30%. При зарастаемости до 15% с 1 га площади можно получить от 0,5 до 2 ц/га товарного белого амура. Для этой цели плотность посадки годовиков массой 15—20 г должна быть от 0,35±0,1 до 1,5±0,3 тыс. шт. на 1 га.

Кормовой коэффициент по макрофитам — от 20 до 40.

Планктофаги — белый и пестрый толстолобики, веслонос. Рыбопродуктивность водоемов, заселенных толстолобиком, зависит от определенных условий: 2 ц/га может быть получено при плотности вселения годовиков — 0,75—0,4 тыс. шт. на 1 га, биомассе фитопланктона — не менее 80 мг/л, зоопланктона — 1,3 г/м³; 4 ц/га — при плотности вселения 2,45—0,7 тыс. шт., биомассе фитопланктона — 160 мг/л, зоопланктона — 2,4 г/м³; 6 ц/га — при плотности вселения — 3,25—0,8 тыс. шт., биомассе фитопланктона — 270 мг/л, зоопланктона — 3,6 г/м³; 8 ц/га — при плотности вселения — 4,25—1,1 тыс. шт., биомассе фитопланктона — 360 мг/л, зоопланктона — 5 г/м³.

Дополнительным объектом, дающим 0,5 ц/га, может стать веслонос.

Кормовой коэффициент по планктону — от 10 до 20.

Бентофаги — карп и муксун, потребляя нектобентических и закапывающихся беспозвоночных, дают 0,5 ц/га при плотности вселения годовиков 0,35—0,1 тыс. шт. и при биомассе бентоса 4,2 г/м²; 1 ц/га — при плотности вселения 0,7—0,2 тыс. шт. и биомассе бентоса — 7 г/м²; 2 ц/га — при плотности вселения 1,5—0,3 тыс. шт. и при биомассе бентоса — 11 г/м².

Кормовой коэффициент по бентосу — 5—7.

Детритофаги и потребители обрастаний слабо лимитируются запасами кормов. Их продуктивность в основном зависит от плотности вселения, качества воды и температурных условий. Кормовой коэффициент — 15—25. Среди солоноватоводных видов рекомендуется — кефаль, пресноводных — серебряный карась, линь, храмуля, тиланья. Рыбопродуктивность — до 0,5 ц/га.

Хищная рыба необходима для ВКН в том случае, когда в них развивается мелкая малоценная ихтиофауна. При потреблении 5—10 кг сорной рыбы масса ценных хищников вырастает на 1 кг.

Хищную рыбу условно делят на донную — осетровые, сомовые, налим; пелагическую — лососевые, судак; зарослевую — щука. Занимая разные экологические ниши, хищники при определенной плотности не конкурируют в питании. Для донных хищников кормом служат бычок, пескарь, голянь, шиповка и другие придонные мелкие формы; для пелагических — укляя, тюлька, килька, атерина; для зарослевых — красноперка, горчак, плотва. Продуктивность хищных рыб колеблется от 0,2 до 2 ц/га.

Для всех зон и категорий водоемов рассчитаны нормы плотности посадки и рыбопродуктивности ВКН исходя из 60% -ной выживаемости вселенных рыб (табл. 9).

Максимальная выживаемость (промысловый возраст) вселенных на нагул рыб при всех прочих условиях в полностью спускных водоемах — 80—85%; в мелководных водоемах, легко облавливаемых активными орудиями лова (закидными неводами), — 60—70%; в карьерных и русловых водоемах, в которых вселенных рыб выловить сложнее, — 40—60%.

Увеличение рыбопродуктивности происходит за счет различного темпа роста рыбы в разных зонах. Так, масса карпа от II до VII зоны увеличивается от 350 до 500 г, толстолобика — от 300 до 700, белого амура — от 300 до 1000 г.

Таблица 9

Нормативы для выращивания рыбы в полностью облавливаемых ВКН

Зона рыбоводства	Плотность зарыбления годовиков при 60% вылова, шт./га				Выход товарной рыбы, кг/га				
	каarp	толстолобик	белый амур	всево	каarp	толстолобик	белый амур	сопутствующая рыба	всево
I	420	—	360	780	70	—	50	160	280
II	571	1111	277	1959	120	200	50	130	500
III	666	1904	238	2808	160	400	50	150	760
IV	736	1515	208	2459	190	500	50	170	910
V	797	1666	166	2629	220	600	50	220	1090
VI	800	1794	196	2790	240	700	100	150	1190
VII	866	1904	166	2936	260	800	100	120	1280

Облов рыбы

Облов рыбы через рыбоуловитель. Рыбоуловители для товарной рыбы устраивают в сбросном канале за плотной водоема. Выход рыбы и воды регулируют шандорами и решетками, установленными на сбросном сооружении. Основной поток воды пропускают через желоб мимо приемника рыбы. Устройство рыбоуловителя представлено на рисунке 2.

Размеры рыбоуловителя обусловлены размерами водоема и концентрацией рыбы. При площади водоема до 50 га и рыбопродуктивности 4—6 ц/га ширина желоба — 1—1,5, рыбоприемника — 2,5—3, длина уловителя — до 10 м. При площади водоема до 300 га с такой же рыбопродуктивностью ширина желоба — 1,5, рыбоприемника — 4, длина уловителя — до 15 м. На более крупных водоемах может быть увеличена лишь длина уловителя — до 20 м. Это связано с возможностью регулировать сброс воды шандорными устройствами или раскрытием заслонки.

Облов рыбы на тоневых участках. Тоневые участки готовят до залития водой ложа. Если такой возможности нет, это мероприятие проводят при минимальном уровне воды в местах предполагаемого облова. Тоневые участки для овражно-балочных водоемов, где есть возможность полного сброса воды, очищать не нужно. Всю рыбу вылавливают в период сброса воды через рыбоуловитель.

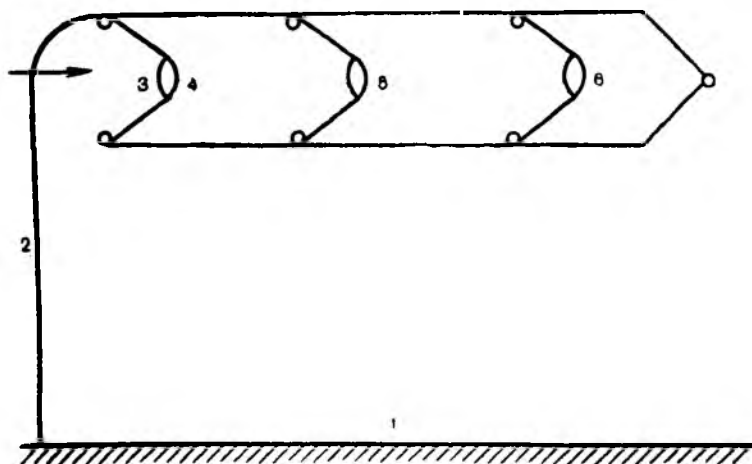


Рис. 2. Схема установки прибрежного невода (стрелка указывает направление течения):

1 — берег водоема; 2 — пересыпь, или крыло; 3 — двор; 4 — горло; 5 — садок; 6 — кутец

Очистку тоневого площадки для закоряженности проводят с помощью старого невода, так как разрывы при этом неизбежны. Рекомендуется применять канат с подвязанными к нему пучками тростника или продетыми на него пенопластовыми поплавками с тем расчетом, чтобы при большой заиленности канат не врезался в ил. Коряги и другие посторонние предметы, способные помешать облову закидными неводами, вытаскивают на берег с помощью лебедки или трактора.

Наиболее эффективен облов закидными неводами, когда вылавливают до 85—90% вселенных рыб. Длина невода определяется размером водоема и обычно составляет $\frac{1}{3}$ его периметра. Высота невода равняется двум глубинам водоема в местах облова. Если нельзя сбросить воду, проводят планировку участка в зависимости от заиленности водоема в период сработки в зимний период или после просушивания ложа. По расчетам, для невода длиной 300 м с урезами 150 м площадь притонения — 2,9 га, для невода длиной 700 м с урезами 300 м площадь притонения — 14,5 га. Лучшие результаты дает облов в районе водоподачи.

Промысловая эффективность невода при прочих равных условиях зависит от его длины (табл. 10).

Таблица 10

Промысловая эффективность закидных неводов при одинаковой концентрации рыбы в водоеме и рыбопродуктивности 4—8 ц/га

Длина невода, м	Время одного притонения, ч	Средний улов рыбы за одно притонение, кг
100	2	50—70
300	3	100—200
500	4	300—400
700	4,3	500—600
900—1000	5	700—1000

Размеры неводов и эффективность промысла зависят от типа и площади водоемов. Для овражно-балочных, карьерных и русловых водоемов разработаны неводы длиной 1030 и 1130 м, высотой 20 и 25 м. Для пойменно-лагунных и других равнинных водоемов применяют равнокрылые неводы длиной 600—1000 м и высотой 3—5 м или 750 и 7,5 м, или 1000 и 10 м соответственно. В водоемах площадью около 1000 га эффективны неводы длиной 700—1000 м. Уловы составляют 5—10 ц за притонение.

При облове водоемов любого типа, имеющих вытянутую форму, наибольшую эффективность лова достигают при перекрытии всей ширины водоема. В этом случае длина невода должна быть в 1,7—2 раза больше ширины, а высота должна равняться двум максимальным глубинам водоема.

Если по техническим причинам или из-за особенностей рельефа дна очистить тоневого участок невозможно, лов рыбы проводят пассивными орудиями лова — ставными неводами, с помощью электролова или сетями.

Ставной невод устанавливают с крылом, укрепленным от берега. Он находится в водоеме и представляет собой ловушку, закрытую сверху и у дна сетью. Крыло изготавливают из необъеживающей рыбу сети длиной до 200 м и устанавливают поперек водоема на всю глубину (рис. 3). Кутец укрепляют с помощью шеста, а зашедшую в кутец рыбу выбирают в лодку. Ежедневные уловы составляют 100—200 кг.

Лов рыбы электроустановками ЭЛУ-1 и ЭЛУ-4 применяют в труднооблавливаемых водоемах. Производительность лова за 5—7 ч при использовании ЭЛУ-1 достигала 50—150 кг, ЭЛУ-4 — до 200—300 кг. Существующие элект-

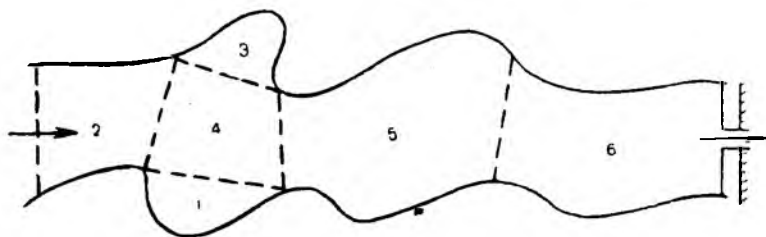


Рис. 3. Пример деления водоема на секторы (1—6)

рогоны мощностью 4 кВт (ЭРГ-1-8/4) = 57 м используют для сгона рыбы в огороженные участки водоема.

Менее всего рекомендуется лов рыбы ставными сетями, так как они дают наименьший промысловый эффект. Обычные уловы за 20—24 ч работы трехстенной и рамовой сетями длиной 30 м составляют 20—30 кг.

Тотальный облов малоценной ихтиофауны рекомендуют во всех водоемах, кроме овражно-балочных запрудных, проводить перед зарыблением мелким посадочным материалом, которое может быть эффективным только при отсутствии в нем малоценных рыб. Для тотального облова ложе водоема должно быть предварительно очищено. Необходимо облавливать не менее 80% массы обитающей в водоеме рыбы. В этом случае при интенсивном вселении разводимых рыб малоценные виды не смогут восстанавливать свою численность. Для вылова используют невод различной длины с ячеей 10 мм.

При сложной конфигурации водоема применяют секторный метод интенсивного облова. Сущность его заключается в поэтапном облове с помощью невода отдельных секторов, предварительно изолированных мелкоячейной делью (рис. 4). Заграждения ставят с учетом вычленения заливов, соединяя наименьшие расстояния или острова с учетом рельефа дна и удобства облова. Каждый сектор облавливают не менее 2—3 раз. Периодичность облова устанавливают таким образом, чтобы высвобождались заграждения из дели для перекрытия других участков. Для облова используют лебедки или трактор.

При тотальном облове эффективнее уменьшать длину применяемых неводов за счет увеличения количества секторов и длины заграждений.

Перед началом тотального облова на схему водоема наносят распределение глубин и рельеф дна с островами,

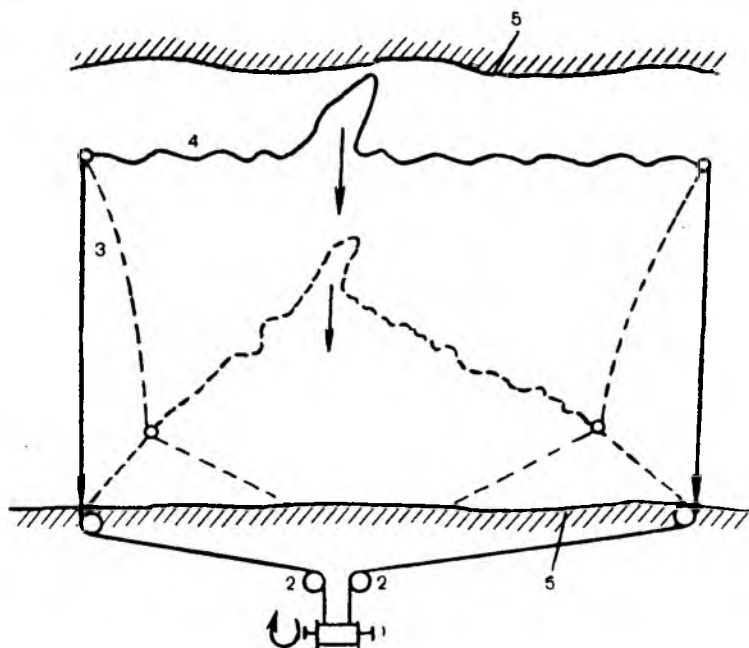


Рис. 4. Схема замера невода:

1 — лебедка; 2 — блок; 3 — урез (канат); 4 — невод; 5 — берег водоема

отмечая затопленные предметы и границы секторов. Перед ловом по границе первого сектора устанавливают сетчатое ограждение. К работе готовят невод, плавсредства, лебедку или трактор и канаты-урезы. При небольшой ширине сектора (до 300 м) лов эффективнее производить от берега к берегу. В этом случае невод раскладывают в воде у одного берега, а канаты-урезы переносят на другой берег, где устанавливают лебедку с канифас-блоками; набор невода производят с помощью лебедки, через систему блоков. При небольшом расстоянии невод завозят на лодке и выметывают параллельно тому берегу, где планируют его притонение. Лебедки могут быть установлены на лодках.

ОЗЕРНЫЕ ВОДОЕМЫ

Для освоения крупных озер разработано несколько технологий, которые представлены в соответствующих справочниках (Рыжков Л. П. Озерное рыбоводство.— М.: Агро-

промиздат, 1989; Мухачев И. С. Рыбохозяйственное освоение озер.— М.: Агропромиздат, 1990).

Однако часть естественных озер начали осваивать комплексно, используя воду для полива, на них распространяются Правила рыболовства.

ВОДОЕМЫ ПЛОЩАДЬЮ ДО 5000 га

Рыбохозяйственное освоение водоемов следует начинать с зарыбления посадочным материалом, имеющим такую массу, при которой ему не опасны хищники, имеющиеся в данном водоеме; на следующем этапе следует вести одновременно вылов рыбы в водоеме и выращивание рыбопосадочного материала.

Необходимо соблюдать следующие принципы освоения озерных водоемов:

биологическую мелиорацию ихтиофауны отловом малоценных рыб следует осуществлять только при проведении предварительного зарыбления и последующего отлова ценной промысловой рыбы с применением мелкочейных неводов, как правило, осенью, зимой и весной, что сделает рентабельными работы по мелиорации;

водоемы зарыблять необходимо только летом, когда рыба активно питается и может легко уйти от хищников; средняя масса посадочного материала должна быть в пределах 50—100 г (желательно иметь рыбопитомник при водоеме для его регулярного зарыбления);

основной эффект при мелиорации ихтиофауны может быть получен благодаря вселенцам, главным образом толстолобику и пеляди, поедающим личинок аборигенных рыб и активно выедающим корм их молоди (зоопланктон), а также белому амуру, поедающему макрофитов и лишаяющему их субстрата для размножения;

почти все ценные вселенцы (кроме карпа, канального сома) не обладают способностью размножаться в водоемах, куда они вселены, поэтому не возникает перенаселения, однако требуется ежегодное зарыбление этих водоемов;

для эффективной эксплуатации важно, чтобы выход рыбопродукции за год с единицы площади по данному виду (в частности, по толстолобику) превышал примерно в 7 раз общую массу посадочного материала;

при выращивании товарной рыбы в водоемах озерного типа следует избегать внесения органических и неоргани-

ческих удобрений и применения комбикормов для кормления рыбы;

чтобы избежать при интенсивном зарыблении водоемов снижения численности аборигенной рыбы (иногда имеющих ценные вкусовые качества) и последующего ее полного исчезновения, необходимо искусственное разведение и выращивание посадочного материала этой рыбы.

Работы по рыбохозяйственному освоению водоемов необходимо вести в определенной последовательности. В первую очередь осваивают следующие водоемы:

находящиеся в оптимальных условиях для выращивания товарной рыбы: сначала — на юге, а затем — расположенные в более северных зонах рыбоводства;

имеющие наименьшую площадь и, следовательно, требующие для зарыбления меньших затрат;

отличающиеся хорошим качеством воды и благоприятным гидрологическим режимом;

имеющие условия для наиболее легкого и полного облова и получения максимального промыслового возраста рыбы;

расположенные в местах, где имеется рабочая сила для организации облова, зарыбления, охраны;

имеющие хорошие подъездные пути и места для загрузки транспорта товарной рыбой;

расположенные недалеко от рынков сбыта или мест технологической переработки рыбной продукции.

Желательно при рыбохозяйственном освоении водоемов использовать в качестве базы существующее прудовое или озерно-товарное рыбное хозяйство, имеющее специалистов, рабочую силу, технику, в котором решены вопросы сбыта товарной продукции, имеется возможность организовать выращивание посадочного материала.

Зарыбление водоемов озерного типа оплодотворенной икрой, личинками, сеголетками и годовиками средней индивидуальной массой менее 50 г зачастую не дает эффекта, и промысловый возврат отсутствует, либо составляет доли процента. Это объясняется воздействием пресса хищников на ранние стадии развития рыбы. В то же время в водоеме успешно размножаются аборигенные виды, приспособившиеся к условиям существования в данном водоеме; их размножение и рост молоди приурочены к таким срокам нереста, местам и условиям его проведения в данном водоеме, при которых повышается вероятность выживания молоди. При зарыблении водоема, как правило, соз-

дать такие условия для молодежи не удастся, поэтому наилучший результат получают при зарыблении крупным посадочным материалом относительно небольших по площади водоемов.

Выход рыбопродукции из водоемов до 5000 га — 10—50 кг/га. Он в основном определяется следующими основными факторами:

правильным и регулярным зарыблением в поликультуре, соответствующей экологическим условиям данного водоема и дающей возможность наиболее полно использовать ее естественные кормовые ресурсы;

сохранением в водоеме условий, благоприятствующих нормальному росту и развитию рыбы;

возможностью осуществлять наиболее полный вылов рыбной продукции, образовавшейся за данный сезон выращивания.

В более крупных водоемах эффективным на начальных этапах может стать выращивание сидячих гидробионтов, а также использование этих водоемов для установки садков с рыбой, в которые могут быть привлечены с помощью искусственного освещения и других факторов кормовые для объектов аквакультуры гидробионты, не используемые в водоеме для питания ценной промысловой рыбы.

ВОДОЕМЫ ПЛОЩАДЬЮ ДО 10 000 га

Водоемы до 10 000 га (озера, водохранилища, лиманы и т. д.) еще слабо осваиваются в рыбоводстве. Основные причины — отсутствие мощных рыбопитомников и необустроенность самих водоемов для организации рыбоводства и промысла. В связи с этим рыбопродуктивность таких водоемов относительно мала и не превышает 10—40 кг/га.

В настоящее время намечается несколько направлений рыбохозяйственного использования этих водоемов:

создание самовоспроизводящихся популяций рыб;

выпуск рыбы на нагул и ее отлов для товарных целей и для формирования маточных стад, не дающих потомства в водохранилище;

использование мелководий для создания нагульных хозяйств путем отчленения водоемов дамбами и сетками;

выращивание рыбы в сетчатых садках;

организация отлова зоопланктона в сбрасываемой через шлюзы воде;

- получение биохимической продукции переработкой водорослей;
- использование макрофитов в животноводстве для кормления скота;
- использование сапропелей в народном хозяйстве;
- любительское рыболовство.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЛИКУЛЬТУРЫ РЫБЫ

Рыбохозяйственное прогнозирование изучалось более чем на 30 водоемах Ставропольского края, Херсонской, Одесской, Крымской, Тамбовской, Московской областей.

Экологическое прогнозирование поликультуры рыбы заключается в фиксировании возможных вариантов для обитания и роста рыбы в поликультуре изучаемого водоема. Первым этапом в обосновании прогноза является описание водоема по 12 наиболее значимым параметрам в виде матрицы (табл. 11).

Код	Показатель	1	2
1	Площадь, га	0—5	6—20
2	Изменение площади, %	0	0—5
3	Водообмен, раз в год	0	0—1
4	Глубина (более 2 м), %	0	1—5
5	Соленость, г/л	0—0,5	0,6—5
6	Количество месяцев, когда температура воды выше 12°C	0—1	1—2
7	Содержание O ₂ , мг/л	0—0,5	0,6—2
	Биомасса:		
8	фитопланктон, г/м ³	0—0,4	0,5—1
9	зоопланктон, г/м ³	0—0,1	0,2—0,5
10	зообентос, г/м ²	0—0,1	0,2—1
11	Зарастаемость, %	0	0—5
12	Наличие мелких малоценных рыб, шт/м ²	0	0—10

Границы изменчивости экологических показателей ограничены логически, чаще определены жизнедеятельностью рыбы или кормового организма. Количество показателей может быть увеличено.

С использованием обозначений, принятых в таблице 11, приводятся сведения по требованиям рыбы к условиям среды, из которых можно составить поликультуру (табл. 12).

Так, у белого амура первый показатель, принимающий значение 1—6, обозначает площадь водоема от 0 до 1000 га, второй показатель 1—3 — изменение площади от 0 до 10% и т. д.

Таблицу 12 можно значительно расширить данными о других видах разводимой рыбы или кормовых организмов.

Зная параметры изучаемого водоема (табл. 11) и рассматривая условия, необходимые для жизнедеятельности рыбы (табл. 12), можно смоделировать состав поликультуры, приемлемый для данного водоема.

Данная методика была реализована на ЭВМ ЕС-1035 с оперативной системой ОС ЕС-6.1. Программа составлена на алгоритмическом языке. Данные таблицы 12 заносятся в память ЭВМ, при дополнении этой таблицы требуются лишь незначительные изменения программы. Таблица 11 находится в поле данных. Получив таблицу 11 на экране терминала, пользователь определяет коды верхней и ниж-

Таблица 11
Матрица описания водоема

3	4	5	6
21—50	51—300	301—500	501—1000
6—10	11—50	51—70	71—100
2—5	6—10	11—15	16—50
6—10	11—20	21—50	51—100
5,1—8	8,1—15	15,1—36	36—300
3—4	5—6	7—8	9—12
2,1—5	5,1—7	7,1—10	11—20
1,1—4	4,1—40	41—400	401—500
0,6—2	2,1—5	5,1—20	21—50
1,1—2	2,1—10	11—50	51—100
6—25	26—50	51—70	71—100
11—25	26—50	51—70	71—500

ней границ каждого параметра своего водоема и записывает их в поле данных.

Если параметр принимает одно значение, то в качестве верхней его границы ставится 0.

Рыба	1	2	3	4
Белый амур	1—6	1—3	1—2	2—6
Белый толстолобик	1—6	1—5	1—3	2—6
Пестрый толстолобик	1—6	1—3	1—4	2—6
Серебряный карась	1—6	1—6	3—4	2—6
Веслонос	2—6	2—6	1—2	2—6
Сингиль	1—6	1—6	1—2	2—6
Канальный сом	1—6	1—6	1—6	2—6
Угорь	1—6	1—5	1—2	2—6
Щука	1—6	1—3	1—3	1—6
Судак	1—6	1—3	3—6	2—6
Радужная форель	1—6	1—3	3—6	2—6
Муксун	1—6	1—1	1—6	3—6
Лещ	1—6	1—3	3—6	2—6
Линь	1—6	1—6	1—2	1—6
Ленский осетр	1—6	1—3	1—4	6—6

Объект	1	2	3	4
Серебряный карась	1—6	1—6	3—4	2—6
Лещ	1—6	1—3	3—6	2—6
Водоем	4	2	3	4

Такой ввод исходных данных можно модернизировать с целью упрощения ввода данных, т. е. ввода их в естественном виде.

Введенные параметры данного водоема сравниваются с параметрами жизнедеятельности каждого вида рыб из таблицы 12 и на печать выдается, например, бикультура рыб со своими параметрами, которая может обитать в дан-

Таблица 12
Требования рыбы к условиям среды

5	6	7	8	9	10	11	12
1—2	3—6	4—6	1—6	2—6	1—6	3—6	1—2
1—2	3—6	4—6	4—6	3—6	1—6	1—4	1—2
1—2	3—6	4—6	4—6	4—6	1—6	1—4	1—2
1—2	2—6	4—6	1—6	1—6	2—6	1—5	1—5
1—3	4—6	4—6	4—6	4—6	1—6	1—2	1—2
2—6	5—6	4—6	2—6	2—6	3—6	1—1	1—2
1—3	5—6	3—6	1—4	1—6	3—6	1—3	3—6
1—6	3—6	2—6	1—6	1—6	4—6	1—4	1—6
1—1	1—6	3—5	1—5	1—5	2—6	3—6	3—6
1—2	3—6	3—6	1—5	1—5	2—6	1—3	3—6
1—5	1—4	4—6	1—3	3—6	3—6	1—1	3—6
1—3	1—3	4—6	1—3	2—5	3—6	1—2	1—3
1—3	4—6	4—6	1—5	4—6	4—6	1—4	1—2
1—1	4—6	2—4	1—6	4—6	4—6	2—6	1—2
1—6	1—6	4—6	1—5	2—6	5—6	1—1	3—6

Таблица 13
Параметры бикультуры рыбы и водоема

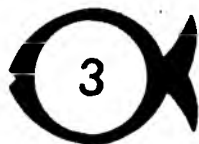
5	6	7	8	9	10	11	12
1—2	2—6	4—6	1—6	1—6	2—6	1—5	1—5
1—3	4—6	4—6	1—5	4—6	4—6	1—4	1—2
2	5	4	3	4	3—4	1—2	1—2

ном водоеме. Выдаются также параметры данного водоема (табл. 13).

В таблице 13 бикультура серебряного карася и леща соответствует водоему.

Показатели для рыбы или гидробионтов могут быть составлены заранее и заложены в память ЭВМ.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВЕДЕНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ



КАРПОВЫЕ РЫБЫ

КАРП

Карп (*Cyprinus carpio*) — культурная форма сазана. Один из самых распространенных объектов товарного рыбоводства благодаря быстрому росту, характеру питания, освоенной технологии воспроизводства и выращивания. Широко распространен в европейской и азиатской частях СССР. Обладает хорошей мясистостью; мясо высокого качества.

Карп — рыба теплолюбивая. Лучший прирост дает при температуре воды 20—28 °С. Масса сеголетков может колебаться от 15 до 500 г, двухлетков — от 150 до 1000, трехлетков — от 250 до 3000, четырехлетков — от 1000 до 3000 г.

В разных географических зонах карп созревает на 3—4-м году жизни. В термальных водах самцы могут созреть за 6 месяцев, а в холодных водоемах — на 5—6-м году жизни.

Для нереста необходима температура воды 17—20 °С. Самка на 1 кг живой массы дает 180 тыс. икринок. Икра мелкая, желтая, липкая.

Карп — всеядная рыба, но предпочитает донные организмы. Поскольку карп — мирная рыба, малоценная и сорная рыба в его питании практически не играет никакой роли. Для борьбы с конкурентами карпа в питании в нагульные пруды подсаживают хищных рыб — щуку, судака, жереха, осетровых рыб и др.

В большинстве хозяйств карпа выращивают при двухлетнем цикле, включающем ряд технологических процессов: выращивание и формирование стада производителей, бонитировку производителей, получение потомства, инкубацию эмбрионов, подращивание личинок, выращивание сеголетков, зимовку сеголетков, выращивание товарных двухлетков.

В северных районах СССР практикуют трехлетний цикл, включающий дополнительно зимовку двухлетков и выращивание товарных трехлетков. В последние годы по-

лучает распространение технология непрерывного выращивания, исключая пересадку рыбы в зимовальные пруды.

При отборе карпов-производителей следят за тем, чтобы рыба не имела язв, ушибов, уродств, неправильного расположения чешуи. При вскрытии нескольких рыб с одновременным отбором у них чешуи определяют состояние половых продуктов, жирность и возраст. Кроме того, производят промеры и взвешивания, определяют массу тела (табл. 14) и индексы экстерьера. Показатели интерьера племенного карпа в возрасте старше 2—3 лет приведены ниже:

	Самки	Самцы
Отношение высоты к длине тела (высокоspinность)	2,8—2,6	2,9—2,7
Относительная толщина тела, %	20—24	19—23
Коэффициент упитанности	3,2—2,4	3,0—3,2

Таблица 14

Масса тела племенных групп карпа в разных зонах рыбоводства, г

Зона рыбовод- ства	Возраст					
	0+	1+	2+	3+	4+	5+
I	45	545	1445	2345	3245	4045
II	50	650	1650	2650	3650	3800
III	55	855	1960	3060	4160	4300
IV	60	1060	2300	3500	4700	4800
V	80	1280	2580	3780	4800	5000
VI	90	1290	2590	3790	4900	5100
VII	100	1300	2600	3800	5000	5200

Заготовленных поздней осенью производителей помещают в зимовальные пруды, а в другие периоды года — в летне-маточные, но отдельно от уже имеющегося в хозяйстве ремонтного стада рыбы. Отобранную рыбу можно содержать в специальных емкостях. Бонитировку проводят весной с появлением вторичных половых признаков. При формировании маточного стада в промышленных рыбоводных хозяйствах применяют в основном принцип массового отбора.

Сеголетков и двухлетков отбирают на племя при облове прудов. При отсутствии возможности специально организовать выращивание племенного материала, обязательно проверяют возраст по чешуе. Берут крупные особи, высокоspinные, с правильным расположением чешуи, не

Нормативы для племенной работы с карпами

Показатель	Норма	Зона рыбоводства						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Летне-ремонтные и летне-маточные пруды

Площадь одного пруда, га	До 3,0	Для всех зон						
Средняя глубина, м	1,5—2,0	То же						
Глубина у донного водоспуска, м	1,8—2,3	»						
Продолжительность, суток:								
наполнения одного пруда	До 5	»						
спуска одного пруда	До 3	»						
Количество летне-ремонтных прудов для каждой возрастной группы, шт.	1	»						
Количество летне-маточных прудов для самок и самцов, шт.*	Не менее 2	»						

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Зимне-ремонтные и зимне-маточные пруды

Площадь одного пруда, га	0,1—0,5	Для всех зон						
Глубина непромерзающего слоя, м	1,2	То же						
Водообмен, суток	10—15	»						
Продолжительность, суток:								
наполнения одного пруда	До 1	»						
спуска одного пруда	0,2	»						
Количество зимне-ремонтных прудов для каждой возрастной группы отдельно по видам, шт.	1	»						
Количество зимне-маточных прудов отдельно по видам для самок и самцов, шт.	Не менее 2	Для всех зон						

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Содержание производителей и выращивание ремонта								
Резерв производителей, %	100							
						Для всех зон		
Возраст полового созревания, лет:								
самок	4—6	6	5	5	5	4	4	4
самцов	3—5	5	4	4	4	3	3	3
Средняя продолжительность использования производителей, лет	4							
						Для всех зон		
Плотность посадки ремонтного поголовья в летние пруды:								
трехсуточных заводских личинок, тыс. шт./га	30—40	30	35	40	40	40	40	40
подрощенных личинок из мальковых или из нерестовых прудов массой не менее 25 мг, тыс. шт./га	17—30	17	23	30	30	30	30	30
годовиков, шт./га	1000—1400	1000	1100	1200	1300	1400	1400	1400
двухгодовиков, шт./га	450—600	450	500	550	575	600	600	600
трехгодовиков, шт./га	300—400	300	320	350	375	400	400	400

1	2	3	4	5	6	7	8	9
четырёхгодовиков, шт./га	150—200	150	170	200	200	—	—	—
пятигодовиков, шт./га	150					Для всех зон		
Плотность посадки производителей в летние пруды, шт./га:								
самок	100—200	100	120	150	175	200	200	200
самцов	150—300	150	170	200	250	300	300	300
Плотность посадки ремонтного поголовья и производителей в зимние пруды, кг/га	10 000							
						Для всех зон		
Выживаемость ремонтного поголовья (сеголетков из выростных прудов), %:								
от естественного нереста	65					То же		
от трехсуточных заводских личинок	40					»		
от подрощенных до 25 мг личинок	65					»		
годовиков	75—85	70	75	75	80	80	85	85

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9
двухлетков	90					Для всех зон		
двухгодовиков	90					То же		
трехлетков	90					»		
трехгодовиков и старших возрастных групп	95					»		
Выход производителей из летних и зимних прудов, %	95					»		
Сохранность производителей за преднерестовый и нерестовый периоды, %:								
при заводском способе получения потомства	80					»		
при естественном нересте	90					»		
Средний прирост массы ремонта в летних прудах, г: **								
сеголетков	45—100	45	50	55	60	80	90	100
двухлетков	500—1200	500	600	750	1000	1200	1200	1200

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9
трехлетков	900—1300	900	1000	1100	1300	1300	1300	1300
четырёхлетков	900—1200	900	1000	1100	1200	1200	1200	1200
пятiletков	900—1200	900	1000	1100	1200	—	—	—
шестилетков	800	800	—	—	—	—	—	—
Средний прирост массы производителей в летних прудах, г:								
самок	900—1200	900	1000	1100	1200	1200	1200	1200
самцов	700—1000	700	800	800	900	1000	1000	1000
Кормовые затраты на получение единицы прироста массы ремонта производителей для рецепта типа ПК-110, единиц:								
сеголетков	3,0					Для всех зон		
двухлетков	3,5					То же		
трехлетков	4,5					»		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
четырёх-, пяти- и шестилетков из ремонтного поголовья производителей	6 9							Для всех зон То же
Отбор ремонта, %:								
годовиков и двухлетков	50							»
самок при переводе в стадо производителей	Не более 75							»
самцов при переводе в стадо производителей	95							»
для остальных групп ремонта	95							»

* Ремонтное поголовье и производителей карпа содержат совместно с племенным материалом растительноядных рыб.

** Для амурского сазана нормы по приросту ремонтных групп ниже на 30%, по производителям — на 50%.

имеющие уродств, травм, язв. Особое внимание обращают на выбраковку особей по признакам: мопсообразность, отсутствие или недоразвитие плавников, жаберной крышки, несимметричное расположение глаз, усиков, рта.

Племенную рыбу выращивают в летне-ремонтных и летне-маточных прудах при разреженной посадке, применяя подкормку.

Нормативы для выращивания племенного материала карпа представлены в таблицах 15, 16.

Таблица 16

Выращивание производителей для воспроизводства стада рыбы нерестово-выростным способом

Показатель	Срок использования производителей, лет	Количество рыб в гнезде, шт.		Выращивание ремонта на одного производителя, шт.			
		самок	самцов	0+	1+	2+	3+
Карп (сазан)	4	1	2	24	12	4	3
Масса одной рыбы, кг	2—8	3—8	2—6	0,06	1,0	2,0	3,0

Разбор стада производителей карпа осуществляют весной в период разгрузки зимне-маточных прудов при температуре воды, не превышающей 12—14°C. При этом ведут учет и измерение самок и самцов, их отбор и выбраковку. Обычно у самок, готовых к нересту, при легком надавливании на брюшко выделяется несколько икринок. У самцов при такой операции вытекает сперма. Признаки отличия самок от самцов карпа перед нерестом указаны в таблице 17.

Таблица 17

Признаки отличия самок от самцов перед нерестом

Показатель	Самка	Самец
Туловище	Укороченное	Удлиненное
Состояние кожи	Гладкая	Шершавая
Брюшко	Тугое	Мягкое, эластичное
Анальное отверстие	Бледно-розовое, припухшее, овально-вытянутое	Вытянутое в виде треугольной складки
Первый луч брюшного плавника	Обычный, не утолщенный	Утолщенный

БЕЛЫЙ, ПЕСТРЫЙ ТОЛСТОЛОБИКИ И БЕЛЫЙ АМУР

Белый (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.), пестрый (*Aristicichthys nobilis*) толстолобики и белый амур (*Ctenopharyngodon idella*) относятся к растительноядным рыбам. Распространены в бассейне р. Амур, акклиматизированы в некоторых южных реках страны.

Толстолобики — крупные пелагические пресноводные рыбы, масса которых достигает 16 кг, длина — 1 м. Половой зрелости достигают в 5—6-летнем возрасте. Нерест — во время летнего паводка при температуре воды более 20 °С. Плодовитость — 490—540 тыс. икринок.

Белый толстолобик питается полициклическими микроскопическими водорослями — фитопланктоном, а также детритом. Конкуренции в питании с карпом и другими видами в поликультуре практически нет. При совместном выращивании белого толстолобика с карпом прослеживается их взаимное положительное влияние.

Пестрый толстолобик — частично растительноядная рыба, наряду с фитопланктоном и детритом потребляет зоопланктон. При значительном увеличении посадки может конкурировать с карпом в питании зоопланктоном. В средней полосе растет лучше, чем белый толстолобик. В южных районах при хорошей обеспеченности кормом растет быстрее карпа.

Белый амур также крупная пресноводная рыба, населяющая те же водоемы, что и толстолобик. Достигает массы 32 кг, длины 122 см. Питается высшей водной растительностью. Способен очень быстро подорвать собственную кормовую базу (особенно в южных районах). При недостатке растительности может перейти на питание комбикормами, что может привести к серьезным патологическим нарушениям. В средней полосе белый амур растет как пестрый толстолобик. Целесообразно использовать в прудовом хозяйстве в качестве биологического мелиоратора.

Все растительноядные рыбы быстрорастущие, более теплолюбивые, чем карп, поэтому наиболее эффективны в поликультуре водоемов южных зон рыбоводства.

Растительноядных рыб можно использовать при зарыблении озер, водохранилищ и других неспускных водоемов. Для организации нагульных хозяйств на базе водохранилищ наиболее перспективны белый толстолобик, а также

его гибриды с пестрым толстолобиком. Продуктивность прудов, заселенных растительноядными рыбами, приведена в таблице 18. Нормативы для воспроизводства рыбы заводским способом приведены ниже.

Таблица 18

Средние значения продуктивности прудов, заселенных растительноядной рыбой, ц/га

Район	Толстолобик		Белый амур	Всего
	белый	пестрый		
Среднеазиатский и Закавказский	10	4	1	15
Ссеверо-Кавказский, степной Украинский, Молдавский	6	3	1	10
Центрально-Черноземный, лесной Украинский, Юго-Восточный, Центральный, Полесско-Украинский, Белорусский	1,5	2,5	1	5
	—	2	1	3

Нормативы для воспроизводства рыбы заводским способом

Содержание производителей в преднерестовых прудах

Площадь одного пруда, га	0,05—0,5
Средняя глубина, м	1,5—2,0
Продолжительность, ч:	
наполнения одного пруда	Не более 6
спуска одного пруда	6
Водообмен, раз в сутки	5
Плотность посадки, шт./га:	
самок	1000
самцов	1000
Температура воды при выдерживании производителей, °С	18—20
Резерв производителей, %	100

Содержание производителей в емкостях перед и после гипофизарных инъекций

Соотношение полов, самки : самцы	1 : 0,5
Размеры емкости для содержания производителей перед получением половых продуктов, м*:	
длина	4,0
ширина	2,5
глубина воды	1,0
Продолжительность, мин:	
наполнения одной емкости	30
спуска одной емкости	15
Плотность посадки в зависимости от размера производителей, шт./м ³	1
Расход воды на 100 кг рыбы, л/с	6

Температура, воды, °С:	
в период инъекции	20—25
при инкубации икры	20—25
Содержание кислорода при выдерживании производителей, мг/л	Не менее 5
Расход гипофизов на 1 кг массы, мг/кг:	
самок	Не менее 5
самцов	Не менее 1
Расход медикаментозных препаратов (фиолетовый «К»), г/м ³	5
Созревание самок после гипофизарной инъекции, %	80
Рабочая плодовитость самок по икре, тыс. шт.	500

Инкубация икры

Аппараты	Вейса
Вместимость аппарата, л	100—200
Загрузка икры в аппарат, тыс. шт.	500—1000
Расход воды на аппарат, л/с	0,08—0,16
Содержание кислорода при инкубации, мг/л	Не менее 5
Выживаемость эмбрионов за период инкубации, %	65
Оплодотворяемость икры, %	Не менее 80
Выход 3-суточных личинок от одной самки, тыс. шт.	250

Выдерживание личинок до перехода на внешнее питание

Стеклопластиковые лотки: расход воды на 1 млн. личинок, л/мин	11
Выход личинок после выдерживания, %	75
Аппарат ИВЛ-2:	
полезная вместимость, л	200
плотность посадки, тыс. шт.	6,5
расход воды на аппарат вместимостью 200 л, л/с	0,23
Выживаемость личинок, %	75
Продолжительность выдерживания личинок, суток, при температуре, °С:	
20—22	3,3
24—25	3
26—27	2

* Допускается использование емкостей иных конструкций при соблюдении нормы плотности посадки.

Водоёмы южных зон, где возможно естественное размножение белого амура, для регулирования состава поликультуры зарыбляют триплоидной формой.

Выращивание производителей. Наиболее благоприятны для выращивания производителей растительноядных рыб Северный Кавказ, юг Украины, Молдавия, республики Закавказья и Средней Азии. В средней полосе целесообразно использовать теплые воды ГРЭС.

Производителей амура и толстолобика выращивают в специализированных зональных племенных хозяйствах при

Нормативы для зимнего содержания прудовых растительноядных рыб

Показатель	Норма	Зона рыбоводства						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Зимовальные пруды

Площадь одного пруда, га	0,5—1,0									Для всех зон
Глубина непромерзающего слоя воды, м	1,2									То же
Водообмен, раз в сутки	15—20									»
Продолжительность, суток:										
наполнения одного пруда	1,0									»
спуска одного пруда	0,5—1,0									»
Плотность посадки сеголетков в зимовальные пруды, тыс. шт./га	450—550	450	450	450	450	450	500	550	550	
Выход годовиков из зимовальных прудов от посадки сеголетков, %	70—85	70	75	75	80	85	85	85	85	
Выход годовиков из приспособленных водоемов от посадки сеголетков, %	60—75	60	65	65	70	70	75	75	75	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Уменьшение массы сего- летков за зимовку, %	До 10—12	12	12	12	12	11	10	10
Плотность посадки двух- летков в зимовальные пруды, тыс. шт./га *	160—130	160	130	—	—	—	—	—
Выход двухгодовиков из зимовальных прудов, %	80	80	80	—	—	—	—	—
Уменьшение массы двух- летков за период зимов- ки, %	До 10	До 10	До 10	—	—	—	—	—
Зимнее содержание в зимовальных комплексах								
Рекомендуемые размеры бассейнов, м:								
длина	6,2					Для всех зон		
ширина	1,6					То же		
высота	1,4					»		
Рабочие размеры бассей- на, м:								
длина	6,1					»		
ширина	1,6					»		
высота	1,25					»		
Плотность посадки, кг/м ³ :								
сеголетков	150	150	150	150	150	—	—	—
двухлетков	200	200	200	200	200	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Плотность посадки при совместном содержании, кг/м ³ :								
сеголетков:								
карпа	120	120	120	120	120	—	—	—
растительноядных	30	30	30	30	30	—	—	—
двухлетков:								
карпа	120	120	120	120	120	—	—	—
растительноядных	80	80	80	80	80	—	—	—
Выход после зимовки, %:								
годовиков	90	90	90	90	90	—	—	—
двухгодовиков	95	95	95	95	95	—	—	—
Расход воды на 100 кг рыбы, л/с, при темпера- туре, °С:								
1	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	—	—	—
5	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	—	—	—
Температура воды в пе- риод зимовки, °С	0,8—1,2	0,8—1,2	0,8—1,2	0,8—1,2	0,8—1,2	—	—	—
Содержание растворен- ного в воде кислорода, мг/л		6—9	6—9	6—9	6—9	—	—	—
Уменьшение массы тела за зимовку, %:								
годовиков	До 14—13	До 14	До 14	До 13	До 13	—	—	—
двухгодовиков	До 10	До 10	До 10	До 10	До 10	—	—	—

* Плотность по массе не должна превышать 20 т/га.

крупных воспроизводственных комплексах. Племенной материал можно выращивать в обычных карповых прудах. Совместное выращивание рыбы одного вида, но разного возраста не рекомендуется, чтобы избежать ухудшения роста более требовательной к условиям питания рыбы старшего поколения.

Ремонт производителей белого и пестрого толстолобика можно выращивать вместе с племенным материалом карпа. Нормативы посадки карпа в этом случае применяют те же, что и при выращивании его в монокультуре. Белого амура можно выращивать в одних прудах с карпом (без подкормки комбикормом).

Помимо обычных прудов, необходимых для выращивания и содержания племенного материала (мальковых, выростных, нагульных, зимовальных, маточных, карантинных), в состав воспроизводственного комплекса входят:

цех инкубации икры и выдерживания личинок, который оборудуется инкубационными аппаратами ВНИИПРХ вместимостью 200 л и аппаратами ИВЛ-2 для выдерживания личинок. Водоснабжение цеха производится из пруда-отстойника, обеспечивающего в период нерестовой кампании подачу воды температурой не ниже 19—20 °С. На случай возможного понижения температуры предусматривается подогрев воды на 3—5 °С. Цех может иметь сменное оборудование и использоваться для инкубации икры карпа и других рыб;

земляные садки для содержания производителей после инъекции площадью 30—50 м² каждый;

пруды для преднерестового содержания производителей площадью 0,1—0,2 га каждый.

Самки белого толстолобика созревают, как правило, в возрасте 3—4 лет, пестрого толстолобика — 4—5, белого амура — 4 лет. Самцы достигают половой зрелости на год раньше самок. Следует избегать использования впервые созревающих самок для целей разведения. Самок как производителей можно использовать белого толстолобика — пятигодовиков; пестрого толстолобика; пяти-шестигодовиков; белого амура — пятигодовиков (табл. 20). Самцов всех видов переводят в производители на год раньше самок. В маточном стаде растительноядных рыб целесообразно иметь производителей не старше 10—12 лет.

Требования к основным параметрам гидрохимического режима прудов при выращивании растительноядных рыб те же, что и при выращивании карпа.

Таблица 20

Рабочая плодовитость самок растительноядных рыб разного возраста, тыс. шт. на 1 самку, тыс. шт./кг

Возраст, лет	Толстолобик		Белый амур
	белый	пестрый	
3	167	—	—
	83,5		
4	332	293	302
	107	52,9	63
5	486	620	434
	105,6	73	81,9
6	488	780	560
	108,4	70,3	85
7	805	730	561
	146,4	70,2	76,7
8	546	605	911
	85,4	46,1	95,5
9	631	850	834
	101,2	56,6	72,5
10	566	900	646
	77,6	50,3	61
11	744	796	916
	10,3	67,4	91,6
12	1000	840	740
	133	68,3	75,4
13	786	903	720
	68,3	45,8	66,7
15	1033	1000	775
	90	48,5	63

В прудах, в которых выращивают ремонт и содержат производителей, создают устойчивую кормовую базу. Белого амура (особенно старшие возрастные группы) в периоды, когда в прудах ощущается недостаток водной растительности, подкармливают наземной растительностью (люцерной, клевером, кукурузой, разнотравьем и др.). Кормовой коэффициент их для белого амура принимается равным 30.

При кормлении белого амура наземной растительностью продуктивность по нему может быть увеличена до 2—3 ц/га. При равной обеспеченности пищей медленнее всех растет белый толстолобик; пестрый толстолобик и белый амур растут примерно одинаково.

При осеннем облове и при пересадке рыбы на зимовку учитывают количество рыбы, определяют штучную массу и прирост массы, выбраковывают больных, уродливых и травмированных особей. Зимовку проводят в обычных карповых зимовальных прудах. Можно использовать и пруды других категорий, где могут быть обеспечены благоприятные условия зимовки. Плотность посадки племенных растительных рыб в зимовальные пруды следующая: для сеголетков до 200—300 тыс. шт./га, для двухлетков — 200 ц/га, для племенного материала старших возрастов — 150 ц/га, для производителей — 100 ц/га. Если в хозяйстве наряду с растительными рыбами разводят карпа, зимовку удобнее проводить отдельно или же с преобладанием в посадке растительных рыб. Нормативы выхода различных возрастных групп растительных рыб в период зимовки принимают те же, что и для карпа. Зимовальные пруды проектируют из расчета на отдельное содержание производителей.

Формирование маточного стада. При формировании маточного стада растительных рыб необходимо использовать рекомендованное для карпа двухлинейное разведение — воспроизводство двух неродственных групп рыбы для выпуска производителей с подбором самок и самцов различного происхождения. Это позволяет избежать близкородственного скрещивания и рассчитывать на получение эффекта гетерозиса.

Основной отбор в маточное стадо производят среди впервые созревающих производителей по степени выраженности половых признаков. При благоприятных условиях содержания из старшей возрастной группы ремонта в производители отбирают не менее 80—90% самок и практически всех самцов.

При определении размера маточного стада хозяйства необходимо учитывать, что по ряду причин часть самок после инъекции не созревают или дают не вполне доброкачественную икру, поэтому в маточном стаде необходимо иметь резерв самок (не менее 50%). Резерва самцов можно не создавать, так как при получении потомства растительных рыб проводится искусственное оплодотворе-

ные икры и самцов требуется меньше, чем самок. На каждые 5 самок толстолобика в маточном стаде достаточно иметь 3—4 самца, а на 5 самок белого амура — 2—3 самцов.

Нормативы, которыми следует руководствоваться при выращивании ремонтного и производителей, приведены в таблице 21.

При организации бонитировки племенного материала растительноядных рыб используют те же приемы, что при проведении бонитировки производителей и ремонтного карпа. Ежегодно весной при разгрузке зимовальных прудов всю рыбу осматривают, взвешивают, делают необходимые промеры.

Производителей содержат в зимовальных прудах до начала нерестовой кампании. Проведение бонитировки маточного стада в более ранние сроки бессмысленно, так как до наступления нерестовой температуры производители нередко не имеют хорошо выраженных половых различий.

Отлавливают рыбу из зимовальных водоемов по воде хамсаросовым неводом. Из невода рыбу отбирают с помощью матерчатых рукавов длиной 1—1,3 м, посаженных с одной стороны на металлический обруч диаметром 30—35 см. Отловленных производителей переносят в носилки с водой, снабженные брезентовыми крышками. Длина носилок — 1,5 м, ширина — 40—45 см. Для взвешивания используют глубокие носилки (люльки).

Отличительные особенности самцов и самок. Основным признаком, свидетельствующим о готовности самок к нересту, является наличие выпуклого, отвислого, мягкого брюшка. Особенно четко этот признак бывает выражен у белого и пестрого толстолобиков, в меньшей мере — у белого амура.

Характерным признаком, позволяющим отличить самцов растительноядных рыб от самок (помимо выделения молока), является наличие у самцов на лучах внутренней стороны грудных плавников своеобразных роговых зубчиков — шипиков. Особенно хорошо они видны у самцов белого толстолобика — крупные и острые (обычно на втором и третьем лучах). У пестрого толстолобика они менее острые (в виде бугорков). У самцов белого амура шипики очень мелкие (наиболее выражены на первом жестком луче), на ощупь внутренняя поверхность грудных плавников напоминает наждачную бумагу.

Таблица 21
Нормативы для выращивания ремонта и производителей
растительноядных рыб

Показатель	Норма	Зона рыбоводства						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Соотношение полов, самки : самцы	2 : 1	—	—	—	—	2 : 1	2 : 1	2 : 1
Резерв производителей, %	100	—	—	—	—	100	100	100
Средняя продолжительность использования производителей, лет	4	—	—	—	—	4	4	4
Рабочая плодовитость самок по количеству икринок, тыс. шт.	500	—	—	—	—	500	500	500
Количество личинок на одну самку, тыс. шт.	250	—	—	—	—	250	250	250
Плотность посадки производи- телей в преднерестовые пруды, шт./га	1000	—	—	—	—	1000	1000	1000
Возраст впервые используемых производителей, лет:								
самок	6—5	—	—	—	—	6	5	5
самцов	5—4	—	—	—	—	5	4	4
Выживаемость в ремонтных прудах, %:								
сеголетков от личинок	40	—	—	—	—	40	40	40

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9
сеголетков от подрощенных до 25 мг личинок	75	—	—	—	—	75	75	75
годовиков	85	—	—	—	—	85	85	85
двухлетков	85	—	—	—	—	85	85	85
двухгодовиков	90	—	—	—	—	90	90	90
трехлетков	90	—	—	—	—	90	90	90
трехгодовиков и старших воз- растных групп	95	—	—	—	—	95	95	95
Отбор ремонта, %:								
годовиков	50	—	—	—	—	50	50	50
двухлетков	50	—	—	—	—	50	50	50
двухгодовиков и трехлетков	95	—	—	—	—	95	95	95
трехгодовиков и четырехго- довиков самок и самцов	95	—	—	—	—	95	95	95
четырёхгодовиков:								
самок	95	—	—	—	—	95	95	95
самцов	75—95	—	—	—	—	75	75	75
пяtilетков самок и самцов	75—95	—	—	—	—	95	75	75
пятигодовиков:								
самок	75—95	—	—	—	—	95	75	75
самцов	75	—	—	—	—	37	—	—
шестилетков самок	95	—	—	—	—	95	—	—
шестигодовиков самок	75	—	—	—	—	75	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднештучная масса ремонта, кг:								
сеголетков:								
белого амура	0,08	—	—	—	—	0,08	0,08	0,08
толстолобика:								
пестрого	0,08	—	—	—	—	0,08	0,08	0,08
белого	0,04	—	—	—	—	0,04	0,04	0,04
двухлетков:								
белого амура	1,35	—	—	—	—	1,35	1,35	1,35
толстолобика:								
пестрого	1,35	—	—	—	—	1,35	1,35	1,35
белого	0,085	—	—	—	—	0,85	0,85	0,85
трехлетков:								
белого амура	3,00	—	—	—	—	3,00	3,00	3,00
толстолобика:								
пестрого	3,00	—	—	—	—	3,00	3,00	3,00
белого	2,00	—	—	—	—	2,00	2,00	2,00
четырёхлетков:								
белого амура	5,00	—	—	—	—	5,00	5,00	5,00
толстолобика:								
пестрого	5,00	—	—	—	—	5,00	5,00	5,00
белого	3,00	—	—	—	—	3,00	3,00	3,00

1	2	3	4	5	6	7	8	9
пятилетков:								
белого амура	7,00	—	—	—	—	7,00	7,00	7,00
толстолобика:								
пестрого	7,00	—	—	—	—	7,00	7,00	7,00
белого	4,00	—	—	—	—	4,00	4,00	4,00
шестилетков:								
белого амура	9,00	—	—	—	—	9,00	—	—
толстолобика:								
пестрого	9,00	—	—	—	—	9,00	—	—
белого	5,00	—	—	—	—	5,00	—	—
Плотность посадки ремонтного поголовья в летнеремонтные пруды в поликультуре с карпа- ми, шт./га:								
личинок:								
белого амура	3 000	—	—	—	—	3 000	3 000	3 000
толстолобика	9 500	—	—	—	—	9 500	9 500	9 500
пестрого	9 500	—	—	—	—	9 500	9 500	9 500
белого	25 500	—	—	—	—	25 500	25 500	25 500
подрощенных до 25 мг личи- нок:								
белого амура	1 700	—	—	—	—	1 700	1 700	1 700
толстолобика:								
пестрого	5 000	—	—	—	—	5 000	5 000	5 000
белого	13 500	—	—	—	—	13 500	13 500	13 500

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9
годовиков:								
белого амура	90	—	—	—	—	90	90	90
толстолобика:	190	—	—	—	—	190	190	190
пестрого	190	—	—	—	—	190	190	190
белого	140	—	—	—	—	440	440	440
двухгодовиков:								
белого амура	70	—	—	—	—	70	70	70
толстолобика:								
пестрого	100	—	—	—	—	100	100	100
белого	250	—	—	—	—	250	250	250
трехгодовиков:								
белого амура	50	—	—	—	—	50	50	50
толстолобика:								
пестрого	70	—	—	—	—	70	70	70
белого	190	—	—	—	—	190	190	190
четырехгодовиков:								
белого амура	50	—	—	—	—	50	50	50
толстолобика:								
пестрого	50	—	—	—	—	50	50	50
белого	180	—	—	—	—	180	180	180

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9
пятигодовиков:								
белого амура	50	—	—	—	—	50	—	—
толстолобика:								
пестрого	50	—	—	—	—	50	—	—
белого	170	—	—	—	—	170	—	—
Плотность посадки производителей в летнематочные пруды в поликультуре с карпами, шт./га:								
белого амура:								
самок	10	—	—	—	—	10	10	10
самцов	10	—	—	—	—	10	10	10
толстолобика:								
пестрого								
самок	30	—	—	—	—	30	30	30
самцов	50	—	—	—	—	50	50	50
белого:								
самок	80	—	—	—	—	80	80	80
самцов	120	—	—	—	—	120	120	120

1	2	3
---	---	---

Прирост производителей в лет-
нематочных прудах, кг/шт.:

белого амура:

самок	1,5	—
самцов	1,0	—

толстолобика:

пестрого:

самок	1,5	—
самцов	1,0	—

белого:

самок	1,3	—
самцов	0,8	—

Плотность посадки:

сеголетков в зимнеремонтные пруды, тыс. шт./га	200—300	—
--	---------	---

производителей в зимние пруды для всех возрастных групп, шт./га	1000	—
---	------	---

ремонтного поголовья в зимние пруды для всех возрастных групп, кроме сеголетков, т/га	10—20	—
---	-------	---

Продолжение

4	5	6	7	8	9
—	—	—	1,5	1,5	1,5
—	—	—	1,0	1,0	1,0
—	—	—	1,5	1,5	1,5
—	—	—	1,0	1,0	1,0
—	—	—	1,3	1,3	1,3
—	—	—	0,8	0,8	0,8
—	—	—	200	250	300
—	—	—	1000	1000	1000
—	—	—	10	15	20

Шипики на грудных плавниках у самцов толстолобика можно обнаружить в течение всего года. У самцов белого амура они образуются только в период нагула, а осенью при понижении температуры исчезают. У некоторых самок белого толстолобика (особенно старых) на грудных плавниках также появляются зубчики, но расположены они значительно реже.

Подготовка производителей к получению икры и молок.

Во время бонитировки самок делят на три группы:

1-я группа — наиболее зрелые самки; брюшко мягкое на ощупь, отвислое, иногда заметная припухлость в области генитального отверстия. Эту группу самок используют для работы в первую очередь;

2-я группа — самки с аналогичными, но менее выраженными внешними признаками. Таких самок можно использовать позднее, после окончания работы с самками 1-й группы;

3-я группа — самки по внешнему виду почти не отличаются от самцов. Таких самок для получения икры не используют, а сразу же после бонитировки выбраковывают или высаживают на летний нагул.

Самцов при проведении бонитировки делят на две группы:

1-я группа — самцы легко отдают молоки, имеют хорошо выраженный брачный наряд;

2-я группа — самцы выделяют очень мало молок или не текут.

Отобранную для получения потомства рыбу по видам, полу и группам отсаживают в пруды для преднерестового содержания. В этих прудах производителей содержат до получения половых продуктов.

Преднерестовое содержание производителей. Для преднерестового содержания производителей используют небольшие, легко облавливаемые пруды площадью 0,05—0,2 га, глубиной 1,5—2 м. Они должны быть хорошо спланированы, быстро осушаться и заполняться водой (в течение 2—3 ч). Нужно обеспечить в этих прудах постоянный водообмен, чтобы предотвратить чрезмерный прогрев воды. Обязательным условием является хороший кислородный режим: падение содержания O_2 ниже 4 мг/л недопустимо.

Плотность посадки производителей в пруды для преднерестового содержания — до 1000 шт./га, но не более 100—150 ц/га. Содержание зрелых самок в прудах с не-

рестовой температурой при отсутствии нерестовой обстановки приводит к появлению дегенеративных изменений в яичниках, то есть к перезреванию самок. Самцы созревают на 10—15 суток раньше.

Всю работу по воспроизводству следует проводить в сжатые сроки — за 25—30 дней.

При промышленном разведении растительноядных рыб наблюдается значительная посленерестовая гибель производителей, особенно белого толстолобика. Нередко гибнут более 50% производителей. Причины — травматизация во время облова, инъецирования и отцеживания икры и молок; использование для получения потомства самок, не реагирующих овуляцией на гипофизарные инъекции. Неполная овуляция может быть следствием заниженной дозировки гипофиза, но при этом никогда не наблюдается ухудшение состояния рыбы после первой (предварительной) инъекции. Тщательная весенняя бонитировка и проведение работы по получению потомства растительноядных рыб в сжатые сроки позволяют избежать использования самок, не созревающих после гипофизарных инъекций, и значительно снизить гибель производителей в период нерестовой кампании.

Использование земляных садков-нерестовиков, имеющих скрытые гидротехнические сооружения, отлов рыбы с помощью специальных рукавов и наркотизация производителей позволяют предотвратить их травматизацию.

Применение наркоза при получении половых продуктов. В заводских условиях трудно получать половые продукты от растительноядных рыб, так как они крупны по массе и очень подвижны. Нередко производителей роняют на пол, в результате чего происходит потеря икры или травмирование. При их удерживании, как правило, повреждается чешуйчатый покров. Все это приводит к высокому проценту отхода. Для его снижения необходимо в период нереста применять успокоительные средства по рекомендации Д. Сима (1989).

Трихлорбутиловый спирт (ТХС). При температуре воды 20 °С в воду добавляют 15 г ТХС на 100 л воды. Эта доза применяется прежде всего при контроле производителей на половую зрелость. При инъецировании и получении икры применяют двойную дозу ТХС. Усыпленную рыбу держат в растворе 15 мин, а затем помещают в свежую, насыщенную кислородом воду. Через 15—30 мин рыба приходит в себя.

Препарат хинальдин применяют при инъекции производителей растительноядных рыб, особенно при большом количестве самок, когда часть их дожидается очереди в носилках. Для наркоза готовят раствор хинальдина из расчета 100 мг (0,1 мл) на одно ведро воды. При этом сначала необходимое количество хинальдина растворяют в спирте или ацетоне (1 мл хинальдина в 10 мл спирта), а затем выливают в соответствующий объем воды, тщательно размешивают и дают несколько минут постоять — до исчезновения появляющейся иногда мути. Готовый водный раствор хинальдина заливают в рыбоводные носилки и туда помещают производителей. Через 3—7 мин рыба становится вялой, перестает биться, не реагирует на прикосновение и укол. При помещении рыбы в чистую воду действие наркоза прекращается через несколько минут. На время созревания половых продуктов и качество икры кратковременный наркоз отрицательного влияния не оказывает.

При просмотре производителей на созревание из прудика спускают воду до объема в 1 м³. Затем туда разбрызгивают (выплескивая из ведра) заранее приготовленный раствор хинальдина. Конечная концентрация хинальдина должна составлять 6—10 г/м³. Просматривают производителей через 8—12 мин пребывания в растворе. Рыба успокаивается, не бьется, ее легко перевернуть в воде и определить степень созревания.

Созревших самок изымают из пруда. Затем от них отцеживают икру.

Применение пенициллина. Эффективным средством, снижающим до минимума посленинъекционные воспалительные процессы у производителей растительноядных рыб, является применение пенициллина (в фасовке 500 тыс.—1 млн. МЕ). Пенициллин растворяют в воде, применяемой для приготовления суспензии гипофиза. Производителям массой от 5 до 12 кг вводят 50 тыс. МЕ на рыбу однократно. При работе с самками применяют дробные двукратные инъекции в общей сложности 100 тыс. МЕ пенициллина. Введение пенициллина не оказывает влияния на сроки созревания, качество потомства.

Получение половых продуктов в инкубационном цехе. Из-за особенностей биологии размножения разведение растительноядных рыб в прудовых хозяйствах практикуют исключительно заводским способом в хозяйствах южных районов нашей страны не севернее V зоны рыбоводства.

В более северных районах разведение осуществляют только при использовании теплых сбросных вод энергетических объектов.

Получение половых продуктов начинают с установлением устойчивой круглосуточной температуры воды не ниже 19—20 °С.

Как правило, первыми созревают белый толстолобик и белый амур. Через несколько (7—10) дней, в зависимости от температуры воды, начинают работу с пестрым толстолобиком.

Гипофизарная инъекция. Самкам с половыми железами в завершенной четвертой стадии зрелости делают предварительную гипофизарную инъекцию из расчета на каждую по 30 мг сухого вещества гипофиза при массе 5—7 кг и по 5—6 мг — более крупным. Через сутки после предварительной производят разрешающую инъекцию из расчета по 3—6 мг сухого вещества гипофиза на 1 кг массы самки в зависимости от размеров гонад. Одновременно самцам массой по 5—7 кг вводят по 4—6, более крупным — до 10—12 кг сухого вещества гипофиза на рыбу.

Для проведения инъекций водную суспензию гипофиза готовят сразу на несколько производителей непосредственно перед инъекцией. Для этого высыпают отвешенное количество гипофиза в небольшую фарфоровую ступку, тщательно растирают пестиком, добавляют несколько капель воды и еще раз растирают до превращения в густую тестообразную массу, в которую добавляют физиологический раствор из расчета получения 0,5—1 мл для предварительной инъекции и 1—2 мл — для разрешающей и перемешивают. Чтобы повысить выживаемость самок добавляют в суспензию пенициллин из расчета 50 тыс. МЕ на одну самку. В последние годы применяют хориогонический гонадотропин и синтетические гонадотропные гормоны.

С помощью шприца «Рекорд» с тонкой длинной иглой инъецируют суспензию в мышцы спины первой трети тела, несколько ниже основания спинного плавника по направлению к голове, под острым углом к поверхности тела. Иглу вводят под чешую. Производители находятся в это время в брезентовых носилках. Место укола после извлечения иглы зажимают пальцем во избежание вытекания суспензии и слегка массируют.

Время инъецирования производителей выбирают таким образом, чтобы (с учетом температуры воды и скорости созревания самок) получение и осеменение икры, расклад-

ия се в аппараты для инкубации приходились на светлое время суток. Предварительную инъекцию проводят, как правило, в 18—19 ч, разрешающую — начиная с этого времени и позднее. Однако при резких похолоданиях ночью инъекции иногда переносят на утренние часы. При снижении среднедневной температуры ниже 20 °С работы прекращают до наступления потепления.

После инъектирования самцов и самок отдельно высаживают в небольшие инъекционные садки площадью 20—30 м², снабженные донным водоспуском (через решетку) и брезентовым рукавом на водоподающей трубе. В водоемах должен быть постоянный водообмен, выпуск воды из них и заполнение садков должны осуществляться не более чем за 30 мин. В каждый садок высаживают до 10 производителей. Можно содержать производителей и в ваннах-контейнерах из брезента, стеклопластика и других материалов, обеспечивая постоянный водообмен. Расход воды при этом должен составлять 3—4 л/мин. В течение всего периода проведения работ по воспроизводству тщательно контролируют температуру воды в садках и контейнерах.

Дозревание производителей в инкубационном цехе. Скорость созревания самок после разрешающей инъекции зависит от температуры воды и ориентировочно соответствует следующим показателям:

Температура воды, °С	Время созревания, самок, ч
20—22	10—12
23—25	9—11
26—28	7—10

Через 6—9 ч начинают регулярно проверять состояние зрелости самок. Интервал между проверками определяют в зависимости от изменения температуры воды в течение суток, возраста и состояния самок. Но он не может быть больше 1,5—2 ч. Это связано с опасностью перезревания.

Для удобства работы самок разного размера, происхождения и степени зрелости рассортировывают на группы. Если самки разнородны, их при осмотре пересаживают в свободный заполненный водой садок или контейнер. В этом случае осматривают всех самок, так как они могут созревать в разное время. Определение точного времени созревания очень важно и доступно специалисту с большой практикой.

Заготовка молок. Заготовку молок производят в отдельные для каждого самца пробирки за 30—60 мин до начала работ по получению икры. Можно молоки не заготавливать, а производить их сцеживание непосредственно на икру. Важно хорошо вытереть самца, чтобы в молоки не попала вода. Хранят молоки в термосе на льду в течение 6—12 ч. У разных самцов молоки бывают разного качества. Хорошими считают молоки, имеющие белый цвет и густоту сметаны.

Заготовка икры. Созревших самок отлавливают из садков с помощью рукава, быстро переворачивают на спину, зажимают пальцем половое отверстие (во избежание потери икры) и переносят в тень или под навес. Рыбу тщательно вытирают марлей от слизи и воды и начинают сцеживать икру в чистый сухой эмалированный таз таким образом, чтобы икра не падала сильной струей, не билась, а стекала по его стенке.

Учет количества икры производят взвешиванием заранее оттарированного таза с икрой, определением объема икры непосредственно в тазу по калиброванным меткам или переливая в мерную емкость, лучше в капроновую или полиэтиленовую кружку с делениями. В такую кружку икру можно сцеживать при отборе у самки. В 1 г или 1 мл неоплодотворенной икры белого амура содержится 800—1000 икринок, белого толстолобика — 900—1200, пестрого толстолобика — 600—800 икринок.

Плодовитость самок растительных рыб колеблется в широких пределах: от нескольких десятков тысяч до двух миллионов. Но для рыбоводных расчетов рабочую плодовитость повторно нерестующей самки массой 5—7 кг принимают в среднем равной 500 тыс. икринок.

Осеменение икры производят сразу же после определения ее количества от 2—4 самцов. На 1 л икры достаточно 5 мл спермы. Молоки с помощью птичьего пера осторожно распределяют по икре, добавляют небольшое количество воды и осторожно перемешивают в ней икру. В это время происходит оплодотворение. Через 1—2 мин добавляют свежую воду и сливают ее, повторив эту операцию еще 1—2 раза. Можно в течение нескольких минут отмывать икру от слизи, крови, чешуи, комков икры, поместив на край таза шланг со слабо текущей водой, чтобы избежать вынос икринок. Не дожидаясь полного набухания, не позже чем через 5—10 мин после оплодотворения, икру размещают в инкубационные аппараты.

Закладка икры на инкубацию. Икру каждой самки желательно закладывать на инкубацию в отдельный аппарат. Она сильно набухает. Диаметр неоплодотворенной икринки равен 1—1,2 мм, а после набухания он увеличивается до 5 мм и более.

В стандартном инкубационном аппарате Вейса объемом 8 л помещается лишь около 50 тыс. икринок, поэтому использование этих аппаратов для инкубации растительноядных рыб малоэффективно. Применяют изготовленные из оргстекла аппараты системы ВНИИПРХ вместимостью от 50 до 200 л (табл. 22).

Таблица 22

Характеристика инкубационных аппаратов

Аппарат	Объем, л	Количество инкубируемой икры, тыс. шт.	Расход воды, л/мин
Вейса	8	50	0,6—0,8
ВНИИПРХ	50	350	3,0—4,0
ВНИИПРХ	100	700—750	5,0—7,0
ВНИИПРХ	200	1500	8,0—10,0

При подаче в аппараты воды с повышенной минерализацией (1,6—2 г/л) количество закладываемой икры может быть увеличено в 2—2,5 раза из-за ее меньшего набухания.

Перед закладкой икры уровень воды в аппаратах снижают на $\frac{1}{3}$. Подачу ее регулируют так, чтобы икра находилась в слабом движении в нижней части аппарата; доводят расход воды до требуемой величины после того, как икра набухнет.

Воду в инкубационный цех подают из пруда-отстойника через фильтр из густого капронового сита (№ 46 и выше). Если применяют подогрев, воду в цех подают через бассейн, где удаляются пузырьки воздуха, которые, прикрепляясь к икринкам, могут вынести их из аппарата с током воды.

Через 1,5—2 ч после оплодотворения, начиная со стадии 4—8 бластомеров, определяют процент оплодотворения. У доброкачественной икры он составляет не менее 90%. Под бинокулярным микроскопом просматривают не менее 100 икринок. Для этой цели используют счетную камеру Богорова.

За время инкубации также происходит отход икры. Он увеличивается при температуре воды ниже 17°C. При

этом повышается количество уродств. На качество икры и результаты инкубации оказывают большое влияние условия содержания производителей в период нагула и в преднерестовое время.

Перед окончанием инкубации определяют процент уродств и выхода свободных эмбрионов. Эти показатели могут быть использованы при реализации личинок для определения их количества в каждом аппарате. При благоприятных условиях инкубации и хорошем качестве половых продуктов выход свободных эмбрионов составляет не менее 70—80% от количества заложенной икры. Если происходит значительный отход личинок при выдерживании, их количество определяют заново методом эталона.

В период инкубации в аппаратах поддерживают такой водообмен, при котором не происходит вымывания икры и в то же время не образуются застойные зоны в аппаратах. При большом количестве мертвых икринок их отбирают после окончания процесса гастрюляции, то есть через 13 ч после начала инкубации, отсасывая резиновым шлангом. При этом водообмен в аппаратах уменьшают наполовину. Продолжительность инкубации зависит от температуры воды, поступающей в аппараты. При оптимальной температуре в пределах 21—25 °С она составляет 23—33 ч, сокращаясь до 17—19 ч при повышении температуры воды до 27—29 °С. Эта зависимость относится ко всем видам растительноядных рыб.

Выклев личинок. Массовый выклев эмбрионов происходит в течение 1—3 ч, иногда он затягивается до 10—12 ч или даже на сутки. В этих случаях процесс выклева искусственно стимулируют, уменьшая на несколько минут подачу воды в 3—5 раз, восстанавливая ее во избежание замора после того, как произойдет выклев.

Вскоре после выклева свободные эмбрионы поднимаются в верхние слои воды и вместе с ней выносятся из аппаратов через желоба или шланги в аппараты для выдерживания.

Для выдерживания личинок чаще всего применяют аппараты ИВЛ-2.

Личинок выдерживают до перехода на смешанное питание; при этом происходит заполнение воздухом плавательного пузыря, что можно проконтролировать под бинокулярным микроскопом. Длительность выдерживания личинок зависит от температуры воды:

Температура воды, °С	Длительность выдерживания, ч
18—20	90—100
20—23	80—85
26—27	48

Выживаемость от оплодотворенной икры до личинки, перешедшей на смешанное питание, должна быть не ниже 50%.

Для инкубации икры и содержания свободных эмбрионов растительноядных рыб используют универсальные инкубационные аппараты («Амур» и др.). Их применение даст возможность упростить в целом всю технологию производства личинок.

Рабочий объем аппарата — 200 л, максимальное количество инкубируемой икры — 1,5 млн. шт., количество выдерживаемых эмбрионов — до 3 млн. шт., расход воды — до 14 л/мин.

Аппараты для инкубации устанавливают на 20—25 см выше аппаратов для выдерживания предличинок. По мере выклева подвижные эмбрионы выносятся водой по шлангам сливных патрубков из двух инкубационных аппаратов в один аппарат для выдерживания. Оградительную сетку регулярно очищают от оболочек икры мягкой щеткой.

Для получения икры растительноядных рыб используют также прогонные круглые и прямоугольные бассейны.

Содержание производителей при повышенных для зоны температурах. Сумма температур (выше 15 °С), обеспечивающая нормальное функционирование воспроизводительной системы растительноядных рыб, должна быть выше 2600 градусо-дней. В Московской области она составляет всего 1600—1800, в Курской — 1900—2000 градусо-дней, поэтому северная граница устойчивого воспроизводства растительноядных рыб в условиях обычных прудовых хозяйств — север Молдовы — Волгоградская область.

Для обеспечения рыбхозов I—IV зон рыбоводства посадочным материалом растительноядных рыб необходимо создание воспроизводственных комплексов на сбросных водах энергетических объектов. Выращивать производителей растительноядных рыб с использованием сбросных подогретых вод можно непосредственно в водоемах-охладителях и в установленных в них садках, а также в прудах, снабжаемых сбросной теплой водой.

Подача в пруды подогретой воды увеличивает продолжительность периода выращивания, и при направленном

формировании кормовой базы можно получать нормативные приросты рыбы и воспроизводство в оптимальные сроки (конец мая — первая половина июня). Таким способом в прудах ежегодно получают 20—30 млн. молоди растительноядных рыб.

Подачу теплой воды осуществляют насосной станцией. В летний период предусматривают забор воды из источника с естественной температурой. Для регулирования температуры воды, поступающей в инкубационный цех, используют артезианские скважины.

Успешно управлять температурным режимом можно в прудах площадью до 1,5 га. При большей площади эффект подачи теплой воды резко снижается. Лучшая форма прудов прямоугольная при соотношении длины и ширины 2 : 1 или 3 : 1.

Теплую воду зимой и летом подают таким образом, чтобы обеспечить благоприятную для роста и развития рыб температуру в прудах при развитии хорошей кормовой базы, удлинить вегетационный период на 30—45 дней по сравнению с обычными прудами данной зоны, увеличить общую сумму активной температуры (выше 15°C) до 2600—3000 градусо-дней. Число дней с температурой воды 20°C и выше должно быть не менее 60. Этим определяют режим подачи теплой воды в течение года (табл. 23).

Таблица 23

Примерный график расхода воды в прудах разных категорий в течение года, л/с/га

Категория прудов	Площадь прудов, га	Месяц												
		03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	
Преднерестовые	0,05— 0,1	—	30	40— 50	До 30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Летне-ремонтные	1,0— 1,5	5	25	20	8— 12	5	5	До 20	До 30	5	2	2	2	
Летне-маточные	0,5— 1,0	8— 10	30	—	8— 12	5	5	До 20	До 30	5	2	2	2	

Режим подачи теплой воды в пруды корректируют по температуре воды в источнике водоснабжения и погодным условиям.

У самок растительноядных рыб, выращиваемых в прудах с регулируемым температурным режимом, значительно сокращаются сроки достижения половой зрелости за счет сокращения продолжительности 1-й и 2-й стадий зрелости ичников. Самки белого толстолобика и белого амура достигают половой зрелости в возрасте 4 лет, пестрого толстолобика — на 5—6-м году жизни.

Нормативный прирост массы тела начиная с 3-го года жизни должен быть не менее 0,7—0,8 кг для белого, 1 кг — для пестрого толстолобика и 0,7—0,8 кг — для белого амура. Белый толстолобик обычно растет медленнее пестрого (табл. 24).

Таблица 24

Нормативы для выращивания племенного материала растительноядных рыб в прудах с регулируемым температурным режимом

Возраст	Выживаемость, %	Толстолобик				Белый амур	
		белый		пестрый		масса рыбы, г	репродуктив- ность, ц/га
		масса рыбы, г	репродук- тивность, ц/га	масса рыбы, г	репродук- тивность, ц/га		
0+	60	30 (40)	3,0	60 (80)	3,0	50 (60)	1,0
1+	85	400 (500)	1,5	800 (1000)	2,0	500 (600)	1,0
2+	100	1200	1,2	2000	2,0	1400	0,8
3+	100	2000	1,0	3500	1,5	2200	0,8
4+	100	2700	1,0	5000	1,5	3000	0,8
5+	—	—	—	6500	1,5	—	—

Посадку производителей на летний нагул осуществляют из расчета: белый толстолобик — 60—80, пестрый — 50—60, белый амур — 40—50 шт./га.

Плотность посадки племенных сеголетков растительноядных рыб в зимовальные пруды — 200—300 тыс./га, двухлетков — до 200, ремонта старшего возраста — 150, производителей — не более 100 ц/га. Нормативы выхода растительноядных рыб из зимовки те же, что и карпа. Проведение совместной зимовки производителей растительноядных рыб и карпа в связи с различными сроками размножения не допускается.

Нормативные показатели прироста массы производителей в период летнего нагула должны составлять для белого

толстолобика и белого амура не менее 0,8—1 кг, для пестрого толстолобика — 1—1,5 кг.

Показатели, характеризующие продуктивность самок растительноядных рыб при выращивании в прудах с контролируемым температурным режимом, приведены в таблице 25.

Таблица 25

Продуктивность самок растительноядных рыб

Показатель	Толстолобик		Белый амур
	белый	пестрый	
Рабочая плодовитость молодых вторично созревающих самок, тыс. шт. икринок	300	400	300
Личинки, перешедшие на смешанное питание (выход — 50%), тыс. шт.	150	200	150
Сеголетки (выход — 40%), тыс. шт.	60	80	60
Годовики (выход — 80%), тыс. шт.	48	64	48
Двухлетки (выход — 75%), тыс. шт.	36	48	36
Средняя масса двухлетков, г	250	400	350
Общая масса товарной рыбы, получаемой от самок за сезон, ц	90	192	126

При формировании маточных стад следует учитывать потребности хозяйств в посадочном материале различных видов растительноядных рыб.

При организации искусственного воспроизводства растительноядных рыб в условиях тепловодного хозяйства применяют те же технологические приемы, что и на обычных воспроизводственных комплексах.

ЧЕРНЫЙ АМУР

Черный амур (*M. piceus* Richardson) — карповая рыба. Водится в реках Дальнего Востока. Обладает высокими вкусовыми и пищевыми качествами.

Половое созревание наступает в 6—8 лет при массе тела до 18 кг. Процесс размножения подобен таковому для растительноядных рыб.

В раннем возрасте молодь питается зоопланктоном, затем личинками хирономид. Это единственная крупная амурская рыба, питающаяся бентосом. Со 2-го года жизни

в питании преобладают моллюски, численность и биомасса которых определяют темп роста черного амура в данном водоеме. Он может питаться и другими донными организмами, а также потреблять комбикорма. Но в этом случае рост замедляется, а в теле повышается содержание жира.

В прудовых хозяйствах потомство черного амура получают заводским способом, так же как и белого амура. Плодовитость самок — 116—173 тыс. икринок. Диаметр овулированной икринки — 1,24—1,44 мм. Через 6 ч после контакта с водой икринка набухает до размера 4,44—5,21 мм. Инкубация и развитие происходят так же, как и у растительноядных рыб. Длина вылупившихся личинок — 5,7—5,8 мм.

Черный амур перспективен для зарыбления водоемов, богатых моллюсками, а также в качестве биологического мелиоратора рыбоводных прудов. Поедая моллюсков, он снижает опасность возникновения многих инвазионных заболеваний, промежуточным хозяином возбудителей которых являются моллюски.

Интересен черный амур не только как средство биологического метода борьбы с инвазионными заболеваниями, но и для вселения в естественные водоемы и водохранилища как объект спортивного рыболовства.

Для борьбы с трематозами (диплостомозом и постодиплостомозом) прудовых рыб рекомендуются определенные нормативы зарыбления водоемов черным амуром (табл. 26, для Краснодарского края).

Таблица 26

Нормативы зарыбления водоемов черным амуром, шт/га

Масса рыбы, г	Спускные пруды	Полуспускные и русловые пруды	Лиманы и водохранилища
10—15	30—50	70—100	100—150
250—750	15—25	20—40	45—50
750—1500	10—20	15—30	35—40
1500—2500	10—15	15—20	25—30

Для целей заводского воспроизводства производителей черного амура выращивают в рыбоводных прудах и ВКН, в которых имеется много моллюсков, при температуре воды в летний период, превышающей 22 °С.

В прудах ремонт и производителей содержат в поликультуре с растительноядными рыбами и карпом при плотности посадки 15 шт./га. Кормление комбикормами не ре-

комендуется. При отсутствии моллюсков в пруду их доставляют из других водоемов. Зимовку проводят в обычных карповых прудах.

Хорошие результаты получают при выращивании племенного стада черного амура в богатых моллюсками водоемах-охладителях энергетических объектов. Здесь созревание наступает в возрасте 7—8 лет, в то время как в прудах — только в 10—13 лет. Отлавливают производителей из водоемов-охладителей поздней осенью или ранней весной и передерживают в прудах.

Заводское воспроизводство начинают в конце инкубационной кампании растительноядных рыб, на теплых водах — в середине — конце июня, в прудах — в конце июня — середине июля.

Гипофизарные инъекции применяют, как и для растительноядных рыб. Остальные процессы также существенно не отличаются. Следует учесть, что в связи с тем, что тело производителей черного амура покрыто большим количеством слизи, при работе с ними следует проявлять большую осторожность.

Оптимальная температура воды при инкубации икры 22—26 °С, допустимо снижение до 20 °С и повышение до 28 °С.

Перешедших на активное питание 3—5-суточных личинок подращивают в мальковых прудах в монокультуре при плотности посадки 1000 тыс. шт./га в течение 3—4 недель до массы 300—500 мг, выход мальков составляет 50—60%. Подкармливают молодь стартовыми кормами или мелкими фракциями комбикорма из расчета 2 кг на 100 тыс. экз. в сутки.

Отлавливают мальков в нежаркое время суток, учет производят объемным способом (используя дуршлаг).

В выростных прудах сеголетков выращивают в поликультуре с карпом и растительноядными рыбами при плотности посадки черного амура не более 50 тыс. шт./га, в первые месяцы подкармливая дроблеными моллюсками.

Нормативы для разведения и выращивания черного амура в южных районах Украины (А. И. Балан и др., 1976) следующие:

Рабочая плодовитость (масса самок — 10—12 кг), тыс. икринок	140—240
Количество икринок в 1 г неоплодотворенной икры, шт.	400—600
Продолжительность инкубации, ч, при температуре, °С:	
22—23	28

24	24
26—28	20
Выход однодневных личинок от оплодотворенной икры, %	50—60
Выход деловых личинок от однодневных личинок	60—80
Плотность посадки подрощенных мальков в выростные пруды (при выращивании в поликультуре), тыс. экз./га	50
Средняя масса сеголетков, г	10—15
Выход сеголетков от подрощенных мальков, %	60—70
Рыбопродуктивность по сеголеткам, кг/га	250—400
Выход годовиков после зимовки, %	80
Плотность посадки производителей и ремонта старших возрастов (при выращивании в поликультуре) в летне-маточных прудах, экз./га	15

КАРАСИ

В водоемах Советского Союза известны караси — золотой, или обыкновенный (*Carassius carassius* L.), и серебряный (*C. auratus gibelio* Bloch).

Золотой карась обитает в заиленных, хорошо прогреваемых водоемах, неприхотлив и вынослив. Закапываясь в ил, выживает даже в кратковременно пересыхающих водоемах. Незаменим в водоемах с плохим газовым режимом. Рост медленный (табл. 27).

Таблица 27

Ростовые данные золотого карася, см

Место вылова	Возраст						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Пруды средней полосы России	4,5	11,0	13,5	15,5	18,5	—	—
Р. Печора	2,6	5,0	7,9	9,3	10,5	12,7	—
Озера:							
в Калининской области	6,6	11,9	16,4	20,5	23,8	27,4	—
в Подмоскowie	4,4	7,7	10,6	13,7	15,9	18,2	23,7
в Оренбургской области	4,7	8,7	12,1	14,8	16,6	—	—
Бассейн Урала	5,3	9,4	13,3	17,8	—	—	—
	4,3	6,8	10,6	—	—	—	—
	4,0	8,2	11,9	15,2	17,5	19,3	23,0
	6,1	10,5	14,8	19,0	21,6	24,8	—

Золотой карась созревает на 4-м году, когда длина достигает 10—15 см. Нерест начинается при температуре

13—15 °С; растянут в 4—5 порций. Плодовитость — до 250 тыс. икринок. Эмбриональный период длится 1560—2070 градусо-ч.

Золотой карась фитофил.

Серебряный карась обитает в реках с замедленным течением, водохранилищах и озерах с хорошим водообменом. Рост серебряного карася показан в таблице 28.

Таблица 28
Ростовые данные серебряного карася в разных водоемах, см

Место вылова	Возраст				
	1+	2+	3+	4+	5+
Нижний Днепр	15,8	19,4	24,2	27,3	29,5
Озера:					
у Оренбурга	8,8	12,7	15,1	18,9	—
на Урале	14,3	—	—	—	—
в Белоруссии	11,3	21,8	25,8	28,1	31,2
Водоохранилища:					
на р. Урал	10,0	15,6	21,1	25,3	28,5
Катта-Курганское	19,6	24,3	26,6	—	—
Сенгилеевское	17,3	21,4	24,4	25,6	27,1
Веселовское	17,2	20,5	22,3	24,3	24,9
Дубоссарское	18,4	21,8	22,6	27,3	—
Водоем-охладитель Ку-чурганской ГРЭС	12,5	18,5	24,0	26,9	31,0

Серебряный карась созревает в 3—4 года. Чаще встречаются однополые популяции, состоящие только из самок. При резком увеличении численности и темпа роста количество самцов может достигнуть 50%.

Нерест проводят в нерестовых прудах при температуре 20—22 °С. Плодовитость самок массой 1—1,3 кг (из Днепра) — 200—285 тыс. икринок, самок длиной 19,7—33,2 см (из Дубоссарского водохранилища) — 89,7—407 тыс. икринок.

Серебряный карась питается разнообразной пищей.

ЛИНЬ

Линь (*Tinca tinca* L.) — ценная прудовая рыба, объект для выращивания в поликультуре ВКН. Достигает массы 7,5 кг, длины 60 см.

Высокое качество мяса и неприхотливость к условиям содержания вызвали расширение сбыта этой рыбы на экс-

порт как в товарном виде, так и в виде посадочного материала. Большая потребность в посадочном материале обусловила разработку способов искусственного воспроизводства и выращивания линя в прудовой поликультуре.

При искусственном осеменении линя самкам делают двукратную инъекцию гипофиза карпа из расчета 0,4 и 1,3 мг/кг массы тела. Икру получают через 15—18 ч по 10—30 мл от одной самки. Оплодотворяемость — 90%. Обесклеивают икру в жидкости Войнаровича, инкубируют в аппаратах Вейса при температуре 22 °С. Вылупление происходит через 3 суток, личинок выдерживают в садках для личинок карпа. Вначале они малоподвижны, но через 6 суток активность повышается. От 70 мл икры получают 71 520 шт. личинок, или 51% от количества икры.

Овуляцию самок линя осуществляют не только гипофизацией, но и с помощью инъектирования разных синтетических аналогов гонадотропного гормона. При этом самки овулируют при температуре воды 25—21 °С, относительная рабочая плодовитость — 150—200 тыс. икринок на 1 кг массы тела.

Линя можно выращивать в поликультуре с карпом. Четырехлетние самки линя растут лучше, чем самцы. Их масса составляет 142,7—261,2 г, самцов того же возраста — 220—230 г. При этом репродуктивность при совместном выращивании в пруду по 4-летнему карпу достигает 1016—1058, по линю — 111—134 кг/га.

Производителей выращивают в прудах в монокультуре с дополнительным кормлением высокобелковой пищей. Нерест порционный: с конца апреля до первой половины августа. В искусственных условиях используют первую порцию икры, дальнейшее икрометание происходит в прудах.

Отловленных производителей переводят за несколько дней до нереста в проточные лотки. Самок и самцов содержат отдельно, по 50 шт./м² при средней массе одного экземпляра около 0,5 кг, температуру воды постепенно повышают до 21—24 °С. Инъектируют гипофизами карпа по 10—15 мг/кг массы тела рыбы, из них 10—20% вводят при предварительной инъекции. Разрешающую инъекцию делают через 12—24 ч. Самцов инъектируют по 3—5 мг/кг однократно. Овуляция происходит через 16—22 ч при температуре воды не ниже 20 °С. Икру оплодотворяют и обесклеивают молоком, тальком и другими веществами, инкубируют в аппаратах Цуга по 0,7—1 млн. шт. на аппарат

вместимостью 8—10 л; 1—2 раза в день обрабатывают красителем малахитовым зеленым.

Выклев происходит через 2,5—3 суток, выклюнувшихся предличинок собирают в сетчатые садки из газа с ячеей не более 0,2 мм, через 4—6 суток личинок пересаживают в пруд.

Рыбоводно-биологические нормативы для искусственно-го производства леща следующие:

Возраст, лет:	
самок	4—7
самцов	3—6
Масса, кг:	
самок	0,3—1,0
самцов	0,2—0,6
Доза гипофиза, мг/кг:	
для самок:	
предварительная	1—2
разрешающая	8—12
для самцов	3—4
Температура воды, °С	21—24
Рабочая плодовитость, тыс. икринок	80—160
Количество икринок, млн/л:	
сухих	1,8—2,2
набухших	0,6—0,7
Количество отнерестившихся самок, %	60—95

ЛЕЩ И СИНЕЦ

Лещ (*Abramis brama*) распространен в Европе, акклиматизирован в водоемах Азии. Ценнейшая промысловая полупроходная рыба. Весной заходит на нерест в реки. В морях распространен на опресненных участках глубиной до 4—5 м. Средняя масса леща-производителя — 0,7—0,8 кг, длина — 30—35 см. Рост леща наиболее интенсивен в хорошо прогреваемых водоемах (табл. 29).

Самцы созревают на 3-м, самки — на 4-м году жизни, плодовитость — 60—900 тыс. икринок. Наиболее плодовиты самки в возрасте 5—7 лет.

Лещ — бентофаг, потребляет червей, моллюсков и т. д.

В хозяйствах потомство получают нерестово-выростным способом. Нерест проводят в лиманах или нерестовых прудах. В лиманы производители заходят «самоходом» и там находят себе подходящие условия для откладывания икры. Молодь после нагула скатывается в море. В нересто-

Таблица 29
Рост леща в разных водоемах, см

Место вылова	Возраст					
	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Реки:						
Днепр (среднее течение)	7,8	17,2	23,1	29,8	34,8	38,7
Урал (низовье)	7,6	19,7	27,7	31,5	33,6	37,3
Волга (низовье)	7,3	16,2	25,3	29,5	33,2	36,0
Припять	8,3	12,9	20,1	24,9	29,7	35,1
Березина	13,5	21,0	26,0	33,0	—	—
Лиманы:						
Ялпуг (Дунай)	8,8	16,8	23,3	28,6	33,1	37,3
Китай (Дунай)	9,6	21,1	28,8	33,5	—	—
Катлабуг	8,8	16,7	22,0	27,3	29,9	—
Озера:						
Ленина (Днепр)	8,6	17,3	23,9	29,6	33,0	36,4
Ильмень	6,5	12,0	16,8	21,3	25,2	29,0
Водохранилища:						
Фархадское	6,0	10,2	15,2	19,1	22,1	26,0
Кайра-Кумское	6,5	11,2	18,8	22,6	—	—
Большое (Старопольский край)	6,1	11,6	14,2	16,0	16,5	18,0
Учинское	6,2	10,4	15,5	20,1	24,9	28,3
Моря:						
Азовское	9,5	19,8	25,5	30,5	35,0	39,3
Аральское	12,3	19,4	25,6	29,5	32,5	34,9
Каспийское	6,0	15,8	24,2	32,3	35,8	—

вые пруды, построенные при водохранилищах, производителей завозят в емкостях — автомашинах или прорезях. Обычно вместе с лещом проводят нерест других рыб — сазана, судака, тарани.

Нормативы для воспроизводства леща (донского) приведены ниже:

Средняя плодовитость, тыс. икринок	100
Выживаемость молоди от икры до сеголетков, %	10
Средняя масса молоди, г	0,3
Посадка производителей на 1 га, гнезд:	
в монокультуре	15
в поликультуре	8

Подрощенную молодь выпускают на нагул в водохранилище.

Синец (*Abramis ballerus*) — объект вселения в крупные водоемы.

Масса синца в возрасте 4—6 лет достигает 550 г, длина — 33 см.

Созревает в возрасте 4—5 лет. Нерест в заливах, на полах с конца апреля до середины июня.

Потенциальная абсолютная плодовитость синца в возрасте 6 лет — от 15 до 17 тыс. икринок.

Синец — всеядная рыба.

Получение потомства возможно двумя способами: нересто-выростным и заводским. При первом способе на нерест производителей требуется 10—12 гнезд на 1 га при соотношении полов 1:1. Выход от гнезда — 4—5 тыс. мальков массой 6—8 г. Разгар нереста наступает в апреле — мае при температуре 14—17°C.

В заводских условиях производителей, отловленных при температуре 8—10°C, в количестве 100—150 шт. помещают в садки из дели размером 2×1×1,5. Садки устанавливают на течении. Самок и самцов до инъекции содержат вместе в течение 4—5 суток. С наступлением температуры воды 10—11°C производителей инъецируют гипофизом сазана или леща. Самку — 3—4 мг на 1 кг массы рыбы, самца — половиной этой дозы. На 2-е сутки созревает 80—100% производителей. Оплодотворение производят полусухим способом. Икру обесклеивают и инкубируют в аппаратах Чаликова или Вейса.

Основные нормативы для разведения синца приведены ниже:

Норма посадки производителей в живорыбную машину для перевозки на расстояние 500 км, шт.	500—700
Совместное выращивание сеголетков синца с сазаном, гнезд/га:	
сазана	1—2
синца	5—6
Норма загрузки эмбрионов на один аппарат Чаликова, г, при скорости течения, м/с:	
0,5—0,6	400—500
0,2—0,3	200—250
Обработка красителем малахитовым зеленым, концентрация 1:200 000, через день, мин	12—15

ХРАМУЛЯ

Храмуля (*Varicorhinus capoëta* Guldenstädt) распространена в реках западного побережья Каспийского моря, в верхнем течении Амударьи, Сырдарьи. Образует несколько подвидов.

Достигает массы 1,5 кг, длины 50 см.

Половая зрелость наступает на 3-м году жизни. Нерест

порционный — в мае — июне. Плодовитость — 28 тыс. икринок.

Храмуля — типично растительная рыба, использует также детрит.

Особый интерес для рыбоводства, как деликатесная рыба, вкусовые качества которой в несколько раз выше, чем форели, представляет севанская, или гокчинская, храмуля. Производителей этого вида храмули заготавливают в оз. Севан, нерестовых речках Мартуникского района и в Арданишской бухте. Искусственное воспроизводство севанской храмули освоено на рыбоводных предприятиях Грузии и Армении. Храмуля отличается невосприимчивостью к заболеваниям, предпочитает горные реки и озера, очень плохо скатывается из водохранилищ, поэтому представляет интерес для холодноводных бассейнов, прудов и других категорий водоемов. В водохранилищах храмуля выживает при температуре 26,4 °С, а зимой — 0,6—0,3 °С. Храмуля способна к размножению в возрасте 3—5 лет при достижении размеров самок 25—55 см (38,5 см), самцов — 18—45 см, при массе 350—2100 (960 г) и 150—1500 г (650 г) соответственно. Производителей заготавливают в соотношении самок и самцов 1:1 с помощью невода.

Особенность нереста заключается в эвритермности и растянутости процесса в зависимости от температуры воды (12—15—22 °). Зарезервированные производители созревают только на 65—70 %.

Для стимулирования овуляции самкам вводят гипофиз карпа при предварительной инъекции 1 мг/кг, при разрешающей — 2—2,5 мг/кг. Самцы чаще созревают без инъекции. Для набухания икру выдерживают от 1 ч до 2 ч 30 мин. При оплодотворении «мокрым» способом результат — 98 %, «сухим» — 82 и полусухим — 95 %. От клейкости икру отмывают в течение 40 мин тальком или молоком. В аппарат Вейса закладывают 0,5 кг икры при расходе воды 3—4 л/мин, содержании растворенного кислорода 6 мг/л; при температуре 15—22 °С выход эмбрионов составляет 70 %.

Схема эмбрионального развития при температуре 13—19 °С (по Г. Г. Верулашвили, 1974) представлена ниже:

Этап
развития

Стадия развития

1

При температуре воды 13 °С происходит набухание икры с увеличением диаметра за 1 ч до 18%. На втором

- часу развития образуются плазматический бугорок и бластодиск
- 2 За 5 стадий при 13—13,5°C происходит дробление бластодиска, увеличение клеток дробящегося вещества. В возрасте 2 ч появляются 2, а через 11 ч 64 бластомера
 - 3 Образование бластулы. За 2 стадии заканчивается дробление (возраст 12 ч) и начинается развитие желточного мешка (14 ч при температуре 13,5°C)
 - 4 Гастрюляция. За 2 стадии в возрасте 16 ч образуется желточный мешок, в течение последующих 46—67 ч заканчивается обрастание вегетативной части
 - 5 Органогенез. Происходит закладка головного и туловищного отделов. За 2 стадии в возрасте 67—73 ч (13,3—18,1°C) образуются глазные пузыри, 6 миотомов. До возраста 95 ч появляется зачаток сердца
 - 6 Дифференциация глазных пузырьков, появление хрусталика глаза. За 4 стадии (14,5—17,5°C) образуются 26 сегментов (возраст 95 ч), обонятельные ямки и отолиты (101 ч), развивается и начинает ворочаться хвостовой отдел. В туловище — 24, в хвостовом отделе — 20 миотомов. Начало пульсации сердца (113 ч). Наибольший отход эмбрионов — 17,4%
 - 7 Окончательно формируется хвостовой отдел, появляются форменные элементы крови и их пигментация, закладываются грудные плавники. За 3 стадии в возрасте 124 ч эмбрион достигает 6,9 мм, и начинается вылупление
 - 8 Массовое вылупление. Возраст — 125—175 ч (16,3—19°C), размер увеличивается от 8,7 до 9,2 мм. Образование свободных эмбрионов. Возраст — 175—190 ч (18,5—19°C). Заполняется плавательный пузырь. Длина увеличивается до 10,5 мм

Инкубацию можно проводить в аппаратах Вильямсона на рамках размером 50×35 см, куда закладывают 25—30 тыс. шт. набухших икринок (0,5 кг). Расход воды для инкубации 1 млн. эмбрионов — 30—35 л/мин, выход эмбрионов — 75—80%.

Отмечается закономерная зависимость сроков инкубации от температуры воды:

Температура воды, °C	Срок инкубации, ч
15	216—240
17	168—194
20	120—144
22	72—96

Личинок легко транспортировать в полиэтиленовых пакетах. Плотность посадки — 35 тыс. шт. на пакет длиной 1,5 м при длительности перевозки 24 ч, температуре до 36°C, при выживаемости за время транспортировки 90—

80%. В 10 л воды с техническим кислородом производится перевозка 150 тыс. личинок в пакетах объемом 20 л в течение 5—6 ч.

Оплодотворенную икру перевозят в изотермических ящиках на рамках в 2—3 слоя, укрытую влажной марлей и в полиэтиленовых пакетах. На 3 кг икры необходима емкость в 20 кг, из которой вода занимает 8—10 л. В течение 8—10 ч при температуре 16—18°C отход икры в изотермических ящиках составляет 6—8%, в пакетах — 2—3%.

После выклева личинки, пересаженные в лотки или садки, в течение 3—5 суток держатся у дна, на 5—6-е сутки они переходят на смешанное питание, активно держатся в толще воды. Плотность посадки в лотках — 100 тыс. шт./м³, расход воды — 10—12 л/мин. После 10—15 дней выдерживания при выживаемости 90% масса личинок составляет 60 мг. Для дальнейшего выращивания личинок переводят в пруды с плотностью содержания в течение 1—2 месяцев — 300—350 тыс. шт./га. Выживаемость мальков за это время составляет 50—55%, масса мальков — 3 г.

УСАЧ

Усачи (*Varbus*) широко распространены в реках юга страны, чаще горных областей. В верховье р. Кубань кубанский усач имеет длину всего 14—19 см, массу — до 200 г. В среднем течении Кубани его длина — до 1 м, масса — до 15 кг. В реках бассейна Каспийского моря обитают другие крупные формы: каспийский усач, масса которого достигает 10 кг, усач-чинари. Известны усачи в бассейнах Днепра, Днестра и Дуная. Наиболее крупный — аральский усач. Его максимальная масса — 22 кг, в уловах преобладают самки массой 5—12 и самцы 3—4 кг.

Массовое созревание аральского усача наступает в 7—8 лет. Плодовитость — 180—190 тыс. икринок. Питается донными беспозвоночными, икрой и мелкой рыбой.

Производителей передерживают до года в специальных береговых садках. Для инъекции применяют гипофиз сазана; получение овулированной икры — через сутки, рабочая плодовитость — 230—250 тыс. икринок. Инкубация — в аппарате Сес-Грина размером 100×60×30 см, куда помещают 1 л, или 70—75 тыс. эмбрионов, установленных на течении со скоростью 0,3 м/с. При температуре 20—21°C развитие эмбрионов длится 4—3,5 суток. Мальки всеядные, предпочитают растительность. Выращивание мальков про-

водят в прудах площадью 600 м² и глубиной до 1 м. Плотность посадки до 400 тыс. шт. на 1 га. К августу масса мальков достигает 1,5 г.

Нормативы для получения мальков аральского усача следующие:

Рабочая плодovitость с применением гипофизарной инъекции, тыс. икринок	200
Отход, %:	
эмбрионов	8
личинок за перевозку при плотности 5—6 тыс. шт./л	5
при передерживании личинок до 6 суток	3
Плотность посадки в мальковые пруды, тыс. шт./га	400
Выживаемость мальков за 2—2,5 месяца, %	65
Рыбопродуктивность мальковых прудов, кг/га	300
Выход молоди, тыс. шт./га	260
Масса мальков, г	1—1,2
Выживаемость от начала выклева личинок, %	55

РЫБЕЦ

Рыбец, или сырть (*Vimba vimba*), обитает в бассейне рек Черного, Каспийского и Балтийского морей. Перспективен для интродукции в малые водоемы. Известны проходные, полупроходные и жилые формы рыбца. Технология разведения разработана для рыбца из низовьев Кубани и Дона (Е. В. Алексеева, Д. И. Долгилевич, 1961; Е. Р. Суханова, 1969; С. К. Троицкий, 1970).

Длина рыбца в промысле — 30—35 см, масса — 350—400 г; рыбы из горных рек Крыма и Кавказа мельче: длина — 15—20 см, масса — до 200 г (табл. 30).

Рыбец — бентофаг, потребляет личинок насекомых, бокоплавов, моллюсков, червей.

Рыбца разводят нерестово-выростным способом, который состоит в провоцировании нереста на искусственно созданных нерестилищах. Площадь зимовальных прудов — около 3 га. Нерестовые каналы имеют ширину 1—3 м, длину — 35, глубину — 0,15—0,9 м на перекатах, 0,5—0,7 м на плесе, скорость течения воды — 0,5—1 м/с, прозрачность — до дна. С наступлением нерестовых температур (18—21 °С) по отведенному каналу производители в количестве от 100 до 300 экз. заходят в нерестовые каналы. С наступлением темноты они поднимаются вверх по каналу с каменисто-галечным дном, где и происходит нерест. Оплодотворение икры обычно высокое, не менее 95%. Перерыв после первого нереста — 6—8 дней. За этот период

Таблица 30
Характеристика массы и размеров рыбец, г/см

Место вылова	Возраст					
	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Р. Дон	—	—	370	420	545	695
	7,6	15,7	22,4	25,2	—	—
Р. Кубань	9,7	59	175	319	406	415
	8,5	16,5	22,1	26,9	29,3	30,0
Р. Терек	6,0	15,0	40	150	200	220
	5,9	9,8	13,9	16,0	19,4	21,3
Р. Нямунас	9,0	18	50	127	185	259
	6,5	12,7	18,6	23,5	28,5	—
Водоохрани- лище Боль- шое	—	20	220	235	200	920
	—	18,5	22,0	33	34,5	36

личинки успевают выклюнуться и скатиться по течению в специальный личиночный пруд. Для этого в конце нерестовой канавы имеются донные уловители, куда с током воды личинки выносятся по трубопроводу в пруд. Личиночный пруд имеет площадь до 5 га, подращивание до массы 1 г длится 30—40 дней при плотности посадки 300 тыс. шт./га.

Созревание рыбец происходит на 3—4-м году жизни. Нерест порционный, 2—3 раза за сезон. Плодовитость — от 30 до 220 тыс. шт. икринок, рабочая плодовитость — 10—35 тыс. икринок. Нерестится при температуре воды 15—20°C. Мигрирует в реки с осени. Для нерестово-выростного способа воспроизводства производителей заготавливают с осени, для заводского разведения — весной. Применяют неводной способ отлова. Производителей на тonya накапливают в прорезях, а для передержки в зимнее время используют карповые зимовальные пруды. При весенней заготовке рыб содержат в земляных садках размером 12×35 м, где вызревает треть рыб.

При заводском способе воспроизводства применяют инкубационные аппараты Ющенко и Вейса. Для инъекции используют рыбцовый, карповый, лещевый или карасевый гипофизы. Икра клейкая, поэтому требуется обесклеивание. Рабочая плодовитость — 10 тыс. икринок, так как отбирают только первую порцию. Диаметр икринок — 1,4—

2,1 мм. В 1 г — 700—800 шт. зрелых икринок и 1200—1500 икринок первой и второй порций. Инкубация длится 3—5 суток при температуре 18—20 °С. Выдерживают личинок после выклева 4—6 суток. Подращивание можно вести в лотках. Нормативы для подращивания молоди представлены в таблице 31.

Таблица 31

Нормативы для подращивания молоди рыбка

Показатель	Хозяйство				
	Краснодарское		Аксейско-Донское	Рыбово-Шемайное	Сырть
	заводской способ	нерестово-выростной способ			
Соотношение полов, самки : самцы	1 : 2	1 : 2	1 : 2	1 : 1	1 : 1
Средняя масса производителей, кг	0,35	0,35	0,35	0,35	0,4
Рабочая плодовитость, тыс. шт. икринок	10	35	90	15	12
Плотность посадки производителей при выдерживании:					
в садках, экз./м ²	—	—	4	—	—
в маточных прудах, тыс. шт./га	—	—	—	3,0	—
Отход производителей, %:					
в садках в период выдерживания	10	10	10	—	30
в маточных прудах	—	—	—	15	—
Оплодотворение икры, %	95	—	95	—	—
Загрузка эмбрионов в аппарат Ющенко, тыс. шт.	—	—	240	—	—
Выход, %:					
личинки	—	—	66	—	—
молоди от эмбрионов	69	30	—	88	—
Соотношение воды при длительности перевозки производителей, л/кг:					
12 ч, температура 4—5 °С	6	6	6	6	6
6 ч, температура 6—10 °С	7	7	7	7	7
5 суток, температура 4—6 °С	15	15	15	15	15
Плотность посева икры (эмбрионов), тыс./м ²	—	15	—	10	—

ЖЕРЕХ

В водоемах страны известны жерех обыкновенный (*Aspius aspius* L.) и его подвид — жерех красногубый. Обыкновенный — распространен в европейской части, красногубый — в Южном Каспии. Предпочитает проточную воду, реже встречается в озерах. Места основных уловов, где можно производить заготовку производителей, — Нижняя Волга и Южный Каспий. Для целей рыбоводства освоен красногубый жерех (проходная форма) из Куры (О. С. Арзаумова, 1977) и Аральского бассейна (Н. С. Бабаев, 1976).

Обыкновенный жерех — чаще жилая форма, но известна в низовьях рек и полупроходная форма. Красногубый жерех — проходная форма, но известны и туводные популяции.

Жерех — типичный хищник, начинает питаться рыбой по достижении размеров 5 см (в 2—3 месяца). В промысле обыкновенный жерех имеет размеры 40—60 см и массу 3,6 кг, встречаются особи до 9 кг. Красногубый крупнее: длина — 60—70 см, масса — 4—6 кг. Из европейских рек наибольший рост жереха наблюдается в р. Кубани, красногубый быстрее растет в р. Куре (табл. 32).

Таблица 32

Характеристика размеров жереха, см

Место вылова	Возраст						
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Жерех обыкновенный							
Р. Кубань	14,0	24,5	35,2	44,2	—	—	
Оз. Ильмень	13,3	23,5	32,0	40,0	—	—	
Средняя Волга	10,7	19,7	26,0	30,5	36,6	40,8	
Жерех красногубый							
Р. Кура	18,0	28,3	37,2	46,6	52,6	55,7	58,5
Аральское море	10,3	19,6	28,1	36,1	42,3	47,8	52,0

Созревание самцов обыкновенного жереха наступает на 4-м, самок — на 5-м году жизни при массе соответственно 600—800 и 700—1000 г. В основном проходной красногубый жерех созревает в возрасте 5—6 лет, туводный — раньше, начиная с 3-го года. Производителей красногубого жереха массой 2,5—4 кг при длине самок более 50 и самцов — 45 см заготавливают в начале ноября (на Сыр-

дарье у пос. Аман-Уткуль и Кос-Жар, тоне Алчимбай в низовьях Куры) с помощью невода или плавной сетью с ячейей 70 мм. Перевозку в инкубационный цех производят в живорыбной машине, брезентовом чане или в прорези.

В осенне-зимний период передержку производителей осуществляют в зимовальном пруду при плотности посадки 320 шт./га. Весной при температуре воды 4—5°C рыбу разделяют по полу (тело самцов покрыто бугорками рогового происхождения, шершаво на ощупь) и переводят в садки размером 2×1×0,6 м с проточной водой. Норма посадки на садок самцов — 6—7, самок — 5 шт. при расходе воды 8—10 л/мин, полном водообмене (2 ч), при температуре воды 9,6—12,2°C и содержании кислорода 7—13 мг/л.

Инъецирование можно производить при температуре воды 6—8°C гипофизом леща, сазана или жереха из расчета: для аральского — 3, куринского — 4,5 мг/кг живой массы тела самок и 5 мг на одного самца. Самкам делают дробную инъекцию по 1—2 мг/кг при температуре воды до 11°C (при более высокой — однократную) с периодичностью в 24 ч, самцам — единовременную в те же часы, что и при введении гипофиза самкам. Минимальный срок созревания — 16 ч. Сроки созревания зависят от прогрева воды.

Аральский жерех		Куринский жерех	
Температура, °C	Время, ч	Температура, °C	Время, ч
6—8	75—63	8—10	70—60
8—10	64—53	10—12	50—40
10—12	48—39	12—14	40—35
		14—16	35—32

Самцов содержат отдельно, как правило, они созревают через 17—24 ч. Икру и сперму получают сцеживанием. Их остается в теле не более 10—20%. Если остается более 50% икры, самок высаживают на дозревание. Рабочая плодовитость колеблется от 60 до 370 тыс. икринок, в среднем 150 тыс. шт. Диаметр икринки у аральского жереха — 1,5—1,9 мм, куринского — 1,3—2,4 мм. Связь размеров самок краснотелого жереха и массы с рабочей плодовитостью следующая (аральский жерех):

Масса, кг	2,0	2,5	2,9	3,5	3,7	4,0	4,4	4,7
Длина, см	50	52	54	56	58	60	62	64
Рабочая плодовитость, тыс. икринок	50	120	150	170	190	220	240	270

Оплодотворение производят сухим способом. Смесь спермы от 3—4 самцов объемом 5—15 мл приливают к 300—350 г икры, перемешивая гусиным пером. Затем добавляют воду — 100—150 мл. Икра обесклеивается в течение 75—90 мин с помощью ПАС-Г. Икру куринского жереха обесклеивают речным илом. Диаметр икринки после оплодотворения увеличивается с 1,9 до 2,4 мм.

Инкубацию проводят в аппаратах Вейса, ВНИИПРХ или Ющенко. Для куринского жереха рекомендуется только аппарат Ющенко с ячейей 0,5—0,6 мм. При температуре 10—13°C развитие эмбрионов аральского жереха длится от 7 до 17 суток.

Обязательное условие — до стадии гастрюлы икру инкубируют в стадии покоя, для чего в аппараты Вейса вставляют сетку диаметром, равным его цилиндрической части. Диаметр ячеей сетки — 1,5 мм, применяют и капроновое сито № 10—14. После окончания гастрюляции сетку извлекают, и дальнейшая инкубация проходит на встречном токе воды в подвижном состоянии.

В аппараты ВНИИПРХ вместимостью 100 л помещают 150—200 тыс. икринок. Расход воды — 8—10 л/мин. При такой же загрузке используют аппараты Ющенко. Выход икры — в среднем 50—55%.

При выклеве из аппаратов ВНИИПРХ большая часть личинок не выносятся с током воды, так как они не делают «свечки», а залегают на дно и гибнут. Отбор личинок производят с помощью сифона. Процесс выклева аральского жереха при температуре 12—13°C длится 66—75 ч, при 15—17° — 38—48 ч; куринского — при температуре 10—16°C — 24—30 ч. Сокращение сроков выклева до 1 ч достигают уменьшением расхода воды до 0,1—1 л/мин.

Личинок содержат в лотке 5—6 суток до наполнения плавательного пузыря. Лоток деревянный, размером 2×1×0,22 м, снабжен внутренним вкладышем из полиэтиленовой пленки со вторым дном из сита № 17. Плотность посадки на лоток — 60—150 тыс. (30—75 тыс. шт./м²) личинок, расход воды — 8 л/мин, содержание кислорода — 12—13 мг/л. После заполнения воздухом плавательного пузыря личинок (аральского жереха через 5—6 суток, куринского — через 2 суток) начинают подкармливать зоопланктоном из расчета 70% от массы тела в сутки или переводят в пруды. Выживаемость при выдерживании составляет 65—75%.

Подращивание личинок в прудах при плотности посадки 150 тыс. шт./га длится 45—50 дней. Пруды заполняют водой заранее, за 3 суток, с соблюдением необходимых мероприятий по удобрению, предохранению от попадания сорной фауны и т. д. Личинки питаются зоопланктоном. Выживаемость в прудах мальков массой 0,5 г составляет 55%. Отлов мальков производят мальковым рыбоуловителем с сеткой 3—4 мм. Скат аральского жереха наступает только после сработки уровня воды до глубины 20—30 см, реофильность куринского жереха появляется на 20-е сутки. Мальки плохо переносят высокую (25—27 °С) температуру воды, поэтому нельзя их концентрировать в уловителе; при перевозке плотность посадки не должна превышать 20 тыс. шт./м³.

При выращивании в рыбоводных прудах (на Дону, Кубани, Куре) сеголетки при разреженной посадке, как и карп, достигают длины 10—15 см, массы 30—40 г, двухлетки — 25—30 см и массы 250—500 г. Плотность выращивания двухлетков рассчитывают для каждого конкретного случая с учетом наличия малоценных рыб в пределах 100—250 шт./га, сеголетков — до 500 шт./га, выход рыбопродукции — до 0,5 ц/га. Нормативы для разведения красного жереха представлены ниже:

	Аральский жерех	Куринский жерех
Соотношение полов, самки : самцы	2 : 1	1 : 1
Расчет посадки производителей:		
на прорезь 13×5×0,8 м, шт.	—	До 30
на 1 чан 1,8×2,8×1,0 м		
вместимостью 2 м ³ , 1 ч/шт.	—	15—20
Нерестовая температура, °С	—	16—18
Масса производителей, кг	2,8	2,0
Отход производителей за 3 месяца, %	—	10
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	150	95—100
Созревание производителей после инъекции, %	—	95
Загрузка аппарата:		
вместимостью 100 л, тыс. шт.	200	—
Ющенко (малого габарита), кг	—	0,25—0,30
Выход личинок из аппарата, %:		
вместимостью 100 л	50	—
Ющенко	55	60
Сроки выдерживания, дней	5—7	5—7
Выживаемость личинок за 5—8-дневный период выдерживания, %	75	80
Плотность посадки в пруд, тыс. шт./га	—	150—180
Выход мальков массой 0,5 кг из прудов, %	55	70

Выход мальков от 1 самки, тыс. шт.	—	50
Масса, г:		
мальков за 45—50 дней	0,5	1,2—2,0 (1,0)
сеголетков	30—40	—
товарных двухлетков	250—500	—

КУТУМ И ВЫРЕЗУБ

Кутум (*Rutilus frissi kutum* Kamensky) — проходная рыба юго-западного района Каспийского бассейна. Акклиматизирован в бассейне Черного и Азовского морей. Родственная форма — вырезуб (*R. frissi Nordm.*) был известен в реках северо-западной части Черного моря, в настоящее время встречается только в р. Южный Буг.

Масса кутума достигает 2,6 кг, длина — 54 см. В уловах самки имеют среднюю массу 1,8, самцы — 1,5 кг. Кутум отмечается интенсивным ростом:

Возраст, лет	Рост, см	Возраст, лет	Рост, см
1	14,3	5	46,5
2	24,4	6	53,5
3	33,2	7	58,4
4	41,3		

Кутум созревает в 3—4 года. Нерестовые миграции — в марте — апреле. Соотношение полов близко 1:1. Плодовитость — 90—150 тыс. икринок.

Взрослая рыба питается моллюсками.

Заготовку производителей кутума производят с начала марта по конец апреля. Передерживают их в деревянных или сетчатых садках с плотностью 10 шт./м² до момента овуляции икры. Самцов и самок содержат отдельно. Выдерживают производителей в течение 3—15 ч, после чего от них собирают икру без инъектирования.

Нормативы для разведения кутума приведены ниже:

Масса производителей, кг:	
самцов	0,7—1,5
самок	1,0—2,0
Рабочая плодовитость, тыс. шт. икринок	60—100
Соотношение полов, самки : самцы	1 : 1,5
Плотность посадки производителей в садки, шт./м ²	10
Резерв производителей, %	50
Созревание производителей, %	95
Температура воды при нересте, °С	6—22
Оплодотворяемость икры, %	98

Загрузка в аппараты Ющенко, тыс. шт.	150—200
Длительность развития эмбрионов, суток, при температуре, °С:	
8—16	10—15
20	5—6
Выход свободных эмбрионов, %	75
Длительность выдерживания свободных эмбрионов перед посадкой в пруд, суток	5—6
Выход личинок после выдерживания, %	95
Площадь мальковых прудов, га	3—5
Плотность посадки личинок в пруды, тыс. шт./га	100—250
Длительность подращивания молоди, суток	60—75
Выживаемость молоди в прудах, %	80
Средняя масса молоди, г	1—1,5
Рыбопродуктивность прудов, кг/га	120—160

Полученную икру при температуре 8—12°С осеменяют сухим способом Врасского, обесклеивают чистой речной водой в течение 1,5—2 ч. Если икра остается клейкой, применяют для обесклеивания тальк, молоко и др.

Инкубацию эмбрионов проводят в аппаратах Ющенко с вкладышем-сеткой с ячеей 1,2×1,2 или 1,4×1,4 мм. Норма загрузки в аппарат — 0,6 кг, или 150—200 тыс. оплодотворенных икринок. При температуре 8—16°С развитие эмбриона длится 12—15, при 20°С — 5—6 суток.

С момента выклева эмбрионов проточность увеличивают, а аппарат устанавливают на такой режим, при котором одно движение лопасти происходит за 5 мин, и полностью прекращают движение лопастей после выклева $\frac{2}{3}$ числа эмбрионов.

Спустя 1—2 дня личинки переходят на смешанное питание (при температуре 14—16°С), потребляя водоросли и инфузории. Выдерживание личинок в бассейнах (ваннах, садках и др.) проводят в течение 3—4 суток (температура 16—20°С) или 5—6 суток (10—14°С), затем их переводят на выращивание в пруды.

В возрасте 9—15 суток при длине до 1,3 см кутум начинает активнее потреблять более крупные организмы, при длине 1,5—2 см переходит на питание бентосом, а с 2,5—5 см становится всеядным, потребляя нитчатые водоросли, зоопланктонные и зообентосные организмы, иногда детрит. В течение 2,5 месяца мальки достигают массы 1,5 кг. Выживаемость составляет 70%. В этом возрасте мальков вселяют в водохранилище или озера для нагула. Получение потомства кутума возможно и экологическим (нересто-во-выростным) способом.

Вырезуб — нехищная проходная всеядная рыба. Внесен в Красную книгу. Масса его достигает 4 кг и более, длина — 60 см.

Ростовые данные вырезуба приведены ниже:

Возраст, лет	Рост, см	Возраст, лет	Рост, см
1	13,2	5	53,3
2	27,4	6	55,5
3	35,3	7	56,8
4	46,0		

Половая зрелость наступает на 4—5-м году жизни. Нерест — весной. Плодовитость — 39—369 тыс. икринок.

Молодь питается личинками насекомых, водорослями, ракообразными, взрослая рыба — моллюсками.

При воспроизводстве вырезуба применяют те же биотехнические приемы, что и при воспроизводстве кутума.

СИГОВЫЕ РЫБЫ

Сиговые рыбы распространены в пресноводных водах Северной Европы, Сибири и Северной Америки. Население сиговых рыб в некоторых озерах Сибири и Северной Америки насчитывает по 9—10 видов.

В связи с возрастающим антропогенным воздействием на водоемы популяции сиговых рыб претерпевают негативные изменения. Особенно страдает естественное воспроизводство. Постепенно в озерах происходит замена лососевых и сиговых рыб окуневыми и карповыми. В некоторых водоемах имеется опасность их полного исчезновения.

Большую роль в сохранении видов сиговых рыб, их популяций в естественных водоемах, в увеличении производства товарной продукции играет организация их искусственного воспроизводства, исключение негативного воздействия деятельности человека на водоемы благодаря более тщательной проработке проектов, связанных с изменениями среды обитания, внедрением безотходных технологий и др.

Около 80% территории РСФСР размещены севернее I зоны прудового рыбоводства, то есть там, где выращивание карпа и других карповых рыб (белый амур, толстолобик) или невозможно, или неэффективно. Это — северо-западная часть РСФСР, Урал, север Западной Сибири и

почти вся Восточная Сибирь. В водоемах, расположенных на этой территории, следует развивать товарное сиговодство. В то же время, как показывает опыт, эффективным может оказаться и выращивание сиговых рыб в прудах южных зон рыбоводства. В осенне-зимне-весенний период, когда карп и растительноядные рыбы уже прекращают рост, на водную поверхность прудов падает достаточно большое количество световой энергии и происходит образование первичной и вторичной продукции, которая в этот период может быть использована холодолюбивыми рыбами. Зарыблять пруды сеголетками сиговых рыб в южных зонах рыбоводства можно осенью и облавливать их в начале лета. Сиговые легко вылавливаются как на приток воды в водовпуске, так и на вытоке. Кроме того, для товарного выращивания сиговых рыб могут быть использованы пруды в горах и предгорьях, имеющие галечное дно, сильнофильтрующие, с низкой температурой воды и слабым развитием зоопланктона и зообентоса, в которых выращивание карповых малоэффективно.

Значение отдельных видов и экологических форм сиговых рыб для товарного рыбоводства в водоемах разных рыбоводных зон страны пока мало изучено. Однако опыт продвижения товарного сиговодства на юг, например выращивание пеляди в рыбоводных прудах III—IV зон рыбоводства, гибрида чудского сига с пелядью — в прудах Херсонской области, пеляди — в прудах Тамбовской, Киевской и Крымской областей, свидетельствует о высокой пластичности сиговых рыб и о больших перспективах их введения в прудовую поликультуру.

Сиговые рыбы могут и должны играть ведущую роль в озерной поликультуре. Их можно широко использовать для интенсивного выращивания также в прудах и промышленных установках.

Основными потребителями зоопланктона на Севере являются пелядь и ряпушка. Пелядь признана наиболее подходящим объектом товарного сиговодства. Ее выращивают в озерах и рыбоводных прудах, вселяют в водохранилища. Маточные стада пеляди имеются во многих водоемах далеко за пределами ее естественного ареала. Здесь получают потомство заводским способом, создают промышленные гибриды пеляди с чиром, сигом, муксуном и др.

Внутренние водоемы СССР населяют ценные виды рыбы, многие из которых, преимущественно сиговые, являют-

ся эндемиками наших вод. Это муксун, байкальский омуль, тугун, белорыбца, кубинская нельма, баунтовский сиг — ряпушка. Очень редки в соседних странах и широко распространены в наших водоемах сиг, ряпушка, нельма, чир.

Сиговые — прекрасные объекты товарного выращивания. Это определяется следующими их особенностями:

высокая пластичность в выборе объектов питания, высокая потенция роста, раннеспелость;

скрещиваемость между разными видами внутри семейства с образованием межвидовых и межродовых гибридов, отличающихся ценными хозяйственными признаками;

стайное поведение большинства видов и ярко выраженный реотаксис, позволяющие легко вылавливать их из рыбопромысловых водоемов;

высокая биоэнергетическая эффективность товарного сиговодства благодаря отсутствию необходимости в комбикормах, так как сиговых выращивают преимущественно на естественном корме;

возможность подращивания молоди с использованием искусственных стартовых кормов;

возможность воспроизводства сиговых без подогрева воды, гипофизарной инъекции, осуществление инкубации в зимний период, когда цех свободен от работы по воспроизводству карповых и других тепловодных рыб;

потребление естественных кормов в зимний период, не вступая в конкурентные отношения с другими видами рыб, выращиваемых в поликультуре;

сиговые играют роль биологических мелиораторов, поедая представителей жесткой фауны, моллюсков и другие организмы, не используемые в пищу карпом и растительноядными рыбами, часто являющимися промежуточными хозяевами многих паразитов рыб;

питаясь круглый год, сиговые могут значительно повысить естественную рыбопродуктивность водоемов.

Сохранение промыслового значения сиговых рыб, увеличение выхода рыбопродукции и повышение эффективности рыбного хозяйства могут быть осуществлены лишь путем организации разведения этих видов в специальных рыбопитомниках, подращивания молоди до таких размеров, которые исключали бы массовое уничтожение ее хищными рыбами, и зарыбления этих водоемов.

Мясо сиговых отличается высоким качеством, делающим его ценным источником для получения вяленой и коп-

ченой, в том числе деликатесной, балычной продукции.

За последнее время получило широкое развитие товарное выращивание сиговых рыб в водоемах разного типа:

в рыбоводных прудах;

в малых водохранилищах и ВКН;

в малых и крупных озерах и водохранилищах;

в сетчатых садках, установленных в искусственных и естественных водоемах;

в лотках, бассейнах и других индустриальных устройствах.

Формы выращивания. Наиболее распространенная, эффективная и интенсивная отрасль товарного рыбоводства — выращивание сиговых рыб в карповых рыбоводных прудах. Этот метод практикуют в рыбоводных хозяйствах, расположенных как севернее I зоны рыбоводства, так и в I—IV зонах. При этом используют разные формы и циклы выращивания рыбы:

только в течение летнего сезона: в поликультуре с карпом, с карпом и растительными рыбами, в монокультуре;

только в период зимовки;

в течение круглого года или в течение 2 лет и более.

В прудах товарной рыбой являются сеголетки и двухлетки, в водоемах с многолетним регулированием трехлетки и рыбы старшего возраста.

Лимитирует широкое развитие товарного сиговодства главным образом техническое состояние прудовых рыбоводных хозяйств, в особенности недостаточная глубина прудов, расположенных в южных зонах рыбоводства, дефицит посадочного материала. Во многих хозяйствах отсутствуют специальные пруды для содержания маточного стада, нет инкубационных цехов, не созданы условия для сохранения и реализации товарной рыбы, отличающейся при ее высоком качестве способностью повреждаться при транспортировке, терять товарный вид (потеря чешуи, прямоть и т. д.).

Производство посадочного материала. Для товарного выращивания сиговых рыб наиболее рационально перевозить оплодотворенную икру, эмбрионов на наиболее устойчивых стадиях развития, проводя доинкубацию на месте. Этот способ позволяет сильно расширить ареал выращивания сиговых, значительно увеличить зону их искусственного воспроизводства.

Опыт товарного сиговодства показывает, что в III зоне рыбоводства, расположенной значительно южнее естественного ареала, могут быть выращены и сформированы маточные стада сиговых рыб, получены полноценные половые продукты, проведена инкубация, получены жизнестойкие личинки. Инкубация и выращивание маточного стада могут быть осуществлены в горных и предгорных водоемах, в приморской зоне, где прохладные ночи, в прудах с водоснабжением из родников, в очень глубоких водоемах с каменистым дном и др.

Опыт выращивания. Широкое распространение приобрело выращивание сиговых рыб в озерах в ряде зарубежных стран. Так, в Финляндии имеется 55 тыс. га озер, но $\frac{1}{4}$ часть территории страны находится в Заполярье. Всего в стране 9 государственных рыбзаводов, где получают посадочный материал 20 видов рыб, но основной — сиг, уловы которого составляют 20% улова всех пресноводных рыб. В стране производят в год около 40 млн. шт. мальков сига стоимостью 7 млн. долларов и около 140 млн. сеголетков.

Основа интенсификации товарного сиговодства — постоянное и систематическое зарыбление озер. Вселение 1000 шт. сеголетков давало 76 кг рыбы, а общий эффект составлял 140 кг.

Производство посадочного материала сига в Финляндии стлчается крайне простой технологией, малыми затратами и высоким эффектом.

Считается, что нужно иметь 1 га прудов на 100 га озер.

Выращиванием посадочного материала сиговых занимаются преимущественно мелкие частные фермы. Центр прудового хозяйства выращивания сиговых расположен у оз. Инари. Метод производства — круглогодичное экстенсивное выращивание в прудах, в основном на естественной кормовой базе. Пруды строят, заливая по большей части водой от таяния снега участки, где не требуется больших средств для ее задержания. Эти пруды скорее представляют собой спускные озера площадью до 200 га. На севере страны лед держится на водоемах 250, на юге — 150 дней.

Зарыбление прудов на юге осуществляют в середине мая, на севере — в середине июня. В мелких (0,5—1 м) прудах при посадке 12—50 и выходе — 6 тыс. шт./га сеголетки достигают длины 8—12 см, массы — 3,5—7,7 г. Чем дальше на север, тем плотность посадки ниже; рыбопродуктивность прудов достигает 100 кг/га.

Вылов и транспортировку сеголетков осуществляют в октябре — ноябре, при температуре воды ниже 10°C. В больших прудах их вылавливают ставным неводом, в малых — в уловителе за монахом при спуске.

Посадочный материал служит не только для получения товарной рыбы, но и для компенсации негативного антропогенного воздействия (плотины, загрязнение и др.) на ихтиофауну водоемов.

Многолетний опыт разведения сиговых рыб в нашей стране показал, что наиболее перспективным объектом прудового рыбоводства является пелядь. При выращивании в прудах пеляди и ее гибридов с другими сиговыми получены положительные результаты. Были начаты работы по интенсивному выращиванию сиговых (пелядь, сиг) в бассейновых рыбоводных хозяйствах с кормлением искусственными гранулированными кормами. Благодаря высокой стоимости продукции, отсутствию потребности в комбикормах, сиговые рыбы могут стать основным объектом выращивания в прудах и ВКН; в хозяйствах, переведенных на коллективный и семейный подряд, обслуживаемых кооперативами.

ПЕЛЯДЬ

Пелядь (*Coregonus peled*) — ценная промысловая рыба, обитающая в водоемах Крайнего Севера и Сибири. До переселения в водоемы северо-запада СССР западной границей ее распространения был бассейн р. Мезени. Имеются озерные и полупроходные популяции. Наибольшей численности пелядь достигает в Обском бассейне.

Пелядь — эндемичный вид СССР. Достигает массы 2,5—3 кг, длины тела — 40—50 см. Имеется карликовая форма.

Половой зрелости достигает на 3—5-м году жизни. Нерестится осенью в озерах в месте выхода ключей и в реках на галечном или песчаном грунте. Плодовитость — 5—85 тыс. икринок; икра мелкая.

Кормится в основном планктонными ракообразными. Не перестает питаться и в зимний период.

Как объект аквакультуры пелядь имеет существенные преимущества по сравнению с другими планктофагами: может питаться как при низкой, так и при относительно высокой температуре воды (до 25°C);

хорошо растет как в совершенно пресной, так и в силикономинерализованной воде (до 20 мг/л);

инкубация эмбрионов происходит в зимний период, когда свободен инкубационный цех и имеется рабочая сила; для искусственного воспроизводства не нужен подогрев воды;

хорошо поддается технологической обработке, что позволяет загружать копильные цехи в межсезонные периоды и повысить рентабельность производства рыбы;

выращивание пеляди совместно с карпом и растительноядными рыбами способствует профилактике гельминтозов, промежуточными хозяевами которых являются активно поедаемые пелядью веслоногие ракообразные;

для выращивания пеляди в моно- и поликультуре с другими рыбами не нужны комбикорма;

пелядь скороспела, ее самки созревают на 2—3-м году жизни;

высокая стоимость и неприхотливость пеляди делают эффективным разведение ее в поликультуре в небольших прудах и ВКН сельскохозяйственных предприятий, в особенности отдаваемых на семейный подряд;

вылов пеляди осуществляют довольно легко активными орудиями лова, на приток свежей воды и с помощью рыболовителей за водоспуском прудов;

в монокультуре рыбопродуктивность прудов по пеляди может достигать 5—6 ц/га, в поликультуре — 2—3 ц/га;

пелядь, как и другие сиговые, очень пластична и легко поддается одомашниванию, адаптируется к неблагоприятным условиям.

Одним из наиболее ценных качеств пеляди как объекта прудового выращивания является ее способность питаться и расти при низкой температуре воды. Отмечены случаи питания и роста в зимовальных прудах в течение продленного периода. Это делает эффективным выращивание пеляди в водоемах южной зоны, когда она может использоваться для своего роста осенне-зимне-весенний период и не вступает в конкурентные отношения с другими объектами тепловодного рыбоводства. При этом пелядь не нуждается в искусственных кормах и, будучи стайной рыбой, легко может быть выловлена из прудов в случае необходимости.

Регулярное вселение пеляди в озера может вызвать снижение численности аборигенных малоценных непромысловых рыб, повышение выхода рыбопродукции. Для зарыбления следует использовать озерную форму, зарыблять те водоемы, где отсутствуют планктофаги.

Эмбриональное развитие пеляди в природных условиях при температуре воды 0,2—2°C в начале развития и 6—8°C — в конце длится 160—200 суток; в условиях рыбководных заводов при температуре 0,4—9,5°C — 159—171 сутки. Наиболее благоприятный диапазон температур 2—5°C. Сублетальная температура воды для эмбрионов 10—11°C, летальная — 14—20°C.

Наиболее чувствительны к воздействию температуры воды эмбрионы на стадиях оплодотворения, начала формирования эмбриона, образования хвостовой почки, начала пигментации глаз, вылупления, перехода личинок на смешанное питание.

Подращивание в заводских условиях личинок пеляди можно осуществлять при температуре воды не ниже 5—6°C и не выше 16—18°C. Норма кормления живым зоопланктоном возрастает от 30—40% от массы тела личинок на начальных стадиях до 50—60 и 100%. При подращивании на искусственных кормах за 30 суток личинки пеляди достигают массы 30 мг при выживаемости 80—95%. Сеголетки пеляди в бассейнах достигали массы 7—9 г.

Нормативы для подращивания пеляди приведены в таблице 33.

Таблица 33

Нормативы для подращивания молоди пеляди в бассейнах на искусственных кормах

Показатель	Личинки	Мальки	Сеголетки]
Глубина слоя воды, м	0,2	0,2	0,3
Расход воды, л/м ³	0,3	0,3—0,5	1,0—2,0
Температура воды, °C	8—16	15—17	16—10
Средняя масса молоди, г:			
начальная	0,003	0,03	1,0
конечная	0,03	1,0	10,0
Гранулированный корм	Стартовый ЛС-81с	4—84	4—84
Размер крупки, мм	До 0,25 0,25—0,5	0,5—1	1—2
Частота кормления, раз в сутки	16	16	8
Кормовой коэффициент	2,0	1,5	1,0
Плотность посадки, тыс. шт./м ³	60	30	5
Выживаемость, %	100	50	95
Срок выращивания, месяцев	1	1	2

Осенний облов прудов осуществляют, как правило, при температуре воды 5—6 °С. В относительно небольших прудах, площадью до 3—5 га, целесообразно начать лов еще до полного сброса воды и окончательного облова, часть молоди может быть обловлена при температуре воды 10—15 °С неводом из хамсаросовой дели 3,6—6 мм в зависимости от размера сеголетков. Переносить молодь из невода в транспортную емкость следует в воде ведрами, тазами, куда ее можно загружать сачком, черпаком и просто руками, одновременно подсчитывая количество. Этот способ вылова целесообразен при необходимости транспортировки пеляди на большое расстояние. Отлов и транспортировку можно производить и в течение всего периода выращивания пеляди, даже при относительно высокой температуре воды (20—22 °С). Отлов ведут в утренние часы. Во избежание обьячеивания молоди необходимо подбирать соответствующий размер ячеи невода.

ОМУЛЬ

Омуль (*Coregonus autumnalis* Pallas) — ценная промысловая рыба арктических рек. Выделяют два подвида омуля: ледовито-морской и байкальский. Наиболее изучен байкальский омуль, распространенный в оз. Байкал. Выделено 4 расы байкальского омуля: северобайкальская, селенгинская, посольская и чевыркульская.

Байкальский омуль — проходная, осеннерастущая литофильная рыба. Масса — 0,5—1 кг, длина — 27—45 см.

Половозрелость наступает в 6—8 лет. На нерест омуль заходит в реки в конце сентября — начале октября при температуре воды 6—9 °С. Самцы нерестуют ежегодно, самки, как правило, через год. Плодовитость — от 16 до 90 тыс. икринок. Икра клейкая, прикрепляется преимущественно к гальке. Температура воды в период инкубации — от 0,04 до 4,2 °С. Выклев и скат молоди происходят в апреле.

Питается ракообразными и молсдью рыбы.

В настоящее время на Байкале интенсивно ведется искусственное воспроизводство одной сравнительно малочисленной расы — посольского омуля.

Производителей отлавливают закидным неводом или ставными ловушками в нижнем участке реки, перегороженной электрозаградителем, и пересаживают в садки из дели. Скорость течения воды — 5—30 см/с. Плотность посадки —

не более 100 шт./м³. Средняя продолжительность выдерживания — 25 суток.

Заготовливают по 250 тыс. шт. самок и самцов в год. Отход составляет около 10%, в основном самок. Созревших самок отбирают ежедневно. Переносят в ведрах с водой головой вниз. Икру отбирают, помещая самку на вафельное полотенце на левой руке. Брюшную область во избежание попадания воды в икру обтирают. Икру отбирают в эмалированный таз. Удаляют из него экскременты, окрашенную кровью икру. Попадание в таз недозрелой и перезрелой икры не допускается. Когда в тазу наберется около 1 кг икры (от 25—30 самок), добавляют молюки. Соотношение самок и самцов — 1:1. Самцов можно использовать многократно. Икру с молюками осторожно перемешивают гусиными перьями, постепенно доливают воду небольшими порциями, также осторожно перемешивая. Когда вода полностью покроет икру, ее выдерживают 5 мин и приступают к промывке и обесклеиванию. Промывают в большом количестве воды, перемешивая икру в тазу и удаляя чешую, кровь, экскременты. Промывку ведут 30—40 мин: за это время икра теряет клейкость. Тазы с икрой в воде помещают на 3—5 ч на стеллажи для набухания, перемешивая через 15—20 мин. В тазы постоянно подают воду шлангами.

Во время работы с икрой температура воздуха должна быть в пределах от 0 до 6°C, воды — от 4 до 0°C. При отрицательных температурах применяют подогрев воздуха или устанавливают тазы с икрой в другие тазы с водой.

Транспортируют икру на небольшое расстояние в изо-термических ящиках без рамок при температуре около 1°C (12—24 ч). При перевозках, занимающих неделю и более, транспортировку осуществляют на рамках, ежедневно промывая под душем холодной отстоянной воды.

Набухшую икру помещают в 8-литровые стеклянные инкубационные аппараты Вейса (реже Чеза), по 250—300 тыс. шт. Расход воды — от 2,5 л/мин в начале инкубации и до 4 л/мин — в конце. Аппараты устанавливают в несколько ярусов, создают инкубаторы разных конструкций («Сибирь», «Иртыш» и др.).

В течение первых суток инкубации около 90% погибших икринок скапливается в верхних слоях икры в аппаратах. Их собирают шлангом-сифоном в ведро, помещают в контрольные аппараты, где окончательно отделяют погибших икринок от живых. При уменьшении количества икры в

аппаратах после отбора погибшей добавляют ее до принятого уровня (10—15 см от верхнего края аппарата). Отход за весь период инкубации — 18,5%.

Эмбриональное развитие омуля длится 220 суток (242,4 градусо-дня). В условиях искусственного воспроизводства выпуск личинок байкальского омуля задерживается на 1—1,5 месяца по сравнению с воспроизводством в естественных условиях и происходит в мае — июне, что снижает промысловый возврат. Для улучшения результатов искусственного воспроизводства в цех подают теплую воду (чаще всего артезианскую) и применяют подогрев воды или освещение мощными лампами. Можно также подрашивать личинок в прудах.

Байкальский омуль может быть использован в качестве объекта выращивания в эвтрофных озерах Сибири.

Для этой цели молодь подрашивают в садках 30—40 дней до массы 0,25 г при плотности 1 тыс. шт./м³. Выход составляет около 90%.

Для оз. Арахлей площадью 58 км² мальков посольской популяции байкальского омуля подрашивали в водоеме площадью 40 га. Для этого озера, имеющего ярко выраженное разделение пелагической и литоральной зон, рекомендовано сократить период подрашивания до 1 месяца, до достижения вселяемой молоди массы 1 г. Вселение в оз. Арахлей омуля было успешным. В 5-летнем возрасте при массе 550 г наблюдалось его созревание. Хорошие результаты дало и вселение пеляди.

Сведения о росте массы байкальского омуля в оз. Арахлей по данным за 1977—1978 и 1983 гг. представлены ниже:

Возраст	Масса, г	Возраст	Масса, г
0+	30	3+	130
1+	57	4+	160
2+	100	5+	270

Гибель омуля в озерах наступала при температуре воды выше 20 °С.

ТУГУН

Тугун (*Coregonus tugun* Pallas) — пресноводный представитель сиговых. Населяет притоки р. Обь до Яны.

Как стайная рыба является ценным объектом для вселения во внутренних холодноводных водоемах северо-запада страны. Славится гастрономическими качествами, осо-

бенно ценится продуктпряного посола «сосьвинская сельдь».

Тугун — наиболее теплолюбивая из сибирских сиговых рыба. Товарная масса — 20—25 г. Сведения о росте тугуна в разных реках представлены в таблицах 34, 35.

Таблица 34
Рост тугуна в разных реках, см

Место вылова, река	Возраст					
	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Витим	—	10,4	11,9	12,8	13,3	15,2
Олекма	6,9	9,7	10,3	11,8	13,5	—
Вилюй	6,8	8,5	9,4	10,9	12,3	—

Таблица 35
Рост тугуна в р. Северная Сосьва

Показатель	Возраст				
	0+	1+	2+	3+	4+
Средняя длина, см	6,7—7,1	10,8—11,3	13,7—14,2	15,7—16,3	17,8—18,4
Прирост длины, см	6,7—7,1	4,1—4,2	2,9	2,0—2,1	1,5—2,7
Средняя масса, г	5,4—5,8	20,3—23,0	38,0—43,0	57,6—69,0	95,0—100,0

Половая зрелость наступает на 2-м году жизни. Весной после распада льда тугун скатывается в низовья рек, заходит в пойменные озера, а во второй половине июля — августе поднимается вверх по реке к местам нереста и зимовки. Нерест происходит во второй половине сентября при температуре 1—7°C. Выбирает участки с песчано-галечным или песчано-гравийным грунтом. Плодовитость — от 0,3 до 16,8 тыс. икринок. Икра прозрачная, светло-желтого цвета. Эмбриональное развитие длится 200—220 дней, сразу же после выклева личинки скатываются в нижние участки реки, где распределяются по системе соров.

Тугун питается планктоном, падающими в воду насекомыми, зарослевыми беспозвоночными. Откармливается на мелководных участках, где вода прогревается иногда до 20°C.

Производителей отлавливают в местах преднерестовых скоплений стрежевыми тугуновыми неводами длиной 150 м

с ячеей в мотне не более 10 мм. Перевозят в брезентовых чанах вместимостью 300 л, куда загружают не более 20 кг (400 шт.). Время перевозки не должно превышать 15—17 мин; в этом случае отход составит не более 10%. Более длительная транспортировка вызывает повышенные отходы производителей. Сбор и оплодотворение икры производят на месте.

Все манипуляции с тугуном требуют большой осторожности, так как с него легко спадает чешуя. Самок и самцов можно содержать в садках совместно: в этих условиях самопроизвольного вымета икры не происходит. Для выдерживания производителей используют садки из капроновой дели с ячейей размером 10 мм, установленные недалеко от берега на глубине 2—2,5 м. В садке вместимостью 15 м³ можно содержать 2—2,5 тыс. производителей (около 100 кг). Отход за 18 суток не превышает 8%, если садки установлены в местах, защищенных от ветра.

Производителей просматривают ежедневно. Оставлять в садке самок с текучей икрой нельзя: она «перезревает». Рабочая плодовитость одной самки принимается в пределах 1200 икринок.

Зрелых производителей вылавливают сачком и помещают в ведро с водой на 20—30 мин. За это время наступает гибель производителей. От погибшей рыбы легче брать половые продукты, так как они не загрязняются чешуей. Зрелая икра свободно вытекает при легком нажатии на переднюю часть брюшка.

В небольшой эмалированный таз отцеживают икру от 80—100 самок и осеменяют спермой 100—150 самцов «сухим» способом, перемешивают гусиным пером, добавляют 200—300 мл воды и вновь перемешивают 3—4 мин. Затем икру оставляют в покое на 5—10 мин.

Обесклеивание икры производят в течение 30—40 мин речной водой (имеющей рН около 6,7), многократно меняя ее в тазу. Можно применять танин и другие обесклеивающие средства. После окончания процесса обесклеивания икру для набухания оставляют в тазу, наполнив его водой таким образом, чтобы слой воды над икрой был не менее 8—10 см. Воду меняют каждые 30 мин. Процесс набухания длится 8 ч. Затем икру раскладывают на рамки, предварительно замоченные в воде, на 3—5 ч. На одну рамку размером 27×27 см помещают 100 тыс. икринок. Рамки укладывают в стопки и хранят при температуре от 0,5 до -2°C в специальном помещении, ежедневно «ку-

пая» рамки в воде. Количество икры рассчитывают исходя из того, что в 1 л икры содержится 300 тыс. икринок.

Для инкубации на рыбозаводный завод икру транспортируют на небольшое расстояние — через 10—20 ч после осеменения — на рамках; на большие расстояния — на 5—10-е сутки в изотермических ящиках, оберегая от тряски.

Инкубацию проводят в аппаратах Вейса, помещая в один аппарат 1,5—1,7 млн. икринок при расходе воды 3—4 л/мин на аппарат, температура воды 0,5—5 °С. Уход такой же, как и для других видов сиговых.

Через 50—60 мин после осеменения завершается набухание икры, через 22 ч наступает стадия четырех blastomerov, через 90 ч — крупноклеточной blastuly. На 13-е сутки происходит gastrulyatsiya; на 36-е — pigmentatsiya glaz, obrazovanie khrustalika; на 80-е — эмбрион свободно вращается в оболочке, сердце пульсирует; на 110-е сутки образуются зачатки спинного плавника.

При средней температуре воды 1,7 °С массовый выклев происходит через 183 дня. Нормально развитые эмбрионы выклевываются хвостом вперед, разрывая им размягченную оболочку и сбрасывая ее с себя. Выклюнувшиеся эмбрионы средней длиной 6,3 мм всплывают к поверхности воды, стремясь плыть против течения.

РЯПУШКА

Ряпушка — ценная промысловая рыба, занимает первое место в озерных уловах сиговых рыб. В озерах Советского Союза известны два вида ряпушки: европейская (*Coregonus albula* L.) и сибирская (*C. sardinella* Val.).

Для целей рыбоводства используется чаще всего европейская ряпушка, населяющая реки и озера Северной Европы на запад от бассейна Баренцева и Белого морей, акклиматизированная в ряде озер и водохранилищ. Европейская ряпушка имеет крупную (масса 200 г) и мелкую (50—70 г) формы. Средняя масса ряпушки в промысле — 25—100 г.

Ростовые данные ряпушки приведены ниже:

Возраст	Рост, см	Возраст	Рост, см
0+	15,6	3+	25,4
1+	24,1	4+	25,6
2+	22,7	5+	26,9

Для европейской ряпушки характерны сравнительно раннее созревание и единовременный нерест. В озерах северо-запада созревание наступает на 2-м году (1+), в водохранилищах — на 1-м (0+). Известны популяции, созревающие в возрасте 2+. Нерест — в октябре — ноябре при температуре воды, отличающейся в разные годы и для разных озер (от 1 до 6°C). Плодовитость — около 3 тыс. икринок.

Крупная ряпушка всеядная: потребляет планктон, воздушных насекомых, нектобентические и бентические организмы. Мелкая ряпушка — планктофаг.

Основные технологические приемы получения икры и инкубации эмбрионов ряпушки совпадают с таковыми для сиговых рыб. Крупные формы ряпушки, например, из озер Карелии, а также ладожского рипуса используют для получения икры и инкубации в заводских условиях. Развивающихся эмбрионов и личинок выпускают в водоемы с целью натурализации.

Сибирская ряпушка имеет две формы: крупную (массой 800—1000 г), мигрирующую, и мелкую, жилую. Обитает от Белого моря до Берингова пролива и на американском континенте. Встречается в участках моря соленостью 28‰.

Половая зрелость наступает в возрасте 3—5 лет. Нерестится осенью в реках на течении, а также в бухтах и заливах. Плодовитость — 10—20 тыс. икринок. Выклев личинок происходит в мае — июне во время вскрытия ледового покрова.

Питается планктоном и молодью рыбы.

МУКСУН

Муксун (*Coregonus muksun* P.) — ценная полупроходная промысловая рыба, обладающая прекрасными вкусовыми качествами. Обитает в опресненных участках морей Северного Ледовитого океана.

Растет муксун медленно, достигает массы 5—7 кг.

Половая зрелость наступает на 6—10-м году жизни. Нерестится в реках в сентябре — ноябре при температуре воды 0,2—4°C, на участках рек с быстрым течением, имеющих дно из гальки, гравия или песка. Плодовитость муксуна из р. Обь — 40—125, из р. Енисей — 29—93 тыс. икринок.

Муксун имеет широкий спектр питания — от моллюсков и личинок хирономид до зоопланктона и детрита, не прекращает питаться и зимой до температуры воды $+0,2^{\circ}\text{C}$. При выращивании в прудах сеголетки муксуна потребляют искусственный корм, задаваемый карпу. До середины лета мальки питаются зоопланктоном, затем зообентосом, двухлетки и рыбы старшего возраста также питаются в основном зообентосом, в том числе пиявками и водяными жуками, которыми другие сиговые почти не питаются. В то же время строение жаберного аппарата позволяет им отцеживать сравнительно мелкий зоопланктон.

С 1965 г. муксуна акклиматизируют в водоемах Северо-Запада, Урала и Центра, как объект разведения и выращивания в прудовых и озерных рыбоводных хозяйствах европейской части СССР, где он растет гораздо быстрее, чем в водоемах в пределах естественного ареала. Так, в р. Обь, где были выловлены производители для получения икры для целей акклиматизации, масса сеголетков достигает 13—18, двухлетков — 172, трехгодовиков — 262 г, а в реках Якутии на 7-м году жизни, к моменту созревания, длина муксуна достигает всего 30—40 см, масса — 300—400 г; в районах с более теплым климатом темп роста значительно выше. Средняя масса сеголетков муксуна здесь 20—80, двухлетков — 300—450, трехлетков — 550—1260 г. Товарная масса достигается уже в 2-летнем возрасте. В благоприятных условиях рыба старших возрастов дает за год прирост 500—700 г, причем продолжает питаться и расти зимой.

При выращивании муксуна обеспечиваются достаточно высокая выживаемость и рыбопродуктивность.

Для формирования маточного стада используют икру от производителей, выращенных в прудах хозяйств за пределами ареала, которые созрели раньше, чем в материнском водоеме, так как их потомство может стать еще более раннеспелым.

Выращивание и содержание маточного стада осуществляют в прудовых рыбоводных хозяйствах. Площадь прудов — 3—5 га, но может достигать и 20 га. Водоснабжение независимое, с регулируемой проточностью. Пруды заполняют за две недели до посадки личинок. После зарыбления проточность прекращают на 40—50 суток во избежание выноса личинок. Затем воду подают для пополнения потерь от фильтрации и испарения. Максимальная глубина прудов должна быть не менее 2 м, прогрев поверхностных

слоев допустим до 25 °С, при более высокой температуре воды усиливают проточность. Содержание растворимого кислорода должно быть не ниже 4 мг/л, рН 6,5—8,5.

Маточное стадо муксуна рекомендуется выращивать в монокультуре без ежегодной пересадки в зимовальные пруды. Во избежание травмирования не допускается присутствие в пруду дикой и сорной рыбы. Плотность посадки личинок в пруды площадью 10—20 га — 800—1000 и 1200—1500 экз./га из расчета, что к моменту наступления половой зрелости она составит 250—300 экз./га.

Для выращивания и содержания 1000 шт. производителей муксуна требуется 3—4 га прудов.

Выращивание в монокультуре племенного стада способствует повышению темпа роста до 500—700 г в год. При этом отпадает необходимость в сортировке.

Ремонтное стадо муксуна можно содержать в прудах совместно с пелядью. Сеголетков можно выращивать совместно с карпом при плотности 3—5 тыс. экз./га.

Воспроизводство муксуна осуществляют теми же способами, что и других сиговых рыб. Так как часть самок и почти все самцы могут созреть в 4-летнем возрасте, осенью 4-го года выращивания муксуна пересаживают в небольшие проточные легко облавливаемые земляные или бетонные садки с перегородками при плотности посадки не более 10—15 экз./м³. В начале третьей декады октября всю рыбу просматривают и отсортировывают от других рыб, дозревающих особей, имеющих ярко выраженный брачный наряд. Самок отделяют от самцов, дозревающих рыб оставляют в садках, остальных пересаживают на зимовку.

При снижении температуры воды до 5 °С начинают просматривать самок с интервалом не реже 2—3 дней. От зрелых текучих самок получают икру легким нажимом на брюшко. Рабочая плодовитость самок массой 1 кг составляет 25, а 2 кг — 57 тыс. икринок. Самки созревают ежегодно или через 1—2 года. Соотношение самцов и самок — 3:1; так как самцы выделяют сперму небольшими порциями, их можно использовать по несколько раз с интервалом в 3—4 суток. Необходимо бережно относиться к производителям при всех манипуляциях. Икру 2—3 самок смешивают со спермой 3—4 самцов, добавляют небольшое количество воды. Обесклеивание производят в большом количестве «кислой» воды.

Икру собирают в первой половине ноября. Транспортировать ее можно через 2—3 дня после оплодотворения в

изотермических ящиках при температуре 1—1,5°C, тщательно оберегая от сотрясения.

Инкубацию эмбрионов осуществляют в аппаратах Вейса при плотности 70 тыс. шт./л, систематически отбирая погибшие икринки. Оптимальная температура воды — 0,5—0,6°C, сумма тепла — 70—90 градусо-дней. В этих условиях продолжительность инкубации составляет 140—150 дней. Массовый выклев личинок происходит во второй половине апреля при повышении температуры воды до 3—3,5°C. В благоприятных условиях выход личинок — 70%. Неблагоприятно воздействуют на результаты инкубации повышение и колебания температуры воды. Выклюнувшихся личинок выдерживают 3—4 дня в ваннах или лотках, а затем выпускают в водоемы, не ожидая освобождения их ото льда.

Личинок на небольшое расстояние транспортируют в молочных бидонах при плотности 2—2,5 тыс. шт./л, на более далекие — в полиэтиленовых пакетах с кислородом по 7 тыс. шт./л.

Так как зачастую во время выклева личинок водоемы еще покрыты льдом, применяют подращивание личинок; при этом наиболее эффективно использование искусственных стартовых кормов.

При выращивании в прудах выход сеголетков от посаженных личинок — 40—50% при плотности посадки 5 тыс. шт./га, рыбопродуктивность — 1—1,8 ц/га, масса сеголетков — 50 г. При совместном выращивании двухлетков муксуна и пеляди зарыбляют по 450 экз./га годовиков муксуна и 650 экз./га пеляди. Выход рыбопродукции достигает 300—400 кг/га, масса двухлетков — 200 г.

Товарное выращивание муксуна в прудах и озерах весьма перспективно. Для получения 1 тыс. т товарной продукции требуется 22 млн. личинок. Для выращивания сеголетков можно использовать спускные нагульные карповые рыбоводные пруды совместно с товарной рыбой или заморные озера, имеющиеся на Урале. Выращивание в широких масштабах сеголетков муксуна позволит обеспечить потребности прудовых хозяйств в посадочном материале сиговых рыб, зарыбить малые озера и водохранилища. Товарного муксуна можно выращивать в поликультуре с пелядью или гибридом пеляди с чиром в малых и средних озерах. Большие перспективы даст зарыбление сеголетками муксуна карповых рыбоводных прудов, эксплуатируемых по непрерывной и круглогодичной технологиям.

СИГ

Сиг (*Coregonus lavaretus*) — ценная полупроходная и озерная промысловая рыба, имеющая циркумполярное распространение.

В Советском Союзе встречается во всех водоемах бассейна Северного Ледовитого океана и Балтийского моря; в Западной Европе — в водоемах скандинавских стран, в Англии и других странах.

Для представителей этого вида сиговых рыб характерны большие отличия морфологических показателей, массы, длины и ряда других признаков в зависимости от местобитания, а также высокая морфологическая и биологическая изменчивость в одном водоеме. Только в водоемах СССР выделяют от 10 до 33 подвидов.

Имеются мелкие формы длиной 10—15 и крупные — 30—60 см, масса крупных сигов достигает 1—2 кг, максимально известная масса сига — 12 кг. В озерах сики составляют около 30% всего вылова сиговых рыб.

По мнению Ю. С. Решетникова (1980), можно выделить следующие 6 подвидов сига:

проходной малотычинковый (16—48) сиг распространен в бассейне Балтийского моря, образующий озерно-речные и озерные формы;

многотычинковый (40 и более) сиг, мозаично распространен в водоемах бассейна Балтийского моря, там же, где и предыдущий подвид, но его ареал значительно уже;

промежуточная форма — между много- и малотычинковыми формами. Ареал совпадает с ареалом предыдущего подвида;

чудский сиг. Населяет водоемы вдоль южных берегов Балтики. Озерно-речные и озерные сики с коротким и высоким хвостовым стеблем;

сиг-пыжьян — малотычинковый сиг из водоемов бассейна Северного Ледовитого океана. Иногда выделяют в самостоятельный вид;

баунтовский сиг — мелкий среднетычинковый сиг — планктофаг из Баунтовских озер в бассейне р. Витим.

Систематика этого образующего большое количество экологических форм вида сиговых сложная и нуждается в дальнейшей разработке и совершенствовании.

Волховский сиг — это бентофаг, наиболее быстрорастущий из сигов Ладожского озера, он может быть исполь-

зован в качестве объекта поликультуры для выращивания совместно с пелядью.

Производителей волховского сига заготавливают начиная с конца октября у плотины Волховской ГЭС. Выдерживают в плавающих садках. Допускается отсутствие точности. Масса самок в возрасте 6+—9+ составляет 1710—1424 г, самцов в возрасте 4+—6+ — 983—297 г.

Активный нерест протекает при температуре 4,2—2,5 °С, обычно с 29 октября по 2 ноября. За этот период созревают более 50% всех самок.

Абсолютная плодовитость волховского сига — 18,4—84,7 тыс. икринок (в среднем 41,2—5,71). Средняя рабочая плодовитость самок — $39,6 \pm 7,2$ тыс. икринок.

Инкубацию проводят при температуре воды 0,5 °С, длительность инкубации — 173 суток; при температуре 2 °С — 164. Отход за период инкубации — около 28%.

Сеголетков волховского сига выращивают в поликультуре с двух- и четырехлетками чукучана, с сеголетками нельмы и чира и двухлетками карпа. Плотность посадки личинок волховского сига — 5,9; 12,9 и 48,5 тыс. шт./га. Температура воды — в пределах 8,6—25,4 °С. В течение первых полутора месяцев молодь питается зоопланктоном, затем переходит на смешанное, а позже — бентосное питание. Конечная масса сеголетков 6; 7,2 и 12 г.

При выращивании с двухлетками карпа выход рыбопродукции сеголетков волховского сига составляет 30—35, с двухлетками чукучана — до 152 кг/га. Выживаемость за период выращивания сеголетков волховского сига — 38—48%.

Чудской сиг. Вселен в пруды Молдовы. Рыбопродуктивность за год составляет 42—88, за двухлетний цикл — 200—220 кг/га. Половая зрелость наступает на 1—2-м году жизни. Имеются сведения о том, что у третьей генерации наблюдается снижение массы самок, плодовитости и рыбопродуктивности. Рекомендовано периодически завозить икру из маточного водоема (М. Ф. Ярошенко и др., 1968). Обычно в новых водоемах, куда вселяют сигов, воспроизводительная система развивается нормально. Случаи нарушения развития гонад наблюдаются при чрезмерно высокой температуре выращивания.

Наиболее эффективно выращивание в прудах (Украинская ССР) гибридов чудского сига с пелядью. Сеголетки гибридов в монокультуре в прудах Киевской области обеспечивают рыбопродуктивность 177—604 кг/га, при ис-

пользовании в качестве добавочных рыб — 53—250 кг/га. Средняя масса гибридов достигает в возрасте 1+ — 390; 2+ — 580, 3+ — 950 г. Они выдерживают повышение температуры воды до 28°C при содержании растворенного кислорода 5—6 мг/л (А. Д. Носаль, 1968).

Сиг-пыжьян. Сеголетков сига-пыжьяна выращивают в прудах Литвы при средней температуре воды 9,3—16,8°C и содержании растворенного кислорода 8,4—12,6 мг/л, наивысшая температура — 23,6°C. Выращивание проводят в монокультуре и совместно с двухлетками пыжьяна и карпа и сеголетками нельмы при плотности посадки личинок 2,8; 20; 25 и 30 тыс. шт./га. В питании преобладают донные организмы. Средняя масса сеголетков — 16—35,8 г, наивысшая масса наблюдается при выращивании в монокультуре. Выживаемость — около 30%, рыбопродуктивность — от 20 до 215 кг/га (в среднем 169 кг/га). Наилучшие результаты получены при плотности посадки 20—25 тыс. шт./га в отсутствии других бентофагов, например карпа.

БЕЛОРЫБИЦА И НЕЛЬМА

Белорыбца (*Stenodus leucichthys* Güld) обитает в бассейне Волги и Урала, нельма (*S. l. nelma* Pall) широко распространена в реках Северного Ледовитого океана — Северной Двине, Онеге, Кемь, Пони; известны жилые формы в реках Иртыше, Катунь, Бие, Индигирке, Туре, озерах Кубенском, Большом Невольничьем и Зайсане. Это крупные рыбы, достигающие массы 20 и 40 кг соответственно и 1 м длины. Ареалы этих рыб не накладываются.

Таблица 36

Размерная характеристика белорыбцы и нельмы, г/см

Рыба	Возраст								
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Белорыбца	36	43	50	67	85	88	92	96	101
	0,5	0,9	2,2	3,8	5700	6300	7600	9100	10 500
Нельма:									
оз. Кубенское	25,0	32,5	43,2	51,0	59,1	69,6	73,1	78,5	—
	135	340	870	1313	2270	3400	4430	5500	
р. Обь	13,1	22,2	27,8	348	41,7	51,7	56,4	66,7	71,2
	25	112	258	481	81,8	1400	1750	2125	3745

Темп роста белорыбицы и нельмы значительный (табл. 36), что определяет перспективность их для товарного выращивания.

Между собой белорыбица и нельма имеют мало достоверных морфологических отличий, особенно молодь.

Белорыбица и нельма — типичные хищники. Питаются мелкими окунями, ершами, бычками, что делает ценным их применение в мелиоративных целях разведения.

Таблица 37

Нормативы для разведения и выращивания белорыбицы и кубенской нельмы

Показатель	Белорыбица	Кубенская нельма
Соотношение полов, самцы : самки	—	1 : 2
Размеры производителей, см:		
самцов	85	61—74
самок	90	72—81
Возраст производителей, лет:		
самцов	5—6	5—6
самок	6—7	7—8
Посадка производителей на 1 прорезь, шт.	20	—
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	150	90
Относительная плодовитость, тыс. шт./кг	—	27
Созревание производителей, %	95	—
Посадка производителей из расчета на 100 м ³ , шт.	80—85	—
Нерестовые температуры, °С	6—10,2	4,0
Оптимальные температуры эмбрионального развития, °С	0,1—6	0,3—0,6
Загрузка одного аппарата Вейса, тыс. шт.	200	150
Выживаемость эмбрионов от стадии «глазка» до выклева, %	90	90
Выход свободных эмбрионов от оплодотворенной икры, %	65	70
Размер зародышей, мм	11,0—12,0	11,6—13,0
Расход воды на 1 аппарат, л/мин	3—4	3
Длительность инкубационного периода, суток	180—200	190
Длительность выдерживания личинок в лотках, шт.	3—4	4—5
Перевозка личинок в пруды в бидонах вместимостью 40 л, тыс./шт.	—	2
Плотность посадки личинок в пруды на подращивание на 2 месяца, тыс. шт./га	30	50
Средняя масса мальков, г	1,5—2,0	3—5
Рыбпродуктивность, кг/га	45	100
Выживаемость мальков, %	87	50
Плотность посадки мальков, шт./га	100	300
Масса сеголетков, г	350—500	20—100

Нормативы для разведения и выращивания белорыбицы и кубенской нельмы приведены в таблице 37.

Белорыбица половозрелой становится в 5—7-летнем возрасте. Нерестится через 2—3 года при 6—10,2°C. Средняя плодовитость — 250 тыс. икринок.

Производителей заготавливают в Волге или Урале в марте — апреле, сразу после ледохода. Рыбу вылавливают неводами, содержат до отправки на завод в прорезях. Отмечен половой диморфизм — самки крупнее (более 90 см), самцы мельче. Половые продукты получают весной — во 2—3-й стадиях развития. Производителей, доставленных на завод, выдерживают в бассейнах размером 20×4×5 м. В бассейн помещают 80 производителей. В условиях бассейнов происходит развитие половых продуктов, которое длится до ноября (9 месяцев). Температура воды в бассейнах не поднимается выше 15—16°C и поддерживается холодильной установкой. К концу октября самцов отсаживают от самок. У самок массой 7—10 кг насчитывается 70—80 тыс. икринок в 1 кг, 4,5—5,2 тыс. в 1 л, масса икры в 1 л — 640—650 г, масса одной икринки — 12,5—14 мг. У «текучих» производителей при температуре 7°C проводится сбор икры. Икра (слабоклейкая) отцеживается в тазы, оплодотворяется «сухим» способом. Оплодотворенную икру помещают в аппарат Вейса вместимостью 8 л в количестве 200 тыс. шт. Расход воды в аппарате — 3—4 л/мин. Температура в период инкубации — 0,1—6°C. Инкубация длится 5 месяцев, отход эмбрионов — 35%. Выклюнувшихся эмбрионов переводят в садки или бассейны, где их содержат 3—4 дня.

Молодь выращивают в прудах площадью 2 га и глубиной 1,5—1,8 м из расчета 5 личинок на 1 м². Мальки требовательны к содержанию кислорода в воде (должно быть не менее 5 мг/л). Хищничать они начинают по достижении размера 30 мм.

Белорыбицу особенно перспективно содержать в водоемах с солоноватой водой, в горных районах и прудах северных зон.

В Саратовской области имеется опыт выращивания двухлетков белорыбицы в карповых прудах (О. А. Бирзек, 1950). Глубина пруда — от 2 до 1 м. При этом была получена товарная рыба массой до 0,5 кг. Темп роста годовиков белорыбицы массой 40 г был следующим: 26 августа — 175 г (28,1 см), 23 сентября — 332 (35), 26 октября 300—500 г (32—36 см). Выживаемость — 87%. Основной

пищей белорыбицы была сорная рыба. Одновременно выращивался карп — 4 тыс. экз., достигший массы 950 г.

Нельма. Среди существующих популяций нельмы наибольшую ценность представляет кубенская форма (по оз. Кубенское). Кубенская нельма созревает в 5—8-летнем возрасте. Нерестовая миграция наступает при температуре воды 9,5—11°C и заканчивается осенью при температуре 9°C. Плодовитость — около 132 тыс. икринок.

По воспроизводству кубенской нельмы разработана технология (И. С. Титенков, 1961; Д. П. Буланов, 1979), которая приведена ниже;

Оз. Кубенское имеет площадь 37 тыс. га, добыча туводной формы нельмы составила от 100 до 600 ц. Качество воды в притоках характеризуется незначительной суммой ионов — 185 мг/л при окисляемости 27,2 мгО/л, общей жесткости 6,1°, СаО — 40,3, SO₄²⁻ — 19,6, НСО₃ — 122,4 мг/л. В зимнее время содержание кислорода снижается до 32,6—52,2% насыщения, свободная углекислота возрастает от 12,2 до 28,6 мг/л, окисляемость — до 25,6, рН 6,8—7,4. Соленость нельма выдерживает океаническую. Для размножения необходимы песчано-каменистые перекаты рек с глубиной до 1,5, шириной 100—150 м при скорости течения 0,3—0,6 м/с. Вода на нерестилище в период нереста (в октябре) должна быть низкой температуры 0,6—8°C, иметь рН 7—7,9, НСО₃ — 97—110, окисляемость перманганатом — 18,9—25,3, общим железом — 0,18—0,26, хлоридами — 6,88, содержание кислорода — 12,3—13,0 мг/л.

В низовьях р. Кубены интенсивная миграция наблюдается в июле — августе, заготовку проводят не позднее второй половины августа закидными неводами или ловушками типа ставного невода. Резервирование отловленных производителей проводится в прорезях (до 20 экз. на прорезь). Выдерживают доставленных производителей в земляных садках, разделенных на три сообщающихся между собой отсека. Скорость течения в садках — 0,1—0,4 см/с. Самцов и самок до нерестовых температур 6—4°C содержат совместно, затем самцов содержат отдельно. Созревает 90% отсаженных производителей. При появлении первых текущих самок контроль за созреванием ежедневный. Известен самовыбой икры.

Икру получают отцеживанием. Осеменение производят «сухим» способом спермой от двух-трех самцов. Отмывку осуществляют через 7—8 мин после долития в таз воды. С началом выделения оболочками икринок клейких ве-

ществ их отмывают водой (рН 6,5—6,7). Если вода обычная (рН 7 и более) ее подкисляют 2—3 каплями соляной или серной кислоты на 10 л воды. Воду в тазах с икрой меняют не реже чем через 20—25 мин, помешивая икру гусиным пером. Уплотнение оболочки икры отмечается через 2—3 ч и завершается через 16—18 ч после оплодотворения. После отмывки икру помещают в раствор танина (1 г танина на 10 л воды).

Инкубацию производят в аппаратах Вейса при загрузке 150 тыс. икринок с расходом воды 3 л/мин. В 1 л содержится 40 (36—38) тыс. набухших икринок. Результат оплодотворения определяется через 2 суток после осеменения. Развивается не менее 90% икры. Диапазон рН 6,8—8,8, содержание кислорода — 60—70% нормального насыщения, оптимальная температура — 0,3—0,6 °С, длительность инкубации — 192 суток, массовый выклев при температуре воды 4 °С — в третьей декаде апреля — первой пятидневке мая. При 5—6 °С ускоряется выход эмбрионов при отходе икры не более 30%. Этапы развития эмбрионов представлены в таблице 38. Выклюнувшихся личинок без кормления содержат в лотках или бассейнах в условиях проточности не более 4 суток. Размеры личинок — 11—12 мм, масса — 8—11 мг.

Для выращивания наиболее оптимальная площадь пруда — 2—2,5 га, глубина — 1,5—2,5 м. Пруды должны быть с независимой водоотдачей, полностью спускные, с изолированным сбросом воды от возможности выноса личинок. Оптимальная температура воды — 18—22 °С, содержание кислорода — не менее 4 мг/л, рН 6,5—8,7 при полном отсутствии макрофитов. Мальков выращивают в течение 2 месяцев при плотности 50 тыс. шт./га, при выходе 100 кг/га. В дальнейшем молодь рассаживают в монокультуре с плотностью выращивания 3—5 тыс. шт./га, в поликультуре — до 1 тыс. шт./га. Начало хищничества отмечено у молоди массой 3,5 г. Масса сеголетков 100—135 г.

В плотвично-окуневые озера, в которых ихтиомасса щуки превышает 6 кг/га, нужно выпускать нельму массой не менее 50—60 г, когда она начинает питаться рыбой. Рост молоди отмечается и в зимнее время года, поэтому рекомендуется выращивание нельмы в прудах при непрерывной двухлетней технологии, при получении массы двухлетка 340 г. Для формирования маточного стада рыба ремонтных групп должна иметь массу тела: в возрасте 2+ — 870, 3+ — 1300 и 4+ — 2200 г.

Таблица 38

**Схема эмбрионального развития нельмы из оз. Кубенского
(температура 2,1 °С)**

Этап развития	Стадия развития	Возраст	Сумма средних температур, °С
1	Завершение образования первителлинового пространства	2 ч	—
	Образование бластодиска	10 ч	—
2	Начало дробления	14 ч	—
	Эпителиальная бластула	5 суток	31,3
3	Начало гастрюляции, образование «краевого узелка»	5,5 суток	35,0
	Появление «краевого языка»	6,5 суток	45,2
4	Начало дифференцировки головного и туловищного отделов	8 суток 10 ч	52,6
	Закладка двух пар мезодермальных сегментов	9 суток 6 ч	56,5
	Закладка глазных пузырей	10 суток 6 ч	65,7
	Дифференцировка отделов головного мозга	11 суток 20 ч	73,3
	Образование нервной трубки и глазных бокалов	13 суток 20 ч	81,8
	Закладка обонятельных плакод, появление сердечной трубки	21 сутки	106,4
	Начало пульсации сердца	25 суток	114,1
5	Начало пигментации глаз	30 суток	134,0
	Появление кроветворного мешочка	36 суток	158,4
6	Начало тока крови по замкнутой кровеносной системе	41 сутки	174,0
	Образование подкишечно-желточной вены сосудистой сети на желточном мешке	50 суток	187,6
7	Начало кардинального кровообращения	61 сутки	197,1
8	Начало тока крови по подчелюстной дуге	81 сутки	212,0
	Наибольшее развитие на желточном мешке сети капилляров печеночно-желточной вены	95 суток	225,0
9	Начало формирования лепестков на жаберных дугах, появление в основании Д и А клеток мезенхимы	124 суток	243,3
	Появление гоноидных дуг аорты, псевдобранхий и начало перистальтических движений кишечника	151 сутки	294,6
	Начало тока крови в жаберных лепестках, почти полная редукция печеночно-желточной сосудистой системы	162 суток	318,9
	Вылупление личинок	178 суток	368,3

ЧУКУЧАНОВЫЕ РЫБЫ

Семейство чукучановых (Catostomidae) включает 12 родов и 58 видов рыбы, населяющей водоемы Китая, северо-восточной Сибири и Северной Америки. В этом семействе два подсемейства — Catostominae, в том числе один вид *Catostomus catostomis* — чукучан (водится во внутренних водоемах от Сибири до Аляски и Северной Канады), и Istiobinae, в том числе *Istiobus* — буффало.

ЧУКУЧАН

Чукучан совершает сезонные миграции весной — на нагул в протоки, затоны, старицы (Шилин Ю. А., 1972). Масса чукучана в промысловых уловах достигает 1,6 кг; средняя масса — 620 г.

Самцы созревают в возрасте 6+, самки 7+. Нерест порционный, начинается в конце мая — начале июня. Абсолютная плодовитость — в среднем 43 тыс. икринок. Икра не клейкая.

Питается зообентосом — личинками насекомых, моллюсками и др.

Чукучан может стать объектом товарного рыбоводства в хозяйствах северных зон рыбоводства и расположенных на север от I зоны. Чукучан выращивали в прудах (хозяйство «Ропша» под Ленинградом) в поликультуре: двухлетки чукучана совместно с двухлетками карпа и сеголетками сиговых, в том числе чира.

Чукучан не является конкурентом в питании карпа и чира.

БОЛЬШЕРОТЫЙ, МАЛОРОТЫЙ И ЧЕРНЫЙ БУФФАЛО

В нашей стране акклиматизированы три вида буффало: большеротый, или буйвол, малоротый и черный. Буффало теплолюбивая рыба и поэтому рыбоводный эффект дает в хорошо прогреваемых водоемах.

В рыбоводных прудах (Краснодарский край) буффало разного вида растут следующим образом (табл. 39).

Отдельные экземпляры большеротого буффало в возрасте 7+ достигают массы более 10, малоротого — 8, черного — 14 кг. Масса самцов меньше, чем самок.

Большеротый буффало держится стаями в толще воды, малоротый также легко отлавливается, поэтому эти рыбы

Таблица 39

Увеличение массы буффало в зависимости от возраста, кг

Вид	Возраст						
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Большеротый	0,2—0,5	0,8—1,5	2,0—2,5	3,5	4,5	5,5	6,6
Малоротый	0,19	0,7—1,2	1,0—2,0	1,7—2,6	3,5	4,0	4,7
Черный	0,21	0,7—1,2	2,2—3,0	2,8—5,3	6,5	7,5	8,8

могут быть с успехом использованы для вселения в неспускные водоемы комплексного назначения, в частности водоемы-охладители энергетических объектов. В прудах совместно с карпом и пестрым толстолобиком буффало хуже растут, поражаются лернеозом.

Большеротый буффало — наиболее быстрорастущий вид; предпочитает реки и не встречается в соленых водах. В водоемах масса большеротого буффало достигает 15 кг.

Созревает на 3-м году жизни. Нерест с первой половины марта до конца лета при температуре воды 14,4—16,7°C. Икра мелкая, клейкая. Выклев при температуре 17°C происходит на 9—10-е сутки. Большеротый буффало чаще всего откладывает икру на растения.

Молодь питается низшими ракообразными, годовики потребляют водяных жуков, остракод, реже фитопланктон. В старшем возрасте рыба предпочитает зоопланктон, из бентических животных — личинок хирономид и ракообразных. В прудах активно потребляет комбикорма.

Малоротый буффало по пищевой ценности выше, но растет значительно медленнее большеротого. Половое созревание — на 3—4-м году жизни. Сеголетки быстро переходят на питание зообентосом. У рыбы массой 60—70 г он составляет более 50%, у двухлетков — более 2/3 пищевого комка занимают личинки хирономид и другие донные животные, интенсивно потребляются комбикорма.

Черный буффало — бентофаг, растет быстрее малоротого. Созревает на 4—5-м году жизни. В преднерестовый период и с понижением температуры воды осенью до 15—13°C концентрируется, держится стаями у дна. Активно потребляет комбикорм.

Наиболее благоприятными в климатическом отношении районами для выращивания производителей являются Северный Кавказ, юг Украины, Молдова, Закавказье и Средняя Азия,

Племенной материал всех видов буффало можно выращивать в обычных карповых прудах, с хорошей планировкой ложа, обеспечивающей полную осушаемость; с независимой подачей сбросной воды. Совместное выращивание разновозрастной рыбы одного вида не рекомендуется.

Ремонт и производителей можно выращивать вместе с племенным материалом растительноядных рыб, но не с карпом. Необходимо, чтобы кормовая база в прудах была устойчивой. При недостатке в прудах естественной пищи нужно давать комбикорм.

В условиях Северного Кавказа и в районах со сходным климатом можно рекомендовать показатели массы племенного материала, приведенные в таблице 40.

Таблица 40

Масса тела племенного материала буффало, кг

Возраст	Большеротый	Малоротый	Черный
0+	0,07	0,05	0,07
1+	1	0,7	1
2+	2	1,5	2
3+	3	2,5	3
4+	4	3	4

Посадка производителей каждого вида буффало на летнее содержание — не более 20—30 шт./га. Средний прирост за летний период производителей большеротого и черного буффало не должен быть менее 1 кг, малоротого — 0,7 кг. Самки растут быстрее самцов.

При получении потомства буффало производится *искусственное оплодотворение икры*. На каждые 10 самок при этом достаточно иметь 6 самцов. Вследствие травм в период нерестовой кампании погибают около 20% производителей.

Рабочая плодовитость молодых (не впервые созревающих) самок большеротого и черного буффало — 400 тыс., малоротого — 200 тыс. икринок. Выживаемость от икры до личинки для всех видов — 40%. Выход сеголетков из выростных прудов — 30% (при зарыблении неподрошенными личинками).

Зимовку буффало проводят в обычных карповых зимовальных прудах. Плотность посадки племенных сеголетков в зимовальные пруды — до 200—300 тыс./га, двухлетков —

200 ц/га, племенного материала старших возрастов — 150 ц/га, производителей — не более 200 шт./га.

Половозрелых самок и самцов всех видов рассаживают в разные пруды. При совместном содержании самцов и самок буффало могут отнереститься в зимовальных прудах.

Производителей из зимовальных прудов отлавливают по воде хамсаросовым неводом. Из невода рыбу отбирают с помощью рукавов. Самок обычно делят на три группы:

1-я — лучшие, наиболее подготовленные к нересту. Брюшко мягкое на ощупь, отвислое; таких самок используют в первую очередь;

2-я — самки с аналогичными, но менее выраженными признаками;

3-я — самки по внешнему виду почти неотличимы от самцов — их сразу же высаживают на летний нагул.

Самцов по внешним признакам делят на две группы:

1-я — поверхность головы и туловища шероховатая, легко отдают молоки;

2-я — выделяют очень мало молок или вовсе не текут, таких самцов для работы не используют.

После сортировки производителей отсаживают (до 1000 шт./га) в пруды для преднерестового содержания раздельно по полу и группам. Для преднерестового содержания производителей используют те же пруды, что при работе с растительными рыбами.

Получение потомства от буффало начинают с наступлением устойчивой среднесуточной температуры воды не ниже 18—19°C, на Северном Кавказе — во второй половине мая.

Размножение буффало можно проводить естественным путем в обычных карповых нерестовых прудах и заводским методом, который целесообразен на базе комплексов растительных рыб.

Для получения половых продуктов от буффало используют гипофизы сазана, карпа, леща, карася, обыкновенного сома, а также хорионический гонадотропин. При работе с самками применяют дробное (двукратное) введение гонадотропного гормона, первый раз $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ общей намеченной дозы. Через 12—24 ч производят разрешающую инъекцию — 4—6 мг вещества гипофиза на 1 кг массы самки. Доза хорионического гонадотропина — 2500 МЕ на 1 кг массы самки. Самцам массой до 5 кг вводят 4—6 мг вещества гипофиза на одну рыбу.

Инъецируют производителей с таким расчетом, чтобы проведение основных рыбоводных процессов приходилось на светлое время суток. После инъекции производителей помещают в инъекционные или нерестовые земляные пруды глубиной около 1 м. Спуск и наполнение их — в пределах 30 мин; предусматривается постоянный водообмен. В пруд площадью 20—30 м² можно помещать до 20 производителей. Самок и самцов содержат в разных прудах. Производителей можно содержать в ваннах-контейнерах, изготовленных из стеклопластика, брезента и других материалов, обеспечивая водообмен 3—4 л/мин. Содержание кислорода в воде должно быть не ниже 5—6 мг/л.

Сроки созревания самок после разрешающей инъекции меняются в зависимости от температуры воды.

Температура воды, °С	Время созре- вания са- мок, ч
16—18	19—20
18—20	17—18
20—21	15—16
21—22	13—14
22—23	11—12

Важно точно определить время созревания самок, так как задержка икры в полости тела может привести к ее перезреванию (особенно при высокой температуре).

Для отлова созревших самок в нерестовиках приспускают воду. Самок отлавливают с помощью рукавов из мешковины или рашели. Рукав осторожно надвигают на самку со стороны головы, после чего рукой (с марлей) захватывают хвостовой стебель и зажимают пальцами генитальное отверстие, чтобы избежать потери икры. Икру удобно отцеживать в мерную посуду вместимостью 500—1000 мл. Молоки получают за 30—60 мин до отцеживания икры. Хранение молок в термосе на льду в течение 10—12 ч не снижает оплодотворяющей способности сперматозоидов. При осеменении икры используют молоки 2—4 самцов. Для осеменения 1 л икры достаточно 3—5 мл молок.

Икру помещают в эмалированные тазы (не менее 500 мл икры). Осеменение производят сухим способом. Икру смешивают с молоками, затем добавляют обесклеивающий раствор, в котором и происходит оплодотворение. Для обесклеивания икры буффало можно использовать суспензию талька. Применять молоко не следует. Набухшая икра буффало имеет меньший удельный вес, чем икра

карпа. Частицы жира, обволакивающие оболочки икринок, делают их еще легче, и они током воды могут выноситься из инкубационных аппаратов.

Икру инкубируют в аппаратах ВНИИПРХ, выдерживают личинок в аппаратах ИВЛ-2. При этом на два инкубационных аппарата необходимо иметь один аппарат для выдерживания личинок. В аппарат ВНИИПРХ вместимостью 200—100 л помещают до 1,5 млн. икринок. Перед загрузкой в аппарате устанавливают слабую проточность, затем из него тазами отливают примерно $\frac{1}{2}$ объема воды, после чего из таза переливают икру. После закладки икры устанавливают такой водообмен, чтобы вся масса икры находилась в постоянном движении. При инкубации икры в аппаратах ВНИИПРХ вместимостью 200 л водообмен составляет 10—12 л/мин. В первые часы икру периодически перемешивают пучком перьев, прикрепленных к деревянной палке.

При хорошем качестве икры отбор мертвых икринок из аппаратов не производят, при плохом — мертвую икру отбирают после завершения процесса гастрюляции. Количество мертвой икры обязательно учитывают, что необходимо для расчета выхода личинок.

Через сутки после закладки икры на инкубацию ее обрабатывают красителем малахитовым зеленым для подавления развития сапролегнии. Для этого подачу воды в аппараты прекращают и после оседания икры из них отчерпывают $\frac{1}{2}$ объема воды. Затем приливают раствор красителя малахитового зеленого из расчета 10 мл 0,05%-ного раствора красителя на 1 л содержимого аппарата, все тщательно перемешивают и через 15—20 мин подают воду.

Развитие эмбрионов. Продолжительность эмбрионального развития зависит от температуры воды, поступающей в аппараты (табл. 41). Оптимальная температура — 20—25 °С.

Таблица 41

Зависимость продолжительности эмбрионального развития буффало от температуры воды

Температура воды, °С (средняя)	Продолжительность эмбрионального развития, ч	Сумма тепла, градусо-ч
19 (17,3—21)	100	1900
21 (17,3—24,8)	87	1827
22 (21—23)	82	1804
25 (24—25,5)	65	1625

После выклева свободные эмбрионы буффало поднимаются в верхние слои воды. Уродливые эмбрионы обычно малоподвижны и держатся в нижней части аппаратов.

По желобам или шлангам эмбрионы поступают в аппараты ИВЛ-2. Личинок выдерживают в аппаратах или садках до перехода на смешанное питание. Морфологически данная стадия совпадает с заполнением плавательного пузыря воздухом. При температуре воды 20—22 °С это происходит на 3-и сутки после выклева. Выживаемость от оплодотворенной икры до личинки, перешедшей на смешанное питание, должна быть не ниже 40%.

Подращивание личинок в мальковых прудах до жизнестойких стадий позволяет существенно уменьшить их гибель при дальнейшем выращивании. Личинок каждого вида удобно подращивать в отдельных прудах, так как произвести сортировку по видам при облове невозможно. Плотность посадки — не более 3—4 млн кг/га, выход — 70%. Подращивают личинок до массы 15—20 мг, когда они переходят на потребление большинства видов зоопланктона. При благоприятных условиях это происходит на 10—14-е сутки. Личинок, перешедших на смешанное питание, можно высаживать в мальковые и выростные пруды или отправлять для дальнейшего выращивания в другие хозяйства.

Транспортировка личинок буффало производится в полиэтиленовых пакетах, заполненных водой и кислородом. В полиэтиленовый пакет вместимостью около 40 л ($\frac{1}{3}$ воды, $\frac{2}{3}$ кислорода) рекомендуется помещать при перевозках длительностью до 5 ч 100 тыс. личинок, при перевозках более 5 ч — 50 тыс. При перевозке подрошенных личинок в полиэтиленовый пакет помещают от 5 до 25 тыс. в зависимости от продолжительности перевозки, температуры воды и размера личинок. Отходы за время перевозки не должны превышать 3—5%.

ОСЕТРОВЫЕ РЫБЫ

Представители отряда осетрообразных, относящиеся к хрящевым ганоидам, имеют древнее происхождение. Ныне живущих осетрообразных относят к двум семействам: осетровых (Acipenseridae) и веслоносов (Polyodontidae).

Представители семейства осетровых — анадромные или пресноводные рыбы водоемов северного полушария. Име-

ется 4 рода с 23 видами, в том числе осетр (*Acipenser*), включающий 16 видов, белуга (*Huso*) — 2 вида, лопатонос (*Scaphirhynchus*) — 2 вида, лжелопатонос (*Pseudoscapirhynchus*) — 3 вида.

Семейство веслоносов включает 2 рода и 2 вида, оба эндемики: американский веслонос (полиодон) и псефур — китайский веслонос.

Наиболее пригодны для товарного выращивания гибриды осетровых, в частности бестер — гибрид белуги со стерлядью.

Основными объектами осетроводства в СССР являются бестер, сибирский (ленский) осетр, веслонос. Проводятся опыты по разведению и выращиванию других видов и гибридных форм осетровых, например шипа и его гибридов с другими видами осетровых.

Мясо и икра осетровых рыб — это деликатесные продукты, которые пользуются большим спросом как в СССР, так и на мировом рынке.

Можно выделить следующие основные задачи товарного осетроводства:

сохранение генофонда осетровых рыб, их разведение и выращивание в контролируемых условиях;

получение товарной продукции мяса осетровых рыб и икры в прудах и индустриальных устройствах;

обеспечение посадочным материалом поликультуры рыб во внутренних водоемах, где осетровые являются биологическими мелиораторами и ценными легко вылавливаемыми объектами выращивания.

Товарное осетроводство имеет следующие направления: полноцикловая пастбищная аквакультура;

зарыбление молодью осетровых и гибридных форм ВКН, озер и крупных водохранилищ с целью товарного выращивания, интродукции и акклиматизации, сохранения генофонда;

разведение и выращивание чистых форм и гибридов в обычных рыбоводных прудах в поликультуре с другими прудовыми рыбами в качестве основного (с подкормкой специальными кормами) или добавочного (без подкормки) объекта;

разведение и интенсивное выращивание в небольших земляных прудах с высоким водообменом, в сетчатых садках, установленных в пресноводных и солоноватоводных водоемах и водотоках, в бассейнах с регулируемым и естественным термическим режимом (с кормлением специаль-

ными комбикормами или отходами сельскохозяйственного производства, мелкой непищевой рыбой).

Подробное изложение материала по товарному осетроводству имеется в первом издании настоящего справочника (1980 г.), а также в книге «Товарное осетроводство» (В. И. Козлов, Л. С. Абрамович.— М.: Россельхозиздат, 1986). В настоящем издании приведены нормативы, вышедшие после опубликования книги «Товарное осетроводство», а также сведения о наиболее перспективных в настоящее время объектах товарного выращивания, к которым относятся бестер, сибирский (ленский) осетр, веслонос.

БЕСТЕР

В товарных хозяйствах, ведущих интенсивное производство, бестера выращивают в сетчатых садках, установленных в водоемах с естественным термическим режимом. Личинок и мальков кормят сухими гранулированными стартовыми кормами, подросшую молодежь — тюлькой, фаршем и другими кормами. Некоторые нормативы для выращивания бестера в сетчатых садках представлены ниже:

Плотность посадки:

в сетчатые садки, шт./м²:

сеголетков на нагул массой, г:

2—3	80
10—15	60
30	60—70

годовиков на нагул

двухгодовиков 15

в зимовальные пруды, тыс. шт./га:

сеголетков 150

двухлетков 30

в зимовальные садки, шт./м²:

сеголетков 40

двухлетков 10

Длительность выращивания, суток:

сеголетков в садках 120

двух- и трехлетков 180—210

Длительность зимовки разновозрастного бестера в прудах, дней

150—180

Выживаемость в садках, %:

сеголетков 40

двухлетков 80

трехлетков 80

Отход за период зимовки, %:

сеголетков 20

двухлетков 10

трехлетков 10

Кратность кормления, раз в сутки

2

Затраты корма на единицу продукции:	
молоди от 0,07 до 2—3 г (на СТ-07)	0,9—1,2
сеголетков	9
двухлетков (на фарше+добавки)	7—6
трехлетков	5—7
Масса, кг:	
сеголетков	0,08—0,12
двухлетков	0,7
трехлетков	1,3

ЛЕНСКИЙ ОСЕТР

Ленский осетр — сибирский осетр из р. Лены (Acipenser baeri Brandt), живая пресноводная рыба.

Половой зрелости достигает в 15—20-летнем возрасте. Нерест — в первой половине лета (июнь — июль). Плодовитость — 20—150 тыс. икринок.

Ленский осетр отличается всеядностью и способностью питаться при низкой температуре воды.

В течение многих лет ленский осетр успешно используется для акклиматизации в водоемах СССР в целях товарного выращивания в прудах, садках и бассейнах при естественном термическом режиме и на теплых сбросных водах энергетических объектов. Это объясняется способностью рыбы хорошо расти и давать полноценные половые продукты при кормлении исключительно сухими гранулированными комбикормами. В прудах ленский осетр играет роль биологического мелиоратора, поедая жесткую фауну беспозвоночных (личинок насекомых, жуков), лягушек и др.

На теплых сбросных водах тепловых электростанций ленского осетра выращивают в садках, установленных в водохранилищах и в рыбоводных прудах.

Методика формирования маточного стада и получения потомства ленского осетра в теплых водах разработана И. И. Смольяновым (1988).

Молодь содержат в бассейнах площадью 10—15 м². Плотность посадки — около 25 кг/м². С ростом молоди ее пересаживают в более крупные бассейны. В зависимости от возраста и массы рыбы плотность посадки ремонта изменяют следующим образом:

Возраст	Масса, кг	Плотность посадки, шт./м ²
1+	0,6	40
2+	1,5	20
3+	2,7	10
4+	3,9	7

5+	5,5	5
6+	7,2	4
7+—15+	9,0	2

Оптимальная температура воды в бассейнах в летний период — 18—25 °С, но не выше 30 °С, зимой — 10—11 °С. На 3-м месяце подают холодную воду для стабилизации циклов развития гонад. Водообмен — 2—3 раза в час. Кормление гранулированным кормом рецептов ОПК-1 и РГМ-5В или пастообразной кормосмесью на базе малоценной рыбы. В теплый период кормят 4 раза в сутки, в холодный — 1—2 раза по следующей норме: при температуре воды 12 °С — 1,5—2,1; 18 °С — 2,2—3,2; 21 °С — 2—4; 25 °С — 3,3—5% от массы тела. Норму кормления уменьшают для более крупной рыбы и увеличивают — для мелкой. Бассейны чистят регулярно, периодичность очистки определяют исходя из температуры воды, плотности посадки, интенсивности кормления.

В таких же условиях содержат и производителей. Больных, уродливых, поздносозревающих самок из племенного стада выбраковывают.

В садках на теплых водах площадью 2,5 м² на сбросных каналах ГРЭС выращивают 2—5-летних осетров. Плотность посадки определяется из конечной биомассы осенью и составляет 40—60 кг/м².

В тепловодном хозяйстве половая зрелость самцов наступает в возрасте 3—4 лет, самок — 6—7 лет. Зрелость самок определяют с помощью шупа в ходе бонитировки производителей с октября по апрель.

Половые продукты получают в основном весной — с февраля по апрель. Оптимальная температура воды — 13—16 °С, допустимая — 11—18 °С.

Инъектируют производителей одноразово, ацетонированными гипофизами осетровых рыб: самок — по 3, самцов — по 2 мг/кг массы тела. Суспензия содержит 10 мг сухого вещества гипофиза на 1 мл физиологического раствора. При средней температуре воды 13,5—15 °С инъектирование самок и самцов проводят в 21—22 ч с тем, чтобы сбор икры пришелся через день на рабочие часы.

Переход икры в овулированное состояние определяют регулярным осмотром рыбы с надавливанием на брюшко или по выпавшим на дно бассейна икринкам, а также по воспалению генитального отверстия и западанию брюшка вследствие свободного перемещения икры в полости тела. Первую порцию икры получают отцеживанием с рук. За-

тем делают разрез брюшной стенки и сливают примерно половину икры, остальное количество извлекают из полости тела ложкой или рукой. Операция может длиться 15—20 мин. Дальнейшую работу — наложение шва и осеменение икры — проводят одновременно разные люди. Выживаемость оперированных самок — 85% (до 100). Заживление шва длится 1—2 месяца, в лучшем случае — 15 дней. Оперированных самок содержат в пластиковых бассейнах до заживления шва. Гладкая поверхность таких бассейнов, в отличие от бетонных с шершавым дном, предохраняет нитки от перетирания. Выпадающую из самок остаточную икру и несъеденный корм из бассейнов удаляют, используя при необходимости постоянные сливные сифоны, забирающие воду и грязь со дна.

Для осеменения икры берут сперму от трех самцов. У вынутого из бассейна самца протирают область ануса и прилежащих плавников. Сперму отцеживают в ковш или сразу в стаканчик (катетером) и хранят в прохладном, затененном месте. Смесь спермы от разных самцов готовят из расчета 10 мл на 1 кг икры, разводят водой в 200 раз и сразу же вливают в икру. Осеменение икры длится 3 мин при равномерном помешивании перьями или рукой, затем икру дважды промывают водой и обесклеивают суспензией. Состав суспензии (на 10 л) следующий: тальк или мел — 150—200 г, поваренная соль — 15—20 г, ил речной — 0,5 л, молоко сухое — 200—250 г, молоко цельное — 2 л. Обесклеивание производят в аппарате АОИ при энергичном барботаже в течение 50—60 мин или в тазу, перемешивая икру рукой.

При инкубации икры в аппарат «Осетр» загружают от 50 до 100 тыс. икринок. Со 2-го дня инкубации и в дальнейшем через день производят профилактическую обработку икры против сапролегниоза раствором метиленовой сини в разведении 1 : 100 000. Время экспозиции — 30 мин. Погибшую икру отбирают два раза в день.

Выклев эмбрионов из икры длится 2—3 дня. Длительность инкубации от осеменения икры до дня массового выклева зависит от температуры воды: при температуре 14,3°C — 9 дней, при 15,4°C — 8, при 16,5°C — 7 дней (колебания температуры — от 11 до 20°C). Длительность интервала от выклева эмбрионов до перехода личинок на питание внешней пищей составляет 12—14 дней при температуре 14—15°C и 10 дней при 18°C. Уход за молодью в этот период заключается в обеспечении водообмена в лот-

ках (двукратный за час), чистке и поддержании температуры на уровне 17—20 °С. Одновременно наблюдают за поведением личинок и регистрируют выброс меланиновой пробки для определения начала питания.

Предличинки высаживают из инкубационного аппарата в лотки и содержат в них во время перехода на активное питание и в течение последующего месяца. Плотность посадки предличинки — от 3 до 5 тыс./м². При нижних значениях плотностей в указанном интервале скорость роста личинок повышается. За 3—4 дня до перехода на активное питание предличинки начинают образовывать на дне лотка веерообразные скопления (рой). К моменту перехода на питание внешней пищей они рассредоточиваются по дну и в толще воды.

Выход пробки из анального отверстия у всей массы личинок длится 3—4 дня. Однако уже первые случаи исчезновения ее служат сигналом к началу кормления личинок. Запаздывание с началом кормления ведет к повышенным отходам. Корм всегда должен присутствовать в лотке. Кормят личинок в основном искусственным кормом с добавлением 10—15% науплии артемии, пресноводного зоопланктона или олигохеты (трубочник, энхитреиды) в рубленом виде в течение первого месяца. Кормление производят круглосуточно через 2 ч при учете поедаемости корма, по достижении молодью массы 3 г — через 3—4 ч. Водообмен — 2—3 раза в час, температура воды — 20—25 °С. Чистят лотки дважды в день. Во время перехода на активное питание масса личинок составляет 35 г. Массы 1 г молодь достигает в возрасте 50 дней, 3 г — 70 дней. По достижении этой массы молодь из лотков пересаживают в бассейны. Плотность посадки — 400 шт./м². Для кормления используют осетровый производственный корм ОПК-1 или форелевый — РГМ-6М. Можно использовать тестообразный корм на основе рыбного фарша.

Икру перевозят на рамках в пенопластовых ящиках, свободных эмбрионов и личинок — в полиэтиленовых пакетах; молодь, начиная с 3—5 г, ремонтных осетров и производителей — в автоцистернах. Молодь наиболее целесообразно перевозить на стадиях свободного эмбриона. Перевозка личинок допустима не ранее чем через неделю после начала активного питания.

Для удобства работы по выращиванию маточного стада осетров площадь бассейнов для молоди должна быть в пределах 10—15 м². Четырех-пятилетних осетров разме-

щают в бассейны площадью до 30 м². Пригодны бассейны любой формы. Основной рост осетра происходит в теплый период, на холодный приходится 20—30% годового прироста. Оптимальная температура в бассейне — 18—25 °С. При 27 °С необходимо подмешивать воду естественной температуры. Для нормального созревания производителей с возраста 2+ необходима подача в бассейны холодной подледной воды в течение трех зимних месяцев.

Кормом для сеголетков, годовиков и старше служат гранулы ОПК-1 и РГМ-5В. Размер гранул — 4,5—6—8 мм в соответствии с размерами рыб. При наличии малоценной рыбы готовят пастообразный корм по рецепту ВНИИПРХ, %:

Фарш рыбный	50	Дрожжи	8
Мука:		Шроты (льняной и	
рыбная	13	подсолнечниковый)	5
мясокостная	7	Фосфаты	6
кровяная	5	Масло растительное	2
пшеничная	2	Рыбий жир	1
		Премикс	1

Рыбный фарш может быть заменен молотой дрейсенной. Кратность кормления — 4 раза в день в теплый период и 1—2 раза — в холодный. Необходима бесперебойная водоподача и чистка бассейнов в зависимости от плотности посадки, температуры воды и интенсивности кормления.

Ленского осетра можно выращивать и в металлических сетчатых садках на сбросных каналах ГРЭС при плотности посадки двух — пятилетних осетров 40—60 кг/м.

Рыбоводно-биологические нормативы для товарного выращивания ленского осетра на теплых водах приведены ниже:

Производители. Получение и инкубация икры

Возраст достижения половозрелости, лет:	
самцами	4
самками	6—8
Длительность повторного созревания, лет:	
самцов	1
самок	1—3
Соотношение полов, самки : самцы	
зрелых производителей, используемых в данном году	
для получения половых продуктов	1 : 1
производителей в общем стаде (с учетом самок межнерестового периода)	3 : 1
Резерв зрелых самок (помимо проинъецированных), %	30
Средняя повторность использования:	
самцов	5
самок	3

Созревание самок после инъекции, %	90
Ежегодное обновление маточного стада, %	10
Рабочая плодовитость самок, тыс. икринок	60
Оплодотворяемость, %	80
Выход свободных эмбрионов от количества оплодотворенной икры, %	80
Норма загрузки инкубационного аппарата «Осетр»:	
на 1 ящик (1500 см ²), тыс. шт.	180
на весь аппарат (16 ящиков):	
тыс. шт.	2880
кг	До 80
Загрузка аппарата системы Ющенко, сер. II—IV, тыс. шт.	216
Длительность инкубации икры при 14—15 °С, дней	8—9

Выращивание личинок и молоди

Площадь личиночных емкостей, м ²	1—4
Плотность посадки свободных эмбрионов (предличинки), тыс. шт./м ²	3—5
Выход личинок, перешедших на активное питание, массой 0,2 г, %	40
Средняя масса личинок при переходе на активное питание, мг	35
Длительность интервала от выклева до начала активного питания при 15—17 °С, дней	10—12
Выход личинок массой 3—5 кг, %:	
от перешедших на активное питание личинок массой 0,2 г	70
от предличинки, %	30

Выращивание сеголетков и годовиков

Плотность посадки молоди массой 3—5 г в бассейны, шт./м ²	300
Выход сеголетков, %:	
от молоди массой 3—6 г	70
от свободных эмбрионов	22
Средняя масса сеголетков, г	100
Выживаемость годовиков от сеголетков, %	90
Плотность посадки молоди массой 100 г на зиму, шт./м ²	100

Выращивание двухлетков

Средняя масса годовиков, г	200
Плотность посадки годовиков в бассейны, шт./м ²	67
Выживаемость двухлетков, %	90
Средняя масса двухлетков (1+), кг	1,0
Выход ихтиомассы двухлетков осенью, кг/м ²	60

Выращивание трехлетков

Выживаемость двухгодовиков, %	95
Плотность посадки двухгодовиков, шт./м ²	32
Выживаемость трехлетков, %	95
Средняя масса трехлетков (2+), кг	2,0

Выращивание ремонта и маточного стада

Плотность посадки в бассейны, шт./м ² :	
двухгодовиков	20
трехгодовиков	10
четырёхгодовиков	7
пятигодовиков	5
шестигодовиков	4
семи — пятнадцатигодовиков	2—1
Средняя масса осетров, кг:	
четырёхлетков	2,7
пятилетков	4,0
шестилетков	5,5
семилетков	7,2
восьмилетков	8,5
Выживаемость четырех — восьмилетков, %	100

**Примерная схема выращивания молоди
и сеголетков ленского осетра в лотках
и бассейнах на теплой воде**

1. Свободных эмбрионов осетров из инкубационного аппарата пересаживают в лотки при плотности посадки 2—4 тыс./м², где они переходят на активное питание и подращиваются до массы 0,2 г в течение 25—35 дней в зависимости от температуры.

2. Личинок массой 0,2 г размещают в лотки при плотности посадки 3 тыс. шт./м², где они выращиваются до массы 3—5 г за 50—60 дней.

3. Молодь массой 3—5 г помещают в бассейны площадью до 10 м² при плотности посадки 200—300 экз./м² (в зависимости от средней индивидуальной массы и из расчета примерно 1 кг/м² или меньше), где они выращиваются в течение 4 месяцев.

4. При выращивании сеголетков массой 100 г до годовиков массой 200 г плотность посадки должна составить 100 экз./м².

Таблица 42

Суточные нормы кормления молоди ленского осетра гранулированным кормом при разной температуре, % от массы тела

Температура воды, °С	Масса тела, г							
	до 0,1	0,1—0,5	0,6—1,5	1,6—5,0	5,1—20	21—60	61—150	151—400
12	—	—	—	5	4	3,8	3,2	2,7
18	20	15	12	10	8	6	4	3,6
21	25	18	14	12	10	8	6	4
25	27	23	17	14	12	10	8	5

Таблица 43

Суточные нормы кормления ремонтa и производителей ленского осетра гранулированным кормом при разной температуре, % от массы тела

Температура воды, °С	Масса телa, г		
	400—800	801—1500	свыше 1500
12	2,1	1,7	1,5
15	3,2	2,7	2,2
21	3,6	3,2	2,6
25	4,0	3,4	3,0

ВЕСЛОНОС

Веслонос приспособлен к разным условиям обитания — от субтропического климата до резко континентального. Совершает миграции из рек в озера и обратно, а также весной вверх по течению реки. Мясо и икра обладают высокими вкусовыми качествами.

Обладает высокими темпами роста, которые объясняются способностью отфильтровывать планктон фильтрационной пластиной, имеющей обширную площадь (в 2 раза большую, чем у пестрого толстолобика). В благоприятных условиях прирост массы ремонтной молоди составляет 6,8 кг за одно лето (с 8,5 до 15,3 кг), в менее благоприятных — 3 кг.

Половое созревание наступает в зависимости от климатических условий у самцов в возрасте 6—8, у самок — 7—14 лет. При наступлении температуры воды 10—11 °С он начинает мигрировать к местам нереста, на участки реки с сильным течением и галечным дном. Нерест происходит на глубине 2—12 м при температуре воды 13—16 °С. Эмбриональное развитие длится 170—260 ч. У личинок рострум отсутствует и начинает расти у мальков массой 0,5—0,7 г.

Веслонос питается планктоном, главным образом низшими ракообразными, а также фитопланктоном и детритом. Известны случаи питания рыбой.

Благодаря указанным выше свойствам веслонос является ценным объектом аквакультуры в рыбоводных прудах, водоемах-охладителях энергетических объектов. Эффективность выращивания этой рыбы повышается вследствие исключительно легкого ее отлова с помощью неводов и других орудий лова.

Выращивание веслоноса во внутренних водоемах может осуществляться в поликультуре с белым толстолобиком и белым амуром. Такая поликультура позволяет осуществить биологическую мелиорацию чрезмерно эвтрофированных водоемов, ликвидировать биологические помехи в работе электростанций, станций по очистке воды и других предприятий. Рыбоводство в таких водоемах должно быть в высокой степени управляемым, так как ни белый толстолобик, ни белый амур, ни веслонос не находят условий для размножения и численность их стада регулируется постоянным зарыблением и отловом.

В связи с вышеизложенным выращивание веслоноса рекомендуется организовывать в специализированных хозяйствах, состоящих из водохранилищ-заказников для выращивания производителей, специализированного воспроизводственного комплекса с прудами для содержания производителей и выращивания сеголетков и инкубационным цехом, который может быть использован также для искусственного воспроизводства других видов рыб.

Для выращивания производителей наиболее благоприятными в климатическом отношении являются V—VI зоны рыбоводства. В средней полосе целесообразно использовать водоемы-охладители.

Племенной материал веслоноса выращивают в обычных карповых прудах с хорошей планировкой ложа, обеспечивающей полную осушаемость, с независимыми подачей и сбросом воды.

Совместное выращивание разновозрастных групп веслоноса не рекомендуется ввиду возможного роста и развития более требовательной к условиям питания рыбы старшего возраста.

Веслоноса можно выращивать вместе с племенным материалом растительноядных рыб, черным и малоротым буффало, черным амуром, карпом и канальным сомом. Из-за возможной конкуренции в питании из состава поликультуры желательно исключить пестрого толстолобика. Если это не представляется возможным — снизить плотность посадки обоих видов. Нормативы плотности посадки при различном составе поликультуры приведены в таблице 44.

Веслонос более требователен к кислородному режиму, чем карп и растительноядная рыба. Содержание кислорода в воде при выращивании веслоноса должно быть не менее 5 мг/л. В то же время он сравнительно хорошо пе-

Таблица 44

**Нормативы для выращивания племенного материала веслоноса
при различном составе поликультуры**

Показатель	I вариант				II вариант				
	веслонос	белый толстолобик	амур		веслонос	толсто- лобик		амур	
			белый	черный		пестрый	белый	белый	черный

Плотность посадки на
выращивание:

тыс. шт.:

неподрощенных
личинки

— 25,5 3,0 1,5 — 6,0 20,0 3,0 1,5

подрощенных ли-
чинок массой, мг:

до 25

— 13,5 1,0 0,5 — 1,0 10,0 1,0 0,5

до 150

3,0 — — — 2,0 — — —

шт./га:

годовиков

150 140 70 40 70 80 400 70 40

двухгодовиков

70 250 60 30 40 45 200 60 30

трехгодовиков

50 190 50 20 35 40 150 50 20

четырёхгодовиков

40 180 50 20 35 35 130 50 20

пятигодовиков

35 170 50 10 25 30 100 50 10

Плотность посадки
старшего ремонта
и производителей,

шт./га*:

шестигодовиков

30 80 10 5 20 20 60 10 5

семигодовиков

25 — — — 20 — — —

восьмигодовиков

25 — — — 20 — — —

девятигодовиков

20 — — — 10 — — —

десятигодовиков

10 — — — 5 — — —

* В дальнейшем веслоноса выращивают с ремонтном или производителями старшего возраста.

реносит временное снижение кислорода до 1,5—2 мг/л.

Веслонос благополучно зимует в обычных карповых зимовальных прудах. Зимовку лучше проводить отдельно от других видов. При осеннем облове выростных прудов можно применять делевые рыбоуловители при условии постоянного отбора рыбы. В рыбоуловитель веслонос скатывается первым, раньше белого толстолобика. Минеральные удобрения в пруды вносят в хорошо растворенном виде,

так как веслонос способен отфильтровывать нерастворенные частицы удобрений и заглатывать их, что может привести к гибели. Кормовая база должна быть устойчивой.

В условиях Северного Кавказа и районах со сходным климатом можно рекомендовать следующие показатели массы племенного материала веслоноса:

Возраст	Масса, кг	Возраст	Масса, кг
0+	0,1	5+	9,0
1+	1,5	6+	10,5
2+	3,5	7+	11,5
3+	5,5	8+	13,0
4+	7,5	9+	14,5

Примечание. Начиная с возраста 5+, прирост у самцов на 50% меньше, чем у самок.

Выход сеголетков веслоноса от подрощенной молоди (150 мг) должен составлять не менее 70%, годовиков из зимовальных прудов — 80, двухлетков — 90, старших возрастных групп — не менее 95%.

ВКН, пригодные для выращивания маточных стад веслоноса, должны иметь площадь от 100 до 2000 га, глубину незамерзающего слоя воды — не менее 1,5 м; они не должны загрязняться промышленными, сельскохозяйственными и иными стоками. Гидрохимический режим должен соответствовать нормативам качества среды, установленным рыбоводно-биологическими нормами для прудовых хозяйств.

Для обеспечения нормального роста и развития рыбы средняя биомасса зоопланктона должна быть на уровне 3—5 г/м³. Площадь, занятая макрофитами, не должна превышать 15—20% акватории. Посадка сеголетков (годовиков) веслоноса — не более 50 шт./га. Для подавления излишней растительности в водоем высаживают белого амура. При облавливания веслоноса сетными орудиями лова промысел рыбы в маточных водоемах полностью прекращают.

Бонитировку производителей и ремонта проводят ежегодно весной. Отлавливают веслоноса из зимовальных прудов по воде хамсаросовым неводом. Из невода рыбу отбирают с помощью матерчатых рукавов длиной 1,3—1,5 м, посаженных с одной стороны на металлический обруч диаметром 35—45 см (при переноске производителей массой

более 15 кг используют рукава большего диаметра). Переносить рыбу, удерживая за рострум, во избежание травматизации не рекомендуется. Отловленных производителей перемещают в носилки с водой, снабженные брезентовыми крышками. Длина носилок — не менее 1,5 м, ширина — 40—45 см.

Отловленную рыбу осматривают, взвешивают, измеряют. К числу индивидуальных показателей, которые учитывают при бонитировке и используют для дальнейшей племенной работы, относятся: пол, возраст, группа, метка (индивидуальная или групповая), степень выраженности признаков пола и подготовленности к нересту, масса.

Для производителей и старшей группы ремонта, переводимой в маточное стадо, обязательно определение индивидуальных показателей.

Транспортируют веслоноса при температуре воды не выше 15 °С. Продолжительность содержания в брезентовых носилках — не более 5 мин. Перевозку до 20—25 мин осуществляют в брезентовых чанах (в 1—1,5 м³ воды помещают до 100 кг рыбы), до 1,5—2 ч — в живорыбных машинах при постоянной аэрации воды (в машину загружают до 120 кг рыбы).

Признаком, свидетельствующим о готовности самок к нересту, является наличие выпуклого, отвислого, мягкого, брюшка; у самцов — появляется брачный наряд в виде «жемчужной» сыпи. Часть самцов бывают текучими. Для оценки готовности самок к нересту применяют биопсию. Для этого шупом, под острым углом к поверхности тела, делают прокол в брюшной полости на глубину 6—8 см и извлекают несколько ооцитов, которые опускают на 1—2 мин в кипящую воду. Извлеченную из кипятка икринку разрезают лезвием безопасной бритвы по анимально-вегетативной оси. По расположению зародышевого пузырька (ядра) определяют степень зрелости икринки. Чем больше ядро смещено к оболочке, тем выше степень зрелости. У самок, готовых к нересту (4-я стадия зрелости), ядро при наблюдении невооруженным глазом лежит вплотную к оболочке. Внешне такие икринки имеют хорошо выраженный анимальный полюс, упругую оболочку, окрашены в темно-серый цвет.

Самок, имеющих ооциты с ядром, расположенным в центре, отсаживают в преднерестовые пруды на передержку и используют для воспроизводства позднее. Самок, имеющих ооциты с признаками дегенерации (нарушение

пигментации, слабые оболочки и др.), в работе не используют и отправляют на нагул.

При отборе самцов отдают предпочтение особям, имеющим хорошо выраженный брачный наряд и текущие половые продукты. Следует учитывать, что многие самцы имеют молоки с низкой концентрацией спермы, однако их также можно использовать для целей воспроизводства. Нетекучих самцов оставляют в резерве или отправляют на нагул.

Для преднерестового содержания производителей веслоноса используют небольшие, легко облавливаемые пруды (площадь — 0,1—0,2 га, глубина — 1,5—2 м). Они должны быть хорошо спланированы, быстро осушаться и наполняться водой. Обязательными условиями являются: хороший кислородный режим (падение содержания кислорода ниже 5 мг/л недопустимо) и плотность посадки производителей до 500 шт./га.

Для содержания производителей после инъекции используют земляные садки-нерестовики, применяющиеся для работы с растительноядными рыбами. Площадь садков — 15—20 м², глубина — 1—1,5 м. Можно также использовать бетонные бассейны и деляные садки, установленные в прудах и других водоемах. Плотность посадки — 1 производитель на 4 м².

К искусственному разведению веслоноса приступают при наступлении устойчивой температуры воды 13—14 °С. Для стимуляции созревания используют гипофизы осетровых рыб. Для снижения интенсивности послеинъекционных воспалительных процессов применяют пенициллин (50 тыс. МЕ на рыбу).

Самок инъектируют двукратно: предварительная инъекция — 0,8—1 мг/кг вещества гипофиза, разрешающая — 6—8 мг/кг. Интервал между инъекциями — 24 ч. Самцам делают одну инъекцию (3—4 мг/кг) перед разрешающей инъекцией самкам. Инъектирование проводят в брезентовых носилках или непосредственно в садках или бассейнах. Самок и самцов после инъекций содержат раздельно.

При температуре воды 14—16 °С самки созревают через 21—24 ч, при температуре 17—19 °С — через 18—21 ч. Резкое снижение температуры отрицательно сказывается на ходе созревания: задерживается овуляция, повреждаются ооциты. При наступлении предполагаемого срока созревания самку вынимают из воды и массируют заднюю часть брюшка. У созревшей рыбы при легком надавливании из

генитального отверстия вытекает икра. Качество икры зависит от правильности определения срока ее получения: необходимо выбрать такое состояние, когда часть ооцитов уже овулировали и находятся в полости тела, а остальные легко сползают с ястыка.

Самку обтирают марлевой салфеткой (или полотенцем) и приступают к отбору икры. Первую порцию икры оттеживают в чистый эмалированный таз. При этом получают 50—100 мл икры. При дальнейшем периодическом оттеживании примерно через 1 ч удастся получить еще 2—3 порции икры по 50—100 мл, но качество ее при этом снижается. Значительное количество икры остается в полости тела.

Учитывая особую ценность веслоноса, следует применять прижизненный способ отбора икры. После первого оттеживания самку вновь помещают в садок или бассейн, затем через 30—50 мин отлавливают, помещают на стол и обтирают марлевой салфеткой. Затем, отступив от темной полости, проходящей по брюшной стороне тела 1,5—2 см, делают разрез длиной 8—10 см. Поле разреза предварительно обрабатывают спиртовым раствором йода. После этого самку поворачивают на бок в сторону надреза и осторожно рукой отбирают икру в таз. После отбора икры разрез зашивают кетгутом. По окончании операции самок выпускают в пруд. В садках и бассейнах прооперированную рыбу держать нельзя, так как шов травмируется о дно и стенки. Обычно самки хорошо переносят операцию — выживаемость их после отбора икры составляет не менее 80%.

Плодовитость самок зависит от их размера и условий содержания. У самок массой 10 кг плодовитость составляет 60—100 тыс. икринок, 18 кг — 170—200 тыс.

Самки, от которых была получена икра, пропускают один нерестовый сезон, то есть могут быть использованы для воспроизводства через 2 года.

Молоки у самцов оттеживают путем легкого массажи-рования. Оплодотворяющая способность сперматозоидов при температуре воды 14°C сохраняется в течение 5—8 мин. При хранении в холодильнике сперма сохраняет оплодотворяющую способность более суток.

Икру и сперму собирают в сухие сосуды. Оплодотворение икры производят полусухим способом. Перед оплодотворением из сосуда с икрой сливают полостную жидкость. Смесь спермы от трех самцов (в зависимости

от ее качества от 40 до 100 мл на 10 л воды) выливают в ведро с водой, быстро размешивают и приливают к икре. Икру тщательно перемешивают перьями в течение 3—5 мин, после чего воду со спермой сливают и приступают к обесклеиванию икры.

Для обесклеивания икры используют суспензию талька (на 10 л воды 100 г талька, 9,5 г поваренной соли). Суспензией заливают икру и непрерывно перемешивают ее, периодически добавляя суспензию. Процесс обесклеивания продолжается около 40 мин. После этого икру промывают чистой водой и помещают в инкубационные аппараты.

Икру веслоноса инкубируют в тех же аппаратах, что и икру осетровых рыб (аппарат Ющенко и др.). В один аппарат Ющенко помещают до 250 тыс. икринок. Следует избегать попадания на икру прямых солнечных лучей. Содержание кислорода во время инкубации икры не должно опускаться ниже 6 мг/л. Оптимальная температура инкубации — 14—18°C. Продолжительность зародышевого развития зависит от температуры воды: при 13°C эмбриональное развитие продолжается 260 ч, при 18 — 113 ч.

Оплодотворяемость икры определяют на стадии четырех бластомеров (при температуре 12°C через 6 ч с момента оплодотворения, при 14°C — через 4 ч, при 18°C — через 3 ч). В процессе инкубации проводят профилактическую обработку красителями (малахитовым зеленым, метиленовой синью). Растворяют 150 мг красителя в 60 л воды. Начиная со вторых суток инкубации обрабатывают 1—2 раза, экспозиция — 15—20 мин.

Икру можно также обрабатывать формалином концентрацией 1:500—1:1000 при экспозиции 15 мин.

После вылупления свободных эмбрионов их отбирают из аппаратов сифоном и помещают в проточные лотки, ванны и бассейны. Плотность посадки при выдерживании — до 20 шт./л. В зависимости от температуры воды через 8—10 суток после вылупления личинки переходят на смешанное питание.

Высаживать на выращивание в пруды неподрошенных личинок веслоноса из-за низкой выживаемости не следует. Личинок подращивают в проточных ваннах, бассейнах, лотках. Плотность посадки в начале подращивания — 5—10, в конце — 2 шт./л. Регулярно отбирают погибших личинок, сортируют молодь по размерам. Оптимальная температура при подращивании — 20—22°C.

Кормят личинок в период подращивания зоопланктоном, артемией и др. (личинки веслоноса предпочитают крупные формы зоопланктона), поддерживая концентрацию на уровне 3—5 мг/л. Личинок подращивают в течение 10—15 дней до массы 150 мг.

Установлена принципиальная возможность подращивания личинок веслоноса на стартовых кормах, применяемых для других видов рыбы. При выборе стартового корма следует учитывать, что веслонос поедает корм, пока тот находится во взвешенном состоянии.

Транспортируют личинки в полиэтиленовых пакетах с водой и кислородом. Плотность посадки неподрощенных личинок (масса 10—15 мг) при длительности перевозки до 24 ч — не более 15 тыс. шт., молоди массой 100—150 мг — по 400—500 шт. на пакет.

СОМОВЫЕ РЫБЫ

В отряде сомообразных (Siluriformes) 2000 видов, в том числе 1200 — североамериканских. Во внутренних водоемах СССР распространены сомы семейства Siluridae — обыкновенный сом, сом Солдатова, амурский сом, семейства сомов-косаток (Bagridae), горных сомиков (Sisoridae) и северо-американских сомов (Ictaluridae). В озера западных районов Белоруссии и Украины проник сомик *Ictalurus nebulosus*. В 1972—1973 гг. был завезен для целей акклиматизации и товарного выращивания в прудах и промышленных устройствах канальный (проточный) сом (*I. punctatus*).

Сом — теплолюбивая хищная рыба. Большинство сомов имеют вкусное малокостистое жирное и нежное мясо, имеющее высокую пищевую ценность.

ОБЫКНОВЕННЫЙ СОМ

Обыкновенный сом представляет интерес для товарного выращивания в монокультуре и для использования в качестве биологического мелиоратора в озерах и водохранилищах.

Размерная характеристика приведена в таблице 45.

Созревание сома в р. Куре наступает на 3—4-м году, в реках бассейна Черного моря — на год позже. В период созревания масса сома составляет 1—2 кг, длина — 60 см.

Таблица 45

Размерная характеристика сома

Место вылова	Возраст							
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Низовье р. Ку- ры, <u>кг</u>	34,7	64,4	87,7	105,1	119,0	131,0	—	—
см	—	2,1	5,8	8,5	10,7	17,4	—	—
Р. Кура (Став- ропольский край), см	22,0	40,0	56,0	68,0	76,0	89,0	96,0	116,0
Отказненское водохранилище, см	19,0	31,0	62,0	78,0	90,0	111,0	122,0	128,0
Р. Кубань, сред- нее течение, см	12,0	22,0	46,0	52,0	69,0	80,8	94,0	108,0

Плодовитость рыб массой 6—18 кг — 100—500 тыс. икринок. Массовый нерест происходит в мае — июне при температуре воды 20—23 °С. Икру диаметром 3—6 мм сом откладывает на подводные предметы, в том числе и на растительность. Длительность развития икры 3—4 суток (60 градусо-дней). Выклюнувшиеся личинки имеют длину 7 мм. Рассасывание желточного мешка длится 4—5 суток.

Производителей заготавливают в низовьях рек (с помощью невода) в марте — апреле при температуре воды 10 °С. При меньших температурах сом концентрируется в ямах. Производителей лучше заготавливать за год до проведения искусственного получения потомства. До посадки в живорыбный транспорт отловленных рыб передерживают в садках, так как они «отрыгивают» съеденную накануне пищу.

Весной самки имеют округленную голову, выпуклое брюшко, с утолщенными сосками (половые капиллы), приобретающими ярко-красную окраску перед нерестом. Самцы по цвету темнее, имеют подтянутое брюшко мраморной окраски, угловатую форму головы, половые соски в виде наконечника. При затруднении определения пола рекомендуется применять медицинский прибор отоскоп, который вводят в половое отверстие.

Для нереста сомов высаживают в пруды с плотным ложем глубиной около 1 м из расчета 100—120 м² для одного гнезда. В качестве нерестового субстрата применя-

ют гнезда, изготовленные в виде пирамиды из колеев длиной 1,2—1,7 м. Колья закрепляют в грунте, оплетают проволокой их верхние концы, снизу к кольям прикрепляют рамку, на которую привязывают предварительно промытые корни ивы. Для сбора падающей икры внутри пирамиды кладут циновку или мешковину.

В пруду поддерживают водообмен 1,5 л/с при площади 1000 м². Постоянная смена воды стимулирует нерест. Производителей с помощью сачка переносят вечером в пруд. Соотношение полов — 1:1. До пересадки самкам делают инъекцию гипофиза карповых рыб из расчета 3 мг/кг массы тела в 3—4 мл физиологического раствора. Нерест бывает через сутки после посадки рыб и продолжается около 4 ч, причем самка откладывает икру на нескольких гнездах. После нереста икру извлекают из гнезда и помещают в плавающие инкубационные аппараты типа Чаликова. В ящик площадью 0,5 м² помещают 30 тыс. оплодотворенных икринок. Садки устанавливают в проточной воде под навесом. Оплодотворяемость икры составляет 80—90%, выход личинок — 75—80%, инкубация длится 1760—1800 градусо-ч.

Производителей помещают в садки из расчета 1—2 м² на 1 производителя при температуре 20 °С. Венгерские рыбоводы применяют метод «зашивания рта», защищающий от травм и укусов. С этой целью ручной дрелью просверливают носовые кости рта, затем леской связывают ротовую полость. Предварительно проводится анестезирование. Гипофизарную инъекцию производят при температуре воды 23—24 °С самкам из расчета 4—4,5 мг гипофиза на 1 кг массы тела, самцам — 3—4 мг на 1 рыбу.

Овулированная икра не чувствительна к перезреванию. Ее можно получить у усыпленных перед отцеживанием самок. Сперма негустая, имеет опаловый цвет. К этому времени у самцов образуется много мочи, что мешает отцеживанию спермы. Поэтому вначале удаляют мочу, и только после этого с помощью отсоса можно взять небольшое количество молок из генитального отверстия. Икру отцеживают небольшими порциями по 100—200 г и сразу осеменяют ее спермой в объеме 2—3 мл. Для получения большого количества спермы у самцов вскрывают брюшко. Для оплодотворения 100 г икры в таз с икрой вливают 0,3%-ный раствор поваренной соли, а затем добавляют сперму. Икра очень чувствительна к механическому воздействию, поэтому перемешивание и обесклеива-

ние лучше осуществлять с помощью барботажа в аппаратах Вейса или ВНИИПРХ (венгерские рыбоводы инкубируют икру сома, приклеенную к стенкам аппарата Вейса). Необходимо учитывать, что за 8—10 ч перед выклевом икра сома вновь разбухает и занимает в аппарате двойной объем. Погибшая икра опускается на дно аппарата.

Выклюнувшихся предличинок отбирают из аппарата с помощью сифона. В садок размером 30×40×60 см при расходе воды 2—4 л/мин помещают 10—20 тыс. шт. предличинок, где их содержат 4—5 суток. При переходе предличинок на активное питание их помещают в бассейны, лотки, пруды. В течение месяца выращивают в прудах при плотности посадки 60—100 тыс. шт./га. Выживаемость — 50—60%. Длина мальков — 4—5 см. Дальнейшее выращивание сома в монокультуре производят при плотности посадки 1—5 тыс. шт./га, а в поликультуре с двухлетками мирных рыб (в зависимости от наличия малоценных рыб) — от 100—200 до 1 тыс. шт./га.

Вместимость бассейна для молоди — 100—120 л, расход воды — 5—8 л/мин, содержание кислорода — 5—6 мг/л, плотность посадки — 5—12 тыс. шт. на 100 л воды с уменьшением плотности после месяца содержания до 3 тыс. шт. Кормом служат личинки насекомых и черви. В бассейнах при оптимальной температуре 22°C и интенсивном кормлении за две недели молодь сома достигает длины 2 см, за 4 недели — 4—5 см. Сеголетки при длине 20—30 см имеют массу 80—130 г, двухлетки — при длине 40—65 см — 500—1200 г. Плотность выращивания двухлетков в прудах — 100—500 шт./га. Кормом, кроме сорных рыб, служат головастики, лягушки, жуки и их личинки.

Нормативы для разведения и выращивания сома обыкновенного приведены ниже:

Оптимальное соотношение полов, самки : самцы	1 : 2
Оплодотворяемость икры, %	70—80
Выклев, %	60—80
Выход 4-дневных личинок от 1 кг оплодотворенной икры, тыс. шт.	60—140
Продолжительность инкубации, суток	2,5—3,5
Выживаемость 10-суточных личинок от одной самки массой 8,5 кг, тыс. шт.	50—70
Плотность посадки личинок в бассейны на 11—21-е сутки, шт./л	50—100
Оптимальная температура выращивания личинок, °C	24

Выживаемость 3-недельных личинок, %	90—95
Плотность выращивания сеголетков в монокультуре, тыс. шт.	3—5
Масса, г:	
при посадке	2—5
при вылове	30
Рыбопродуктивность, кг/га	70—75
Плотность посадки годовиков, шт./га	100—500
Масса двухлетков, г	500
Рыбопродуктивность, ц/га	1—2

КАНАЛЬНЫЙ СОМ

Канальный сом — наиболее освоенный в аквакультуре вид сомов. Это теплолюбивая рыба (температурный оптимум лежит в пределах 25—30°C), но переносит зимовку подо льдом в течение 3—4 месяцев. Обитает как в пресноводных водоемах, так и в водоемах с соленостью до 21‰. Можно выращивать в прудах при солености до 11‰. Содержание кислорода в воде должно быть не менее 5 мг/л, летальные концентрации кислорода при температуре 25, 30, 35°C составляют соответственно 0,95; 1,03; 1,08 мг/л.

Обычны взрослые особи массой от 300 г до 5 кг; могут достигать массы более 34 кг; длина — 25—80 см.

Канальный сом созревает на 3—4-й год жизни. Нерест происходит в мае — июне при температуре воды 25—30°C.

Личинки и мальки питаются зоопланктоном, более взрослые рыбы — поденками, ручейниками, хирономидами, моллюсками, раками и др. Сомы размером более 30 см могут питаться рыбой.

Канального сома успешно выращивают в прудах районов, где температура воды удерживается выше 22°C не менее 4 месяцев в году.

Содержание протеина в корме должно быть не ниже 30% (половина — животного происхождения). Можно использовать форелевые корма. Кормовой коэффициент принимается равным 2. Величина рациона и частота кормления зависят от температуры воды. Кормление рыбы в зимовальных прудах обязательно; кормить начинают при температуре воды выше 4°C (табл. 46).

При низкой температуре корм задают один раз в сутки, при высокой (выше 20°C) — дважды: утром и в конце дня. Более частое кормление — 6—8 раз в день — нужно проводить на первых этапах выращивания сеголетков.

Т а б л и ц а 46

Кормление канального сома в зависимости от температуры воды

Температура воды, °С	Величина рациона, % от массы рыбы	Число кормовых дней в неделе
5—8	0,5	1—2
9—12	1,0	3
13—19	1,5	4—5
20—24	2—3	7
25—29	4—5	7
30—35	3—4	5—6

При кормлении личинок корм задают по поедаемости, по достижении массы 0,25 г суточный рацион составляет 10%, при массе 5 г — не более 5—6% от массы рыбы. При кормлении мальков корм нужно задавать на кормушки, а старшим возрастным группам — на грунт. Можно применять те же приемы, что и при выращивании карпа.

Канальный сом быстро привыкает ко времени кормления и кормовому месту, поэтому не рекомендуется часто менять кормовые места и время кормления. Необходимо тщательно контролировать поедаемость. При плохом поедании корма величину рациона снижают.

Наиболее благоприятные районы для выращивания производителей канального сома — Закавказье, Средняя Азия и Северный Кавказ. В более северных районах хозяйства используют сбросные подогретые воды.

Для выращивания ремонта и летнего содержания производителей всех возрастов предусматривают отдельные пруды. Выращивание сеголетков желательно проводить в монокультуре или в поликультуре с сеголетками толстолобика. Совместное выращивание племенного материала канального сома с карпом не допускается вследствие конкуренции в питании.

Плотность посадки неподрощенных личинок при выращивании племенных сеголетков не должна превышать 20 тыс./га. Выход сеголетков — 50%. Плотность посадки годовиков при выращивании племенных двухлетков — не более 1000 шт./га. Выход двухлетков — 90%. Плотность посадки рыбы при выращивании старших возрастных групп — 500—700 шт./га. Выход — 95%.

Для характеристики племенного материала важным показателем является масса тела. Рекомендуются следующие показатели массы племенного материала:

Возраст	Масса, г	Возраст	Масса, г
0+	30—50	2+	1000—1200
1+	400—500	3+	1500—2000

Прирост производителей за период летнего нагула — 500 г. Самцы канального сома растут быстрее самок, в результате чего они обычно имеют большую массу (на 10—15%).

Основной отбор в маточное стадо осуществляют среди впервые созревающих производителей в основном по степени выраженности половых признаков. Для получения потомства лучше использовать четырехгодовиков и рыбу старшего возраста. В маточном стаде не следует содержать производителей старше 10—12 лет. Соотношение самцов и самок в маточном стаде должно быть 1:1.

От молодых самок из одного гнезда можно в среднем получить не более 10 тыс. личинок, от самок старшего возраста (шести — восьмилетки) — по 20 тыс. личинок, перешедших на активное питание. Зимовку всех возрастных групп можно проводить в обычных карповых зимовальных прудах.

Плотность посадки племенных сеголетков в зимовальные пруды — 200—300 тыс./га, двухлетков — 200 ц/га, племенного материала старших возрастов — 150 ц/га, производителей — не более 2000 шт./га. Нормативы выхода: годовиков — 80, двухгодовиков — 90, старших групп ремонта и производителей — 95%.

Производителей содержат в зимовальных прудах до начала нерестовой кампании. Их отлавливают по воде хамсаросовым неводом, из которого отбирают с помощью рукавов (матерчатых или из рашели) длиной 1—1,3 м, посаженных с одной стороны на металлический обруч диаметром 30—35 см. Отловленных производителей помещают в носилки с водой, снабженные брезентовыми крышками. Длина носилок — 1,5 м, ширина — 40—45 см. При разгрузке зимовальных прудов производителей сортируют по полу и степени готовности к нересту. За 2 суток до облова прекращают кормление рыбы, чтобы набитые кормом желудки не маскировали степень развития гонад.

Выделение эякулята у самцов при нажатии на брюшко (текучь) у канального сома отсутствует. Разделение производителей по полу не составляет труда. Самцы во всех возрастных группах крупнее самок, имеют более темную (иногда угольно-черную) окраску. Голова у сам-

цов более широкая, массивная, с хорошо выраженными мышечными буграми. Характерным отличительным признаком является наличие у самца урогенитального сосочка (плотное выпячивание ткани, расположенное позади анального отверстия). Самки в нерестовый период имеют хорошо выраженное мягкое брюшко. Генитальная область у самок округлая, чуть припухшая, покрасневшая.

Производителей помещают в пруды для преднерестового содержания (раздельно по полу) или высаживают непосредственно в нерестовые пруды.

Посадка производителей в пруды для преднерестового содержания допускается из расчета не более 1000 шт./га. Производители в преднерестовый период становятся агрессивными, и уплотнение посадки может привести к столкновениям и травматизации.

При благоприятных условиях содержания производители бывают готовы к нересту в конце мая — начале июня. В районах с более теплым климатом нерест может проходить в более ранние сроки. Ухудшение условий содержания замедляет созревание рыбы и приводит к задержке нереста. Время проведения нереста может смещаться в зависимости от погодных условий сезона. Оптимальная для проведения нереста температура воды лежит в пределах от 25 до 30 °С.

Для проведения нереста канального сома используют три метода: прудовой, садковый и аквариумный.

Прудовой метод — наиболее простой. В небольшом (максимальная площадь — 1 га), сравнительно глубоком (средняя глубина — 1,5—1,8 м) пруду устанавливают искусственные нерестовые гнезда. Для этого используют молочные бидоны, деревянные или металлические бочки, канистры, обязательно чистые, не имеющие посторонних запахов. С помощью деревянных кольев их прикрепляют в горизонтальном положении (на боку), на расстоянии 5—7 м от берега, отверстием к центру пруда, на глубине от поверхности 50—70 см. В пруд высаживают определенное количество самцов и самок при соотношении 1:1. Допускается посадка до 100 пар производителей на 1 га. Поскольку нерест довольно растянут, гнезда могут использоваться неоднократно, одно гнездо на две пары рыб. Гнезда проверяют через 2—3 суток. Отложенную в гнездо икру самец охраняет и инкубирует.

После выклева свободных эмбрионов забирают из гнезд и помещают в проточные лотки или ванны, где содержат

до перехода на активное питание. Для того, чтобы изъять эмбрионов, бидон или канистру отвязывают и выносят на берег, где содержимое осторожно переливают в ведра.

Недостатки прудового метода: сложность контроля и полная зависимость от погоды. При неустойчивой погоде нерест крайне растянут. Канальный сом может нереститься в прудах до середины августа, что приводит к смещению полового цикла и пропуску нерестового сезона. Из поздних личинок практически невозможно вырастить полноценных сеголетков. Ускорить прохождение нереста можно, сделав производителям перед высадкой в пруд гипофизарные инъекции.

Садковый метод позволяет лучше следить за ходом нереста, использовать специально подобранные пары и упрощает применение гормональной стимуляции. Используют садки из дерева, проволочной сетки, бетонных блоков или же отгороженные участки пруда. Площадь садка — $3 \times 1,5$ м, глубина воды — 60—90 см. Стенки садка должны быть вкопаны в ложе пруда и подниматься над поверхностью воды на 30 см, чтобы предотвратить выпрыгивание рыбы. Садки оборудуют нерестовыми гнездами (бидон, канистра). В садок высаживают пару производителей.

Аквариумный метод — наиболее совершенный. При нем используют аквариумы вместимостью 200 л или обычные бытовые ванны в помещении инкубационных цехов для растительноядных рыб и карпа; водообмен устанавливают из расчета 10—14 л/мин, температура — 25—30 °С.

Самец должен быть несколько крупнее самки. Если одна из рыб недостаточно подготовлена к нересту, то готовая к нересту особь (самец или самка) ведет себя по отношению к неподготовленному к размножению партнеру крайне агрессивно и может нанести ему серьезные травмы. В случае возникновения такой ситуации следует сформировать новую пару.

Для стимуляции созревания производителей используют гипофизы сазана, леща, растительноядных рыб, сома обыкновенного, буффало, карася, канального сома, а также хорионический гонадотропин. Самкам делают 3-кратные инъекции. Интервалы между первой и второй инъекцией — 12—24 ч; между второй и третьей — не более 12 ч. Для самок массой 1,5—4 кг доза первой инъекции — 1,5—3 мг на одну рыбу, второй — 3—6 мг, третьей —

10 мг/кг массы рыбы. Самцам делают одну инъекцию одновременно с третьей инъекцией самкам. Для самцов вполне достаточно ввести 5—10 мг гипофиза на рыбу.

При работе с хорионическим гонадотропином (препарат без наполнителя, активность в 1 мг — не менее 2000 МЕ): первая инъекция — 0,5—1 мг, вторая — 2—4 мг, третья — 3—6 мг/кг. Самцам вводят 2—4 мг на рыбу.

При каждой инъекции вводят по 100 тыс. МЕ пенициллина, разведенного в физрастворе, на котором готовятся суспензии гипофиза или раствор хорионического гонадотропина.

До третьей инъекции самцов и самок содержат раздельно, так как при скученном содержании в преднерестовый период в стадах с разной по полу структурой наблюдается агрессивность. После третьей инъекции производят подбор пар, и эти пары помещают в ванны или аквариумы. Ванны и аквариумы необходимо закрывать хорошо закрепленными крышками.

Нерест начинается обычно через 16—20 ч после третьей инъекции и может продолжаться несколько часов. После его окончания самок отлавливают и высаживают на летний нагул, самцы остаются в ваннах и инкубируют икру. При использовании хорошо подготовленных к нересту производителей икру откладывают не менее 80 % пар рыб.

Продолжительность эмбрионального развития у канального сома в зависимости от температуры колеблется от 5 (при 28—30 °С) до 10 (при 21—24 °С) суток. После завершения выклева самцов отлавливают из ванн и высаживают в пруды на летний нагул или же оставляют для повторного нереста с другими самками.

Свободных эмбрионов содержат в ваннах из расчета 150—200 тыс. шт./м² до перехода на внешнее питание, что происходит при благоприятной температуре на 3—4-е сутки после выклева. Переход на внешнее питание совпадает с наполнением плавательного пузыря воздухом.

После перехода на смешанное питание личинок высаживают в мальковые или выростные пруды или отправляют для дальнейшего выращивания в другие хозяйства. Учет количества личинок производят с помощью эталона.

Транспортируют личинок на дальние расстояния в полиэтиленовых пакетах, заполненных водой и кислородом. Личинки канального сома довольно крупные (около 20 мг). В полиэтиленовый пакет вместимостью около 40 л ($\frac{1}{3}$ во-

ды, $\frac{2}{3}$ кислорода) при перевозках длительностью до 10—15 ч можно помещать 10 тыс. личинок, при более продолжительных — 5 тыс.

При перевозке длительностью не более одних суток личинок транспортируют в живорыбных машинах. В одну машину помещают до 500 тыс. личинок.

Сеголетков канального сома выращивают в монокультуре или поликультуре с сеголетками белого толстолобика, в небольших, максимум 10 га, хорошо спланированных выростных карповых прудах. В пруды вносят органические удобрения из расчета до 10 т/га: навоз, подвяленную растительность. Пруды заливают водой за 5—7 суток до посадки личинок через сороуловитель, оборудованный сеткой с ячейей не более 1 мм. Плотность посадки личинок — 50—75 тыс./га. Средняя масса сеголетков — 15—20 г. Выживаемость от личинки до сеголетков — 50 %.

Кормление сеголетков начинают через 5—7 суток после зарыбления прудов.

Облавливают пруды при температуре воды не выше 14 °С. Канальный сом переходит в уловитель с последней водой, поэтому для предотвращения замора обеспечивают возможность подачи в пруд свежей воды на завершающем этапе облова.

На зимовку сеголетков высаживают в обычные карповые зимовальные пруды из расчета 300 тыс./га. В период зимовки рыбу кормят. Выход годовиков из зимовки должен составлять не менее 80 %.

Товарных двухлетков лучше выращивать в небольших прудах. Так как естественная кормовая база имеет подчиненное значение, для выращивания можно использовать пруды, построенные на сильно фильтрующих грунтах.

Плотность посадки годовиков — 5 тыс./га. Выход двухлетков — 90 %. В районах, где температура воды выше 22 °С удерживается более 4 месяцев, при использовании посадочного материала массой менее 15 г двухлетки достигают массы 300 г, при массе годовиков не менее 20 г масса двухлетков составляет 400—500 г. При неблагоприятных погодных условиях и использовании мелкого посадочного материала значительная часть двухлетков не достигает товарной массы. В таких случаях целесообразно выращивать трехлетков. Плотность посадки двухгодовиков массой 100—150 г должна составлять до 4 тыс./га. Масса трехлетков должна быть не менее 800—1000 г.

Товарных двухлетков и трехлетков канального сома можно выращивать в поликультуре с белым и пестрым толстолобиком и большеротым буффало.

В высокопродуктивных прудах с незначительной фильтрацией рекомендуется следующая плотность посадки: белый толстолобик — 1,5—2 тыс./га, пестрый толстолобик — 500, большеротый буффало — 150—200 шт./га. В поликультуре с растительными рыбами и буффало общая рыбопродуктивность может составить более 40 ц/га. Возможна посадка канального сома в качестве добавочного объекта в большие карповые нагульные пруды (не более 50—100 шт./га). При этом канальный сом, уничтожая грубый нектон (личинки стрекоз и др.), выполняет роль биологического мелиоратора.

В индустриальных хозяйствах выращивание и содержание племенного материала производят в садках из траловой дели с ячейей от 10 до 24 мм. Размеры садков — от 12 (3×4 м) до 24 (4×6 м) м². Глубина погружения — 2 м. Дно садков подшивают (второй слой) рашелью с ячейей 3,6 мм для уменьшения потерь корма. На углы донной части крепят груз, который придает садку определенную форму.

Племенной материал отбирают из товарных двухлетков. Плотность посадки двухгодовиков — 85—100 шт./м², старших возрастных групп ремонта — 50, производителей — 20—30 шт./м². Для борьбы с обрастанием в садки подсаживают двухгодовиков карпа из расчета 5—10 шт./м² (в зависимости от размера ячеек садка).

Для кормления используют гранулированный форелевый комбикорм, а также пастообразные корма (фарш из рыбы или смесь, состоящая из селезенки (80%) и рыбной муки (20%)), в обоих случаях добавляют 1% форелевого премикса). Пастообразные корма составляют 20—30% рациона. В преднерестовый период долю пастообразного корма доводят до 40—50%. Кормят два раза в сутки: утром и в конце дня. В период летнего выращивания рацион составляет 4—5% от массы рыбы.

В преднерестовый период, когда производители становятся агрессивными, при первых признаках беспокойства садки с производителями переводят в другую часть водоема, где температура воды на 3—4°С ниже. Производителей с серьезными ранами не высаживают на нагул в пруды.

В условиях садкового хозяйства применяются те же методы разведения, что и в прудовых хозяйствах.

Кладки икры можно оставлять в нерестовых гнездах до выклева эмбрионов или переносить на инкубацию в аппараты. Можно использовать аппараты «Днепр» и «Амур». В аппарат помещают 5—6 кладок. После выклева свободных эмбрионов сифоном забирают из аппарата и переносят в лотки или ванны.

Личинок подращивают в стеклопластиковых лотках вместимостью $1,5 \text{ м}^3$ ($4,55 \times 0,75 \times 0,57 \text{ м}$). На подаче и сбросе воды устанавливают фильтры из капронового сита № 17—19 (в начале подращивания) и № 7 (в конце подращивания). Расход воды — 15—20 л/мин. Плотность посадки — до 30 тыс./ м^3 . Продолжительность подращивания — 10 суток. Температура воды — 26—30 °С. Конечная масса подрощенных личинок — 100 мг. Выживаемость — 80%.

Личинок кормят 10—12 раз в сутки по поедаемости науплиями артемии, отловленным из прудов зоопланктоном, пастообразным стартовым кормом РГМ-5.

По достижении личинками массы 100 мг плотность посадки снижают до 5 тыс./ м^3 и продолжают подращивать до массы 1 г. Продолжительность подращивания — 40—45 суток. Выживаемость — 90%. В этот период доля живого корма в рационе может быть уменьшена до 20%. Рацион — стартовый и пастообразный (селезенка) корма. Молодь массой 1 г переводят на дальнейшее выращивание в садки.

Выращивание сеголетков в садках производят в два этапа: выращивание от 1 до 5 и от 5 до 15—20 г.

На первом этапе сеголетков выращивают в садках площадью 4—12 м^2 , изготовленных из дели с ячейей 3—5 мм. Плотность посадки молоди массой 1 г — до 2,5 тыс./ м^2 . Выход сеголетков массой 5 г составляет 60%. Для кормления используют пастообразный корм (селезенка и 1% премикса) и комбикорм для сеголетков форели. Соотношение пастообразного и сухого кормов — 1:1. Рацион составляет в начале периода выращивания 10% от массы рыбы, в конце — 6%. Частота кормления — от 10 раз в день (в начале) до 6 (в конце). Продолжительность выращивания при благоприятных условиях — 30—45 суток.

На втором этапе сеголетков пересаживают в садки площадью до 20 м^2 , изготовленные из дели с ячейей 8—12 мм. Плотность посадки — 1 тыс./ м^2 . Для кормления используют комбикорм для сеголетков форели и пастообразный корм (селезенка и 1% премикса). Доля пастооб-

разных кормов сокращается до 30%. Частота кормления — 3—4 раза в день. Величина рациона — 5—6% от массы рыбы.

Зимой сеголетков можно содержать в таких же садках, что и на первых этапах выращивания. Плотность посадки — 1 тыс. шт./м². Кормление сеголетков в зимний период обязательно. Величина рациона зависит от температуры: при 7—8°C — 0,5—1% от массы рыбы, при 9—11°C — 1—2, при 12—13°C — 3%. Для кормления используют те же корма, что и в летний период, можно также использовать фарш из свежей и мороженой рыбы, добавляя в него 1% форелевого премикса.

При содержании в садках, установленных в водоеме-охладителе, сеголетки активно питаются и за осенне-зимний период увеличивают массу на 15—20%.

Товарных двухлетков выращивают в садках площадью 16—24 м², изготовленных из дели с ячейей 14—20 мм. Посадку годовиков в садки производят в марте — апреле. Плотность посадки — 350 шт./м². Масса посадочного материала — 15—20 г.

Для кормления двухлетков используют форелевый комбикорм и пастообразные корма. Кормят два раза в день: утром и вечером. Рацион должен составлять 4—5% от массы рыбы. Кормовой коэффициент — 2—2,2.

Двухлетки достигают массы 400 г, выживаемость — 80%.

Рыбоводно-биологические нормативы разведения и выращивания канального сома в садковых хозяйствах приведены ниже:

Выращивание племенного материала

Площадь садков, м ²	16—24
Размер ячеек, мм	14—20
Глубина водоема в местах установки садков, м, не менее	3
Погружение садков в воду, м, не менее	2
Скорость течения воды, м/с, не более	0,2—0,3
Оптимальная температура воды, °C	25—28
Плотность посадки, шт./м ² :	
годовиков	200
двухгодовиков	85—100
производителей	50—30
Средняя масса посадочного материала:	
годовиков, г	15—20
двухгодовиков, г	559—650
производителей, кг	2—4
Средняя масса выращенной рыбы:	
двухлетков, г	500—600

трехлетков, кг производителей (прирост 1 шт.), кг, не менее	1,2—1,5 0,5
Штучный выход, %:	
двухлетков	80
трехлетков	90
производителей	90
Время выращивания при температуре воды не ниже 25 °С, месяцев	5
Корм, %:	
для ремонта	80 — комбикорм фореле- вый, 20 — пастообразный
для производителей	70 — комбикорм фореле- вый, 30 — пастообразный
Рацион при выращивании, %:	
двухлетков	5
трехлетков	5
производителей	4
Коэффициент оплаты корма	3 (с учетом пастообраз- ных кормов)
Содержание:	
двухлетков	Совместно
старшего возраста	Раздельное по полу круг- лый год

Прудовой метод получения потомства

Площадь нерестового пруда, га	0,1—0,5
Соотношение полов	1 : 1
Плотность посадки производителей в нере- стовый пруд, шт./га	400
Температура воды, °С	26—28
Количество пар рыб на одно искусственное нерестилище, шт.	4
Количество отнерестившихся пар, %	50
Нормы помещения кладок икры на донн- кубацию в аппараты «Днепр» и «Амур» (кладка в среднем 10 тыс. икринок), шт.	5—6
Длительность инкубации, суток	5
Длительность выдерживания, суток	3
Выход личинок, перешедших на смешанное питание, %	80

Аквариумный метод получения потомства

Температура воды, °С:	
оптимальная	27
допустимая	23—30
Расход воды, л/мин	10—12
Содержание растворенного в воде кислоро- да, мг/л, не менее	5
Плотность посадки пар рыб, шт.:	
в аквариум (200 л)	1
в ванну	1
Соотношение полов	1 : 1

Продолжительность созревания после инъекции, ч	16—20
Созревание после инъекции, %	80
Длительность нереста, ч	3—12
Продолжительность инкубации, суток	5—6
Выход личинок, %	80
Плотность посадки личинок на выдерживание, тыс. шт./м ³	150
Выход личинок после выдерживания, %	90
Ежегодная замена производителей, %	20
Резерв производителей, %	50

Подращивание личинок

Объем лотка, м ³	1,5
Расход воды в лотках, л/мин	20—25
Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л, не менее	5
Температура воды в лотках, °С:	
оптимальная	27—29
допустимая	25—32
Плотность посадки в лотки личинок, тыс. шт./м ³ , массой, мг:	
20—100	30
100—1000	5
Корм, %:	
для личинок массой до 100 мг	50 — живой (зоопланктон+артемия), 50 — стартовый РГМ-6М
для молоди массой до 1 г	20 — зоопланктон, 80 — искусственный (комбикорм и пастообразные корма)
Размер крупки, мм:	
для личинок до 100 мг	0,1—0,2
для молоди до 1 г	0,3—1
Частота кормления, раз в сутки	12
Рацион для молоди, %, массой:	
до 100 мг	40—50
до 1 г	20—10
Продолжительность подращивания молоди при оптимальной температуре воды до массы:	
100 мг, суток	10
1 г, месяцев	1—1,5
Выход молоди, %, массой:	
до 100 мг	80
до 1 г	90

Выращивание сеголетков в садках

Площадь садков для молоди, м ² , массой, г:	
1—5	4—12
5—20	12—20
Размер ячеек садков для молоди, мм, массой, г:	
1—5	3—5

5—20	8—12
Скорость течения, м/с	0,02—0,05
Глубина водоема, м, не менее	3
Погружение садка в воду, м	2
Температура воды, °С:	
оптимальная	27—29
допустимая	23—34
Плотность посадки, тыс. шт./м ² , при мас- се, г:	
1—5	2,5
5—15	1
Продолжительность выращивания, месяцев, при массе, г:	
до 5	1—1,5
до 15	2—2,5
Штучный выход молоди, %, массой, г:	
до 5	60
до 15	80
Кормовой коэффициент	2,5
Корм для молоди, %, массой, г:	
1—5	50 — пастообразный, 50 — комбикорм
5—15	30 — пастообразный, 70 — комбикорм
Рацион для молоди, %, массой, г:	
1—5	10—6
5—15	5—6

Зимнее содержание рыбы в садках

Скорость течения воды, м/с, не более	0,15
Погружение садков в воду, м	2
Температура воды, благоприятная для корм- ления, °С	Выше 8
Плотность посадки рыбы, шт./м ² :	
годовиков	1000
ремонта	100
производителей	30
Выход после зимовки %:	
годовиков	90
ремонта	90
производителей	95
Время содержания, месяцев	5—6
Кормление по поедаемости, ориентировоч- ные величины кормления (рацион), %, при температуре воды, °С:	
7—8	0,5—1
9—11	1—2
11—13	3
Корм для подкормки, %:	
годовиков	70 — комбикорм, 30 — пастообразный
ремонта и производителей	50 — комбикорм, 50 — пастообразный

Прирост за зимовку, %:	
годовиков	15—20
ремонта	10—15
производителей	10

Выращивание товарной рыбы в садках

Площадь садков, м ²	16—24
Размер ячеек садков, мм	14—20
Скорость течения, м/с, не более	0,2—0,3
Глубина, м, не менее	3
Погружение садка в воду, м	2
Температура воды, °С:	
оптимальная	25—28
допустимая	До 32
Плотность посадки, шт./м ²	350
Масса посадочного материала (годовиков), г	10—15
Корм для выращивания (форелевый), %	80 — комбикорм, 20 — пастообразный
Рацион, %	4—5
Продолжительность выращивания, месяцев	6—7
Выживаемость, %	80
Средняя масса товарной рыбы, г	350—400
Выход продукции, кг/м ²	90—120
Кормовой коэффициент	2,2

КЛАРИЕВЫЙ СОМ

Клариевые сомы (*Clarias macrocephalum*) относятся к быстрорастущим, высокопродуктивным и устойчивым к неблагоприятным условиям рыбам. Они могут жить в условиях, не пригодных для других рыб, например при дефиците кислорода, в ограниченном пространстве и т. д. Поедают насекомых, червей, ракообразных, детрит, а также рыбную муку, рисовые отруби, измельченные овощи и др.

Клариевые сомы размножаются в период дождей. Гнездо делают в виде ямки. Икринки диаметром 1,3—1,6 мм прикрепляются к корням растений и дну гнезда, самец охраняет кладку, выклев при температуре воды 25—32°С происходит за 20 ч, из гнезда получают от 2 до 5 тыс. личинок.

Для целей выращивания молодь собирают в местах естественного обитания (ирригационные каналы, болота и др.), а также получают в специальных нерестовых прудах и после гипофизарной инъекции и инкубации в аппаратах. Резорбция желточного мешка происходит через 5 дней.

Мальков можно выращивать в небольших емкостях глубиной до 1 м при плотности посадки более 3 тыс. шт./м²

при кормлении зоопланктоном, рыбным фаршем, арахисовым жмыхом. Длины 4 см молодь достигает за 2 недели.

Нагульные пруды должны иметь площадь 100—1000 м², глубину — 1,5—3 м. Их нужно огораживать для предотвращения ухода рыбы. Можно выращивать клариевых сомов и в сетчатых садках при плотности посадки 50 мальков на 1 м².

Товарной массы в нагульных прудах рыба достигает при длине 25 см и массе 200 г за 4—6 месяцев, что позволяет получать 2—3 урожая в год.

Кормление — в избытке рыбным фаршем, отходами, получаемыми при обработке рыбы, в консервном производстве, а также вареным рисом в смеси с кусочками овощей и жмыхами.

КЕФАЛЕВЫЕ РЫБЫ

Кефаль относится к семейству кефалевых (*Mugilidae*). Всего насчитывается около 10 родов и 95 видов. Это преимущественно морская, прибрежная и солоновато-водная рыба. Имеется вид пресноводный (*Mugil concula*) в реках Индии, Бирмы и Пакистана. Обитает в морях, лиманах и эстуариях, большинство видов — в тропической и субтропической зонах.

В Черном море пять видов кефали, из которых остронос (*Liza saliens* Risso) и лобан (*Mugil cephalus* L.) имеют в настоящее время промысловое значение. На Дальнем Востоке, в устьях рек обитает пиленгас (*Mugil so-iuy* Basilewsky).

Эта рыба отличается высоким темпом роста, ценным мясом, относительно большой пластичностью по отношению к температуре и газовому режиму, эвригалинна, обладает высокой плодовитостью.

Кефаль питается в основном детритом, обрастаниями (перифитоном) и др. и слабо конкурирует в питании с другими видами рыб, поэтому играет важную роль в поликультуре прудов и других рыбохозяйственных водоемов.

Имеется несколько способов выращивания кефали:

пастбищная аквакультура, практикуемая кефалевыми хозяйствами. Работа этих хозяйств основана на выращивании заходящих в лиманы и лагуны перезимовавших в море годовиков остроноса и лобана или отлавливаемой во время миграции молоди этих рыб. Осенью во

время миграции в море рыб, достигших товарной массы, отлавливают;

выращивание выловленной в море молоди (сеголетков — с последующей зимовкой в прудах и годовиков) в поликультуре с карпом и другими рыбами в обычных рыбоводных прудах;

выращивание производителей в прудах, садках и других устройствах и получение от них потомства в контролируемых условиях для зарыбления прудов и других водоемов;

ведутся работы по переводу пастбищной аквакультуры остроноса и лобана в лиманах на двухлетний цикл. Сеголетков вылавливают осенью в море, переводят в зимовальные комплексы и затем используют для выращивания в лиманах совместно с сингилом;

разрабатывается способ использования для пастбищной аквакультуры молоди, получаемой в заводских условиях от выловленных в море производителей кефали (по типу пастбищной аквакультуры осетровых рыб).

ЛОБАН И ОСТРОНОС

В условиях умеренного климата, то есть на большей части территории Советского Союза, методика разведения лобана и остроноса значительно отличается от таковой в субтропической и тропической зонах, так как эти виды кефали не выдерживают снижения температуры воды до 4—5°C и ниже и погибают.

Основной задачей товарного выращивания лобана и остроноса в умеренном климате становится организация их зимовки, в частности сеголетков, которые в массовых количествах подходят к выходам пресной воды на побережье Черного моря в порты и другие глубокие места и гибнут зимой при понижении температуры воды.

Молодь вылавливают осенью в этих местах или запускают из моря, помещают в специальные зимовальные комплексы с водоснабжением артезианскими водами, устроенные чаще всего в виде крытых павильонов. Весной перезимовавшую молодь выпускают в лиманы или солоновато-водные рыбоводные пруды для дальнейшего выращивания до товарной массы.

Лобан — наиболее эвригалинный быстрорастущий и перспективный для рыбоводства в солоновато-водных водоемах вид кефали. Но его широкое освоение сдерживает-

ся недостатком посадочного материала. В море молоди лобана мало, и вылавливать ее для зарыбления прудов неэффективно, поэтому ищутся способы искусственного воспроизводства. В частности, применительно к Азово-Черноморскому бассейну (Т. М. Аронович и др., 1986) разработана методика выращивания лобана, которая может быть использована для рыбоводства в солоновато-водных озерах, лиманах и морских лагунах.

Производителей отлавливают в июне — августе при ходе их на нерест, на базу доставляют в сетном садке, сортируют, отбирают нетравмированных производителей на четвертой стадии развития и выдерживают их в бассейнах размером $2 \times 2 \times 0,7$ м. Гонадотропин или гипофиз вводят в зависимости от размера рыбы в первые 24 ч после вылова из расчета 30 мг/кг массы рыбы ($\frac{1}{3} + \frac{2}{3}$ дозы через 16 ч). Самцов инъецируют двукратно по $\frac{1}{2}$ дозы, самок — однократно. У зрелой самки икру отцеживают или берут, вскрывая полость тела. Самцов при отборе семенников вскрывают, сперму цедают в воду через марлю. Метод осеменения — «мокрый», в тазах с сетным дном, устанавливаемых в обычных полиэтиленовых тазах. Отмывка икры длится 15—20 мин, набухание — 1,5—2 ч. Для инкубации отбирают икру с высоким процентом оплодотворения (выше 60%), находящуюся во взвешенном состоянии в воде соленостью 17‰. Икру инкубируют в аппаратах ВНИИПРХ при слабой аэрации или проточности, а также в плоских 100—150-литровых емкостях, только с аэрацией в течение около 35 ч при температуре воды 23—24 °С. Перед вылуплением (если процент развития высокий) или сразу же после вылупления личинок помещают в выростные емкости, куда предварительно вносят морские одноклеточные водоросли — хлореллу или монохризис из расчета 0,1—0,3 млн. кл./мл, предварительно акклимировав личинок к условиям бассейна.

Кормовые организмы — трохофоры мидий и коловраток вносят в бассейны на 3—4-й день после вылупления личинок. Постоянно 2—3 раза в день контролируют их численность, поддерживая концентрацию трохофор 5—15 и коловраток 3—5 шт./мл. На 10—12-й день после вылупления личинок в бассейны вносят однодневную культуру науплии артемии в концентрации до 1 шт./мл. В течение всего периода выращивания личинок в рацион вводят естественный зоопланктон (науплиальные, копепоидные и взрослые формы акарции, гарпактикоид и диаптомусов) в

концентрации до 1—2 шт./мл. После прохождения метаморфоза молодь лобана можно кормить рыбным или мясным фаршем из расчета 20—30% от массы тела рыбы.

Жизнестойкую молодь пересаживают в солоновато-водные пруды или береговые бассейны, с дополнительным кормлением искусственными кормами. Подращивают в спускных и неспускных прудах глубиной 30—40 см, площадью 0,1—0,5 га, богатых детритом и илом. Перед выпуском в пруд молодь акклимируют к условиям пруда и выращивают до наступления осеннего похолодания и снижения температуры воды до 12—13°C.

Для пересадки на зимовку молодь отлавливают 20-метровой мальковой волокушей или спускают пруд. Можно ловить при помощи ловушек, изготовленных из металлической сетки, которые устанавливают на стоке из пруда.

В зимовальных прудах с искусственным подогревом воды или с подачей ее в зимовальные пруды из родников или артезианских скважин с температурой 15—10°C в качестве корма используют рыбный фарш, рыбную или соевую муку, комбикорм, зерновую муку.

После зимовки годовиков выпускают самотеком (на ток теплой воды) в лиман или используют для выращивания в поликультуре с карпом или растительноядными рыбами в солоноватых и пресноводных нагульных прудах площадью 0,5—1 га.

Основным кормом является детрит, но лобаны могут поедать зоопланктон и зообентос. В качестве искусственного корма используют комбикорм (для кормления карпа) из расчета 2—5% от массы тела.

При снижении температуры воды до 6—7°C пруд спускают и рыбу ловят волокушей или ставными неводами. В районе каналов, соединяющих лиман с морем, отлавливают ставными сетями.

ПИЛЕНГАС

Дальневосточная кефаль — пиленгас может зимовать в солоновато-водных водоемах и рыбоводных прудах умеренного климата.

Вселение пиленгаса, отловленного в Приморском крае, проведено в Молочном лимане Азовского моря.

Целями вселения было создание естественной популяции пиленгаса в Черном море, формирование популяций в закрытых лиманах для последующего естественного вос-

производства, формирование в контролируемых условиях маточного стада для искусственного воспроизводства.

На основе опыта разработана технология разведения пиленгаса, которая приведена ниже (Семененко, 1987).

Площадь Молочного лимана — 22 тыс. га, рыбопродуктивность — всего 10—13 кг/га при запасах детрита только в поверхностном слое толщиной 3 см — 374 тыс. т, причем его накопление вызывает заморы. Соленость воды колеблется от 11 до 20‰, температура воды летом — 32, зимой — 0,5 °С. Содержание растворенного кислорода — от 8 до 2 мг/л, изредка оно достигает 14 мг/л.

Рыбу содержат в садках, установленных на понтонных секциях в искусственных прудах-карьерах на лимане глубиной 2,5—3 м, площадью около 1 га. Садки имеют размер 2×3×5 м, изготовлены из безузловой дели с размером ячеи 3,6 (для сеголетков) и 6—16 мм (для молоди старших возрастов). Летом ежемесячно, а при необходимости 2 раза в месяц, рыбу пересаживают, а садки чистят от обрастаний.

Кормление — пастообразным кормом, состоящим на 90% из рыбного фарша и 10% мучнистого комбикорма для сельскохозяйственных животных, а также гранулированными карповыми и форелевыми кормами. Кормление начинают и завершают при температуре 8—10 °С (с ноября по апрель пиленгас не питается). Весной и осенью кормят 1—2 раза в сутки в количестве 10% от массы тела, летом — 4—5 раз в сутки в количестве: молодь — до 30%, взрослых — 20% от массы тела. При повышении температуры до 25 °С и снижении содержания кислорода до 3 мг/л кормление прекращают.

На зиму кормовые отверстия закрывают, а садки приглубляют на 70—100 см ниже уровня воды, во льду делают лунки. Отход за зиму старших возрастов — 2%, молоди — 5—25%. Особенно высокая гибель отмечается после суровых зим. Наибольший индивидуальный прирост массы на 3—4-м году жизни — 320—515 г; на 5—6-м году темп роста снижается. Самцы созревают на год раньше самок.

Овуляцию стимулируют гипофизами сазана — по 10—53 мг/кг и пиленгаса — по 12,6—36 и 8 мг/кг, а также человеческим хориогонином.

Полученную икру оплодотворяют полусухим способом, разбавляя сперму морской водой, и инкубируют в воде соленостью 20—23‰.

Личинок после вылупления кормят инфузориями, затем зоопланктоном (коловратками и др.); на 14-е сутки — мелким фаршем из мидий и креветок и ЭКВИЗО-1. На 30-е сутки вполне сформировавшуюся молодь пересаживают в садки и кормят рыбным фаршем и искусственным кормом в соотношении 1:1. Молодь в прудах-карьерях растет лучше, чем в садках, и к осени достигает длины 14 см, массы 17 г, на 2-й год — 100 г.

ТИХООКЕАНСКИЕ ЛОСОСИ

Тихоокеанские лососи (*Oncorhynchus*) — ценнейшие промысловые рыбы Дальнего Востока. Насчитывается 7 видов. Из них сима не встречается в водах американского континента, а аю — у советского побережья. В реках Чукотки размножаются кета, горбуша и нерка, на Камчатке все виды, за исключением аю, с доминированием кеты и горбуши. В северной и северо-западной частях Охотского моря, в водоемах Приморского края и в р. Амур чаще встречаются горбуша и кета. Среди всех дальневосточных лососей самые малые запасы аю.

Тихоокеанские лососи отличаются коротким и сложным жизненным циклом. Это проходные моноциклические рыбы, погибающие после первого нереста. Нерест происходит осенью. Длительность инкубации эмбрионов составляет

Показатель	Кета	Нерка
Средняя масса в промысле и длина, кг	3—4,5	4,0—6
см	60—70	50—60
Возраст созревания, лет	3—4	4—6
Нерестовая температура, °С	16	8,3—10
Длительность инкубации, дней	100—120	62
Диаметр набухшей икринки, мм	6,7—8,0	5,6—6,5
Средняя масса икринки, мг	239	109
Продукция спермы, порций	11	8
Плодовитость, тыс. икринок	1,3—2,5—3,2	2,1—2,7—4,0
Даты миграции	20.07—15.11	20.05—20.08
Сроки нереста, мес.	10—11	07—10
Период развития, градусо-дней	610—780	674

2—3 месяца в условиях каменисто-песчаных перекатов быстрых рек.

Питаются мелкими пелагическими рыбами и их молодь, ракообразными, крылоногими моллюсками. Сведения о биологии тихоокеанских лососей приведены в таблице 47.

В связи с нарушением мест нереста и нерациональным промыслом запасы тихоокеанского лосося находятся в неблагоприятном состоянии. В настоящее время осуществляется переход на воспроизводство молоди для выпуска в естественные водоемы, начаты исследования по товарному выращиванию лососей в прудах и садках.

Разведение тихоокеанских лососей. Производителей заготавливают в реках в период миграции на нерест. Масовый нерест длится 15 суток. Дозревание производителей происходит в бассейнах рыбоводного завода. Можно организовать сбор икры на временных рыбоводных пунктах от созревшей в реке рыбы.

Для взятия икры и молок рыбу предварительно оглушают, затем одним разрезом вскрывают брюшную полость, чтобы в икру не попали кровь и слизь. Сперму получают отцеживанием.

Для оплодотворения икры от одной самки используют несколько самцов. К икре, собранной в тазу, добавляют сперму и затем воду. После набухания в течение 1—2 ч оплодотворенную икру отмывают от посторонних взвесей,

Таблица 47
Сведения по биологии тихоокеанских лососей

Горбуша	Чавыча	Кижуч	Сима	Родурис, или аю
1—3	20—40	4—6	5—6	4—5
45—50	80—90	50—75	40—60	40—50
3—4	4—7	3—4	3—4	3—4
10—12	10—16	2,1—9,0	18—17	—
30—123	100—130	100—115	60—90	—
5,6—7,9	7,0—9,0	5,8—7,5	6,1—8,0	—
154	250	131	174	—
6	—	14	9	—
1,1—1,5—3,0	4,6—14,3	2,5—4,0—5	1,7—3,2—5,3	—
05—08	25.06—15.08	07—08	06—07	11
08—10	06—08	09—10	07—09	—
582—906	610	360—486	500	—

взвешивают и размещают в инкубационные аппараты. Если икра предназначена для длительной транспортировки, ее выдерживают 5—6 ч при температуре 15°C после оплодотворения. К этому времени эмбрионы становятся менее чувствительными к механическим воздействиям.

Оплодотворенную икру перевозят без воды во влажной атмосфере при плотной упаковке, исключая перемещение и вращение икринок. Для перевозки используют стандартные изотермические ящики. При транспортировке икры на стадии «глазка», продолжающейся 3—5 суток, каждые сутки проводят ее промывку, или «душование». Молодь лососей можно перевозить в полиэтиленовых пакетах. Следует учитывать, что на ранних этапах свободные эмбрионы и ранние личинки легко травмируются.

Размещение икры на инкубацию с пунктов сбора проводят с предварительным доведением ее температуры из изотермического ящика до уровня температуры воды инкубатора. С этой целью икру поливают водой. Развитие эмбриона определяют со стадии пигментации глаз, когда не требуется оптика. Применяют инкубационные аппараты горизонтального и вертикального типа (табл. 48).

Таблица 48

Нормативы для инкубации икры лососевых рыб

Показатель	Горизонтальные аппараты Аткинса, Шустера, Калифорнийский и др.	Вертикальные аппараты	
		Эванс, Риттай ИВТ-1	ИМ
Объем аппарата, тыс. икринок	18—20	100—200	300
Количество икринок на 1 м ² инкубационного цеха, тыс.	30—33	150—200	600
Расход воды на 100 тыс. икринок, л/мин	32—35	12—15	5
Возможность выдерживания личинок	Есть	Нет	Есть

В ходе инкубации систематически, раз в неделю, просматривают состояние эмбрионов в каждом аппарате. На стадии замыкания бластопора икра наиболее чувствительна. Солнечный свет на икру часто действует губительно,

поэтому инкубаторы должны быть закрытыми. Тихоокеанские лососи развиваются при относительно широком диапазоне температур — от 0,1 до 12—15 °С; сима, летняя кета, горбуша, чавыча, нерка могут переносить и более высокую температуру.

В момент закладки икры горбуши на инкубацию оптимальная температура воды составляет 12—14 °С, к началу пигментации глаз она должна снижаться до 7—8, в момент выклева — до 2—3, а к началу рассасывания желточного мешка — до 0,2—0,3 °С. Выращивание личинок необходимо начинать при температуре 4—6 °С. Теплопроводные инкубационные цехи соответствуют условиям развития кеты, кижуча, нерки, чавычи и сима. Максимальные температуры, °С: для сима — 17,2, горбуши — 24, чавычи — 16, горбуши и кеты — 19—25.

Инкубацию икры проводят в аппарате ИМ. Расход воды — 5 л/мин на 100 тыс. икринок; в одном аппарате размещают 300 тыс. икринок.

Профилактическую обработку икры проводят со следующей периодичностью: на этапе дробления бластодиска (1—2 суток после закладки), на этапе замыкания желточной пробки и отделения хвостовой почки (через 15—60 суток, в зависимости от температуры); затем каждые 2—3 суток до завершения эмбриогенеза. Применяют растворы формалина 1 : 2000, малахитовой зелени — 1 : 100 тыс. с экспозицией 10—12 мин.

Развитие эмбрионов при температуре 3—3,4 °С длится 180 суток (601—612 градусо-дней), при 10,4 °С — 80—83 суток (760—788 градусо-дней). Эмбрионы проходят 13 этапов развития (табл. 49).

Выращивание молоди и товарной рыбы. Кета в личиночный и мальковый периоды развития проходит следующие этапы: смешанного питания, начала закладки чешуи, самостоятельной миграции. При температуре 7,5 °С за 24—26 суток после выхода из оболочек личинки имеют размеры 30 мм и массу 250 мг, резорбируется желточный мешок, развиваются все плавники, появляется пигмент. В питании начинают играть заметную роль планктонные организмы. По достижении длины 40 мм личинки превращаются в мальков. При длине 50—55 мм закладывается чешуя. В спектр питания, кроме планктонных, входят бентосные организмы, всего около 30 различных форм. Мальки длиной 6—7 см перемещаются в глубокие части водоемов. Кормовой коэффициент хирономид — 2,6, поденок — 3,8.

Т а б л и ц а 49

Эмбриональное развитие тихоокеанских лососей

Этап развития	Стадия развития	Время развития	Температура воды, °С
0	Осеменение, активация икры, образование зиготы	3—4 ч	7,5—9,0
1	Образование цитоплазматического бугорка — зародышевого диска	20 ч	3,4
2	Дробление зародышевого диска	8 суток	3,3
3	Бластула	10—11 суток	3,3
4	Образование зародышевых пластов (процесс гастрюляции)	18—19 суток	3,4
5	Формирование головы и туловища зародыша	24—25 суток	3,2
6	Обособление задней части тела зародыша от поверхности желточного мешка	От 35—36 до 45 суток	3,0
7	Развитие подкишечно-желточной системы кровообращения	45 суток	3,0
8	Возникновение кардинальных вен и смешанного подкишечно-желточного и печеночно-желточного кровообращения	50 суток (160 градусо-дней)	3,0
9	Функционирование печеночно-желточной системы кровообращения	64 суток (224 градусо-дня)	3,0
10	Дифференцировка верхних и нижних конусов мнотомов	83 суток (270 градусо-дней)	3,3
11	Развитие подвижности челюстей, жаберных крышек, завершение инкубации	122—128 суток (408—420 градусо-дней)	3,3
12	Пассивное состояние свободных зародышей	135 суток	3,3
13	Формирование непарных, брюшных плавников и плавательного пузыря	180 суток	3,4

Для выращивания личинок и мальков используют бассейны размером $1 \times 1 \times 0,4$ м (для свободных эмбрионов), $1,5 \times 1,5 \times 0,6$ м (для мальков и сеголетков массой до 15—20 г), $4 \times 4 \times 1$ м (для ремонта и производителей). Для мальков применяются пруды площадью 500 м^2 с соотношением сторон 1:4 или 1:8, глубиной до 1,5 м с уровнем воды 1 м. Имеется положительный опыт выращивания лососей в садках в пресных и соленых водах.

Перспективно производство товарных тихоокеанских лососей в садках при температуре до 16°C со снижением в зимние месяцы до $6\text{—}8^\circ\text{C}$ и солености воды 26—31 г/л. Сетчатые садки размером $15 \times 15 \times 4$ м (900 м^3) закрепляют на якорях в защищенных районах моря. Используют и погруженные садки, в которых кормление проводят через трубки на поверхности моря.

Для товарного выращивания более всего пригоден кижуч. Его трехлетки достигают массы 500—1500 г. В воду с высокой минерализацией рекомендуется переводить молодь кижуча в июне по достижении навески 16—20 г. В таком случае за 15 месяцев масса товарного кижуча достигает 170—380 г. Предполагается возможность созревания тихоокеанских лососей в пресной воде.

ТЕПЛОЛЮБИВЫЕ РЫБЫ

ТИЛАПИЯ

Тилапия — это относительно мелкая рыба, входящая в семейство карпозубых, или цихлид (*Cichlidae*). Семейство включает 85 родов и не менее 680 видов пресноводных и солоновато-водных рыб. Это типичные представители тропических водоемов. Отдельные виды выдерживают повышение температуры воды до $40\text{—}42^\circ\text{C}$, гибель наступает по большей части при снижении ее до $9\text{—}12^\circ\text{C}$. Тилапия переносит очень высокую загрязненность воды органическими веществами и используется в рыбоводных хозяйствах, интегрированных с разными формами животноводства. Тилапия не хищная рыба, поэтому вместе с ней во многих странах выращивают кефаль и креветок.

Тилапия отличается быстрым ростом, всеядна, плодовита.

Тилапию широко культивируют в прудах, лагунах, замкнутых системах. Она может стать объектом разведения

Показатель	Род <i>Oreo</i>	
	мозамбикская	харнурум
Репродуктивное поведение — вынашивание икры во рту	Самки	Самки
Естественный нерест	—	—
Температура, °С:		
оптимальная	25—35	25—35
пороговая	10 и 45	10 и 45
нерестовая	26—28	26—32
Товарная масса, г	200	250
Максимальная масса, кг	5	—
Начало созревания, месяцев	3—7	—
Плодовитость, тыс. икринок	0,2—0,6	0,2—0,6
Период эмбрионального развития, суток	5—7	—
Отношение к солености, ‰	До 15	Эвригалинные
Состав корма	Всеядные	Всеядные
Оптимальное содержание кислорода, мг/л	5—7	5—7

в промышленных установках на геотермальных и теплых сбросных водах энергетических объектов.

В рыбоводстве используют тилапию трех родов, представители которых отличаются между собой по выведению потомства (табл. 50):

род *Tilapia* — икра и личинки развиваются на субстрате. Выращивают зилли, марию и гвинейскую тилапию; род *Sarotherodon* — потомство вынашивают во рту самцы (тилапия макроцефала);

род *Oreochromis* — инкубация икры и вынашивание потомства происходят во рту у самок (тилапии мозамбикская, харнурум, роху, ауреа).

Наиболее технологична для воспроизводства и выращивания мозамбикская тилапия (*T. mossambica*), благодаря

Таблица 50
Краткая характеристика тилапий

chromis		Род Sarother- odon макроце- фала	Род Tilapia		
роху	ауреа		зилли	мария	гвинейскяя
Самки	Самки	Самцы	—	—	—
—	—	—	На суб- страте	На суб- страте	На суб- страте
25—35	25—35	25—35	25—35	25—35	25—35
10 и 45	10 и 45	10 и 45	10—45	10—45	10—45
26—32	26—32	26—32	26—32	26—32	26—32
250	200	250	250	250	25
3	5	—	—	—	3
5—7	7—8	5—7	—	—	5—7
0,2—0,6	0,5—2	0,3—0,8	2—5	0,8—3	2—5
5—7	5—7	7—10	—	—	—
—	До 35—40	15—20	Пресно- водные	Пресно- водные	—
Всеядные	Всеядные	Расти- тельно- ядные	Расти- тельно- ядные	Всеядные	Расти- тельно- ядные
6—7	5—7	5—7	5—7	5—7	5—7

высокому темпу роста и хорошим вкусовым качествам. Она неприхотлива, может расти и развиваться в воде с высоким содержанием биогенных веществ и в воде соленостью 35‰. Созревает в возрасте 5 месяцев, при длине 6—10 см. Для ее разведения не требуется применять метод гипофизарной инъекции.

Нерестовый пруд (с рыхлым песчаным ложем) зарыбляют маточным стадом из расчета 25—30 самок и 12—15 самцов на 1000 м². Самцы роют гнезда диаметром 35 и глубиной 6 см, куда самка откладывает 75—250 икринок, а затем собирает их ртом. Самец в этот момент выпускает в гнездо сперму, которую самка также собирает ртом. Оплодотворение происходит во рту самок. Там же в течение 3—5 дней происходит эмбриональное развитие.

При вынашивании потомства в ротовой полости вылупление личинок происходит на 5-е сутки после нереста. Первый выпуск их из ротовой полости — на 11-е сутки, прерывание контакта самок с личинками — на 16-е сутки после нереста. Оптимальная температура — 27°C. Средняя длительность интервалов между нерестами у самок составляет 28 суток. Для подращивания личинок в специальных емкостях выращивание «под присмотром» самок прерывают на 5-е сутки, принудительно извлекая эмбрионов из ее ротовой полости. В этом случае интервал между нерестом сокращается до 20 суток.

Отобранных у самок эмбрионов размещают в инкубаторе вместимостью 1 л типа аппаратов Вейса. Становление личинок на плав и переход на внешнее питание происходят на 5-е сутки, после чего их переводят в лотки вместимостью 80 л.

Тяляпия мозамбикская имеет неклеякие яйца диаметром от 1 до 2 мм, массой 1—4 мг. Набухание продолжается 2 ч при температуре 26—28°C. Первые бластомеры появляются через 2—3 ч после нереста. Закрытие бластопор и начало гастрюляции начинается через 8—12 ч, формирование тела эмбрионов — через 10—14 ч. Хвостовая часть эмбриона отделяется от поверхности желточного мешка, и эмбрион начинает движение через 32—36 ч при длине 2—2,5 мм. Через 36—38 ч начинает пульсировать сердце, глаза приобретают серые пигментные клетки. В головном отделе и вдоль кишечной трубки появляются большие темные клетки. Через 38—42 ч начинается кровообращение, но в крови эритроциты появляются не сразу. После 45—55 ч движение крови хорошо видно и в периферических сосудах. Глаза приобретают черный блеск с синезеленым отливом. Появляются ротовое отверстие и жаберные лепестки. Выклев отмечается через 60—68 ч. В возрасте 2—3 суток после выклева личинки становятся подвижными, а на 3—4-е сутки всплывают к поверхности воды и переходят на активное питание. Выдерживание икринок, изъятых из ротовой полости, осуществляется в условиях непроточной воды.

Питание личинок разнообразное, предпочтительны солоновато-водные водоросли рода энтероморфа. При переходе на смешанное питание хороший результат дает кормление зеленой хлореллой, а при рассасывании желточного мешка — мелкими формами зоопланктона. При активном движении отмечается каннибализм. Достигая размера

2 см, личинки активно потребляют бентические организмы. Предварительные нормативы разведения тяляпии представлены ниже:

Объем воды в лотке, л	80
Расход воды, л/мин	0,3—0,4
Температура воды, °С	25—30
Фотопериод: свет/темнота, ч	12/12
Содержание кислорода, мг/с	Более 4,7
Соотношение полов, самцы : самки	1 : 6
Диаметр икринки, мм	До 2
Масса самок, г	86—175
Относительное количество личинок от массы тела самок, экз./г	5,3—3,4
Выход личинок, %:	
при вылуплении	94
после выдерживания	93
Плотность посадки при выдерживании, экз./л	300—600
Расход воды в инкубаторе, л/мин	0,65
Расчетное количество молоди для получения 100 кг товарной рыбы, шт.	500
Масса товарной тяляпии, г	200
Масса в возрасте 1+, кг	1,2—1,5
Отношение длины кишечника к длине тела рыбы	8—10 : 1

При однополом выращивании тяляпии перед зарыблением пруда производят сортировку и отбор однополых особей с тем, чтобы исключить стихийный нерест. Самцы крупнее самок. Пол определяют по строению полового сосочка: у самцов на конце сосочка имеется мочеполовое отверстие, а у самок половое отверстие расположено отдельно на передней стороне сосочка, ближе к вершине. Однако даже опытные рыбоводы с трудом отличают самок от самцов, поэтому для выращивания часто используют гибридов. При гибридизации получают однополое потомство или же гибриды очень трудно вступают в дальнейшее скрещивание. Однако эта проблема в технологическом плане еще отработана слабо.

Выращивание тяляпии в поликультуре проводят в сетчатых садках, находящихся в прудах с геотермальной водой (табл. 51).

Вселяют рыб различного спектра питания — планктофагов (*T. macgoshiga*), растительноядных (*T. melanopleuga*) совместно с хищником — канальным сомом.

Тяляпию массой до 500 г выращивают в течение 8 месяцев при плотности посадки 8 тыс. кг/га, молодь содержат при более плотной посадке — 40 тыс. шт./га.

Таблица 51

Результаты совместного выращивания тилапий в садках
в течение 163 суток

Показатель	Мозамбикская тилапия	Аурея
Средняя масса, г:		
при посадке	2,9	3,2
при облове	208,8	314,9
Среднесуточный прирост, г	1,26	1,91
Выход рыбы, %	95,0	95,5
Затраты корма, кг/кг	3,04	3,04

При выращивании тилапий в прудах с геотермальной водой качество воды должно отвечать следующим требованиям:

Сухой остаток, г/л	1
Содержание, мг/л:	
хлоридов	Около 250
натрия и калия	330
кислорода	4,3—7,1
углекислого газа	До 13,2
Окисляемость, мгО/л	5—12,8
рН	7
Температура, °С	28—32

В зимний период температура воды в прудах, покрытых пленкой, не должна опускаться ниже 20 °С.

Результаты товарного выращивания тилапии мозамбикской в прудах представлены в таблице 52.

Таблица 52

Результаты товарного выращивания тилапий в монокультуре в прудах

Показатель	Плотность посадки, тыс. шт./га				
	203	416	52	104	208
Средняя масса рыбы, г:					
при посадке	6,5	6,5	34,5	34,5	34,5
при облове	41,2	34,5	123,8	114,6	119,5
Среднесуточный прирост, г	0,94	0,76	1,37	1,23	1,30
Выживаемость, %	99	98	97	99	97
Затраты корма, кг/га	2,41	2,65	3,09	3,10	3,45
Рыбопродуктивность, т/га	—	—	6,4	11,6	23,3
Площадь пруда, га	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Период выращивания, дней	37	37	—	—	—

БОЛЬШАЯ КОЛОССОМА

Большая колоссомы (*Colossoma macropomum* Cuvier) — одна из характоидных рыб, обитающих в пресных водоемах Южной Америки. Особенность этой рыбы — требовательность к высокой температуре. Рыба погибает при 12°C, перестает питаться при 20°C. Оптимум находится в границах 27—32°C при содержании кислорода более 2 мг/л. Выживает при низком содержании кислорода — 0,5 мг/л. Перспективна для тепловодного рыбоводства.

Обладает мощным челюстным аппаратом, способным разрезать семена растений и косточки фруктов, например, абрикосов; всеядная, в садках охотно потребляет форелевый и карповый корм. Устойчива ко всевозможным рыбоводным манипуляциям.

Темп роста колоссомы значительный. Среднесуточный прирост сеголетков до 10% — 12—25 г при температуре воды 30—35°C. В течение года достигает массы более 1 кг. Максимальная масса — 30 кг, длина — 0,9 м.

Половая зрелость у колоссомы наступает на 3-м году жизни. Плодовитость рыб массой 7,5—10 кг — от 1,5 до 2 млн. икринок. Выклюнувшиеся личинки имеют небольшой запас питательных веществ и переходят на внешнее питание на 4-е сутки.

В искусственной среде колоссому рекомендуется кормить относительно низкопротеиновым (15—17%) комбикормом. Кормовой коэффициент на живых кормах (личинки хирономид) у рыб массой 10—20 г составляет 3,5, на карповых кормах — 5,5, на форелевом комбикорме РГМ-5В — 2,4—5,5. При кормлении следует учитывать, что колоссомы предпочитают гранулы и кусочки корма; распыленные частички потребляет слабо и не выедает полностью. Норма форелевого корма для рыб массой 50—1000 г — от 10 до 3,5% от массы тела рыб.

При плотности посадки 10 тыс. шт./га рыбопродуктивность прудов достигает 10 т/га при начальной массе 25 г, при конечной — 1,5 кг. В садках рыбопродукция при плотности посадки от 100 до 300 экз./м³ за 90 дней достигает от 40 до 100 кг/м³ при выживаемости от 76 до 100%.

ПРОЧИЕ РЫБЫ И РЫБООБРАЗНЫЕ

ХАРИУС

Хариус (*Thymallus thymallus*) относится к семейству хариусовых рыб. В нашей стране известны обыкновенный,

и ш европейский, хариус, сибирский и косоогольский. Обыкновенный хариус водится в реках Европы (бассейн Дуная, Днепра, Волги и Урала), а также в реках Северного Ледовитого океана. Европейский хариус известен в реках Лутосна, Субочь (бассейн Сестры) в Подмосковье. Этот вид наиболее освоен в рыбоводстве (П. Галасун, М. Булатович, 1976; А. В. Стерлигов, А. М. Зайцев, 1984). Сибирский хариус в реках Сибири образует несколько подвидов и морфологических групп (в оз. Байкал, в р. Амур, в реках Камчатки).

Хариус достигает массы 3 кг, длины — 0,5 м. Наибольшим темпом роста обладают популяции байкальского белого и дунайского хариусов (табл. 53).

Таблица 53

Характеристика длины и массы тела хариуса

Место вылова, вид	Возраст							
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Европейский хариус:								
р. Дунай, г	—	110	230	320	510	680	1000	—
см		14,7	24,2	32,2	35,0	37,5	39,5	42,0
р. Б. Ик (Урал), см	—	11,1	18,9	23,4	27,7	30,9	—	—
р. Субочь (Волга), г	—	22	55	88	113	—	—	—
Западно- сибирский, г	—	60	120	200	220	260	680	750
см	9,4	14,6	18,9	23,9	26,6	28,0	37,0	38,5
Байкаль- ский белый, см	14,8	21,4	27,0	31,0	—	—	—	—
Байкаль- ский черный, см	10,1	18,3	24,4	29,2	34,4	—	—	—

Хариус — всеядная рыба, предпочитает воздушных насекомых, личинок ручейников, поденок, а также моллюсков и других беспозвоночных. Крупные особи хищничают.

Представляет интерес для разведения в бассейнах, прудах и других водоемах с холодной водой. Является объектом спортивного рыболовства.

Озерные формы хариуса имеют массу 2 кг. Предельный возраст — 10—11 лет. Созревание самцов в Карелии отмечено в 3—4 года, самок — в 4—5 лет при массе 400—1800 г. На юге Карелии нерест происходит в мае, на севере — в июне, как и на Кольском полуострове. Нерестовые температуры — 3—8°C. Икру откладывает в прибрежной зоне на галечно-валунный субстрат. Продолжительность нереста — около 7 дней, чаще 1—2 дня; скоплений при этом не образуется. Плодовитость — от 5 до 28 тыс. икринок.

Отлов производителей (в озерах Карелии) проводят в мае — июне, сразу после раскола льда в береговой зоне с помощью ставных объецаивающих сетей высотой 1—1,5 м с шагом ячей 45—50 мм. Сети выставляют перпендикулярно берегу от уреза воды на галечных косах. Улов проверяют каждый час, не реже. Производители, освобожденные из сетей, хорошо переносят перевозку в течение 1—1,5 ч в полиэтиленовых пакетах при соотношении рыбы и воды 5:1. От зрелых производителей икру отбирают в день доставки в цех. Несозревших самок передерживают отдельно от самцов в закрытых садках цилиндрической формы из дели размером 2×2×2 м при плотности посадки 10 экз./м³. Недозревших самок контролируют 1 раз в 2-е суток. В штормовую погоду садки заглубляют на 2—3 м в воду.

В мелководных речках производителей отлавливают с помощью электроловильной установки или сетчатой накидкой.

Икру получают отцеживанием. Оплодотворение производят «сухим» способом. Икра слабосклеиваемая, размером 3—3,5 мм, хорошо отмывается в течение 20—30 мин. Набухание происходит через 2 ч 30 мин, после чего определяют процент оплодотворения. В 1 л набухшей икры насчитывают 16—25 тыс. икринок. Полученную икру размещают на сетчатых рамках и в изотермическом ящике доставляют в цех.

Инкубация эмбрионов длится 10—12 дней при температуре воды 9—11°C. В среднем при температуре 8—12°C необходимо 190 градусо-дней. М. Пенач (1975) отмечал раннее развитие хариуса при температуре 10°C — 167,5 градусо-дней.

Этапы развития хариуса представлены в таблице 54.

В инкубационном цехе на 1 млн. икринок необходимо иметь 10 аппаратов Вейса (или Шустера — 143 шт.); для

Таблица 54

Схема эмбрионального развития хариуса при температуре 9—10,5 °С

Этап развития	Стадия развития	Сроки
1	Дробление бластодиска	6—7 ч
2	Гастрюляция	2 суток 14 ч — 3 суток
3	Замыкание бластопора	4 суток 18 ч — 5 суток
4	Обособление хвостового отдела	6—7 суток
5	Пульсация сердца	7—8 суток
6	Пигментация глаз	10—11 суток
7	Выклев	16—21 сутки
8	Переход на смешанное питание	25—26 суток
9	Переход на внешнее питание	29—31 сутки

личинок — 50 пластиковых лотков размером 350×70×35 см и рыбоводный инвентарь (тазы, граши, резиновые, сачки, шланги и т. д.).

Основные нормативы для искусственного воспроизводства европейского хариуса приведены ниже:

Количество производителей (на 1 млн. икринок), шт.	155
В том числе:	
самок	50
самцов	105
Отход, %:	
производителей за период передержки	5
икры за период инкубации	10
личинок при подращивании (до перехода на экзогенное питание)	5

В период инкубации оптимальная температура воды 9—10 °С (7—14 °С), содержание растворенного кислорода — более 7 мг/л, рН 6,5—7,5, окисляемость — не более 10 мгО/л. В пластиковых лотках при проточности 6—10 л/мин можно выдерживать до 20 тыс. личинок.

Питаться личинки начинают на 3-и сутки после выклева: они активно потребляют организмы мелкого зоопланктона. При недостатке корма личинок для подращивания переводят в пруды площадью 200—500 м² с твердым ложем и водообменом 10 л/мин на 1 м³ объема пруда. Кормят молодь и взрослых особей форелевым кормом. При интенсивном кормлении плотность посадки сеголетков массой до 3—5 г составляет 2—3, двухлетков массой до 20—50 г — 60—80 и товарных трехлетков массой 75—

100 г—0,6—0,9 шт./м². Может оказаться перспективным с экономической точки зрения содержание хариусов в прудах в районах с обилием насекомых, привлекаемых на свет.

ТАЙМЕНЬ И ЧЕВИЦА

Таймень по происхождению близок к лососевым рыбам. Род тайменей *Hucho* в нашей стране объединяет три вида: обыкновенный, или дунайский (*H. hucho*), сибирский (*H. taimen* Pall.) и сахалинский, или чевица (*H. Parahucho perryi*, Brevoort).

Дунайский таймень водится в бассейне р. Дунай, включая закарпатские реки. Эта жилая рыба никогда не выходит в море. Сибирский таймень обитает в реках Сибири, в озерах Байкал, Зайсан, Телецком, встречается в верховье Урала, в Печоре, Каме, Вятке, известен и в Волге. Чевица мигрирует в реки Сахалина: Тымь, Хуни, Вось, Пиленгу, Александровку и другие весной, с первой половины мая по вторую декаду июня, в период весеннего половодья.

Отнерестившиеся особи скатываются с конца мая по конец июня. Зимой чевица мигрирует в море и держится в его опресненной части, где соленость воды составляет от 2—4 до 10%. В реке молодь проводит от 2 до 7 лет и скатывается массой от 2—4 до 400—500 г.

Масса тела сибирского тайменя и чевицы может достигать 60 кг, обыкновенного тайменя — только 20 кг. На Сахалине это самая крупная рыба. Сведения о темпе роста разных видов тайменей из разных рек представлены в таблице 55.

Все таймени во взрослом состоянии — хищники. Чевица в возрасте до 2 лет при длине тела 8,4—13,8 см питается рыбой, пресноводными водорослями, личинками насекомых; двухлетки всех видов тайменей — на 90% рыбой, но в желудках встречаются личинки насекомых, водоросли, раки, воздушные насекомые, мелкие млекопитающие.

Плодовитость сибирского тайменя зависит от возраста: средняя величина на 1 кг массы — 0,7—0,8 тыс. икринок (табл. 56).

В Восточной Сибири таймень может достигать 30-летнего возраста, в р. Анабар созревает поздно — в 8 лет, в Амуре — в 4—6 лет. Нерест обычно — 8—10 мая в буграх, на глубине 0,5—1,5 м. Инкубацию икры проводили на Биджанском рыбноводном заводе. Производителей можно заготовить в р. Биджан (приток р. Амура) в начале мая, при

Таблица 55

Ростовые данные тайменя

Место вылова	Возраст, лет								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дунайский таймень									
Р. Дунай,	—	—	—	1,0	1,4	2,5	3,5	5,5	
кг	14,5	29,0	48,0	60,0	73,0	80,0	81,0	—	
см									
Р. Сава,	—	40	50,0	62,5	75	77,9	100	—	
см									
Сибирский таймень									
Р. Амур,	10,5	20,8	31,5	41,5	52,3	63,2	72,5	82,5	92,3
см									
Р. Ана-	—	—	—	—	0,66	1,2	1,6	1,9	2,4
бар, кг					43,6	54,5	59,4	61,7	68,7
см									
Р. Лена,	24,0	—	0,07	0,335	0,72	1,1	2,3	3,8	4,8
кг			36,0	47,9	56,1	65,7	72,7	81,8	91,8
см									
Сахалинский таймень									
1960 г. кг	—	—	—	0,1	0,24	0,33	0,47	0,65	1,1
см	6,9	12,4	17,6	22,6	26,8	31,9	38,0	43,6	48,1
1961 г. кг	—	—	0,107	0,16	0,21	0,39	0,48	0,69	1,1
см			20,6	21,1	21,7	25,5	29,5	35,0	45,0

Таблица 56

Плодовитость сибирского тайменя

Плодовитость	Возраст, лет					
	11	12	13	14	15	19
Абсолютная, тыс. шт.	3,3—5,5	5,1—5,4	4,8—6,5	6,6—8,1	11,7—17,7	13,7
Относительная, тыс. шт./кг	0,73	0,79	0,85	0,86	0,81	0,56

температуре воды 6—7°C. Икра слабоклейкая, с целью обесклеивания ее обрабатывают 1%-ным раствором танина. От 7 самок можно получить 51 тыс. рабочих икринок. Диаметр икринки — 5,3—5,9 (5,6 мм), масса — 84—93 (89,6 мг). Период инкубации длится 28—31 сутки (с 14 мая по 11 июня), при температуре воды 5,9—6,4°C; содержание кислорода — 5—9 мг/л. Отход за время развития — 8,2%.

Икра чевицы очень устойчива к рыбоводным манипуляциям. Сбор икры проводят в устье Красноармейской протоки, соединяющей оз. Тунайча с Охотским морем, путем отлова производителей с помощью ставных неводов, установленных в устье. Масса производителей — от 4 до 10 кг, в среднем — 6,5 кг. Абсолютная плодовитость чевицы — от 4 до 10 тыс. икринок, относительная — в среднем 1 тыс. икринок на 1 кг массы тела самки. Икра крупная, диаметром 5—8 мм, цвет ее от слабо-желтого до ярко-оранжевого. Температура воды в инкубационный период — 7°C. Развивающихся эмбрионов можно перевозить через 30 дней после оплодотворения, когда они будут на стадии глазка. Отход за время транспортировки — не более 1—2%, а за весь период инкубации — до 5%. Инкубацию проводят в обычных аппаратах для лососевых рыб. Можно использовать те аппараты, которые освобождаются к этому времени в цехах от инкубации осенне-нерестующихся лососевых.

НАЛИМ

Налим (*L. lota* L.) — единственный пресноводный вид тресковых. Обитает на севере Европы и в Сибири, образует три географические расы. Печень налима считается деликатесным продуктом. Мясо — высокого качества.

В течение года концентрируется в стаи. Достигает массы 3,2 кг, длины 1 м, чаще 2—3 кг и 50 см (табл. 57). Половая зрелость наступает на 3—4-м году жизни. Нерест — в зимнее время. Средняя плодовитость — 300—400 тыс. икринок.

Молодь питается главным образом личинками стрекоз, жуков и других насекомых, ракообразными и пиявками. Взрослые особи, кроме того, поедают рыб. Наиболее активен в ночные часы.

Благодаря своей оседлости, обитанию в поймах рек, налим является перспективным и желаемым объектом рыбоводства для холодноводных водоемов.

Таблица 57
Ростовые данные налима

Место вылова	Возраст						
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Р. Обь, г	—	—	250	483	710	867	1225
см			31,1	40,1	45,9	48,1	54,1
Р. Иртыш, г	—	—	560	856	1235	1990	2250
см			41,3	45,4	51,0	58,7	61,2
Оз. Телецкое, г	—	—	—	337	428	514	564
см				35	37,9	41,6	42,7
Р. Кама, см	17,2	21,4	25,6	31,2	41,2	—	—
Р. Печора, см	16,9	23,9	34,2	41,9	44,8	—	—

Выращивание налима в прудах может быть результативно в регионах, расположенных севернее I зоны рыбоводства, в предгорных и горных водоемах, изобилующих малоценной рыбой. Возможно, он окажется перспективным при садковом выращивании в условиях естественного термического режима.

Половозрелость налима наступает на 3—4-м году. Осуществляет местные миграции — до 2 км в сутки. Нерестится с декабря по февраль порционно, плодовитость — от 30 (у 4-летней) до 500 тыс. шт. икринок (у 10-летней самки). Икра донная, слабосклеивающаяся, смывается водой, а при скорости течения 4—8 см/с всплывает и сносится течением. Развитие икры длится от 1,5 до 2,5 месяца. Диаметр икринок — 0,9—1,1 мм. Нерест проходит на галечно-песчаных отмелях в реке на перекатах, в озерах — на глубине 2—3 м. К июню мальки достигают длины 4—6 см.

Икру получают непосредственно на местах нереста. Налима добывают из проруби, оплодотворяют отцеженную икру, помещают ее в ящики с сетчатыми стенками и опускают под лед.

ЩУКА

Щука (*Esox lucius* L.) обитает в заросших, малопроточных или стоячих водоемах Европы, Азии и Северной Америки, держится у кромки зарослей рдестов, урути, тростника.

Масса щуки достигает 5,5 кг, длина — 80 см.

Самцы созревают на 2—3-й, самки — на 3—4-й год жизни. Нерест происходит сразу после таяния льда при температуре 6—10 °С в реках — на мелких заросших местах, в озерах — вдоль берегов. Плодовитость колеблется от 100 тыс. до 1 млн. икринок.

Щука — хищная рыба.

Производителей щуки помещают в нерестовые пруды из расчета одно гнездо на 0,02—0,03 га. Глубину прудов делают до 1 м, на ложе их оставляют прошлогоднюю растительность. Содержание растворенного кислорода должно быть 2,5—3,5 мг/л. Нерест наступает на 2—3-й день после посадки производителей.

Мальков щуки вылавливают в 13—14-суточном возрасте, через 2—3 дня после начала активного плавания. Если оставить их на более долгий срок, они могут стать пищей производителей и более крупных мальков.

При выращивании совместно с карпом выход товарных сеголетков щуки составляет 20% от числа посаженных личинок, средняя масса сеголетков — 200—300 г во всех зонах рыбоводства.

Для получения потомства заводским способом крупных производителей держат в небольших земляных, деревянных или бетонных садках. В связи с порционным созреванием молоки у самцов отбирают несколько раз и хранят на холоде. Для стимулирования созревания вводят гипофиз щуки из расчета на 1 кг массы самкам 3—4, самцам — 1,5—2 мг. Полученную икру оплодотворяют в тазах, добавляя физиологический раствор. Обесклеивают эмульсией крахмала в воде в соотношении 1:20.

Начавшие развиваться эмбрионы закладывают в аппараты Вейса из расчета 120—220 тыс. на 8-литровый аппарат. В период инкубации эмбрионы обрабатывают малахитовым зеленым красителем 1:100 000. На 8—10-е сутки, с началом интенсивной пигментации глаз, эмбрионы помещают в мальковый желоб, где происходит выклев. Если оставить их в аппарате Вейса, предличинки приклеиваются к его стенкам и могут погибнуть. Проточность в аппаратах минимальная.

В желоб вставляют пластинки из органического стекла или оцинкованного железа с отверстиями для лучшего водообмена. После приклеивания предличинок к щиткам их переносят в аппараты и дают ток воды. Предличинок содержат в желобах или деревянных и бетонных садках, личинок первые 2 дня подкармливают зоопланктоном. Вы-

ход личинок от предличинок — 50%. В нагульные пруды молодь щуки помещают из расчета 100—200, а иногда до 400 шт./га. При этом выход рыбопродукции повышается на 30—40 кг/га.

Нормативы для разведения и выращивания щуки в прудовых-рыбоводных хозяйствах представлены ниже:

Соотношение производителей в нерестовых гнездах, самцов : самок	1 : 2, 1 : 3
Возраст производителей, лет	3—6
Средняя масса производителей, кг	2—5
Рабочая плодовитость самок, тыс. шт.	35
Выход мальков от эмбрионов в возрасте 13—14 суток, %	60
Выход мальков от одного гнезда, тыс. шт.:	
при гнездовом нересте	12—15
при групповом нересте	8—10
Площадь нерестового пруда, га:	
на одно гнездо	0,02—0,03
при групповом нересте — на три гнезда	0,1
Количество гипофиза на 1 кг массы тела, мг:	
самкам	3—4
самцам	1,5—2,0
Количество эмбрионов в 8-литровом аппарате Вейса, тыс. шт.	120—220
Расход воды, л/мин	1,5
Выход личинок от эмбрионов, %	70
Плотность посадки личинок, тыс. шт. в садки размером, м:	
2×1,2×0,2	150
0,9×0,45×0,4	60
Выход личинок от предличинок, %	50
Средняя масса сеголетков, г	200—300
Выход товарных сеголетков от личинок, %	20
Плотность посадки мальков на 300 л воды при перевозке продолжительностью до 3 ч, тыс. шт.	10—12
Количество мальков для посадки в карповые нагульные пруды, шт./га:	
при посадке линя и карася	250—400
без посадки добавочных рыб	100—200
Повышение рыбопродуктивности прудов за счет посадки сеголетков щуки, кг/га:	
руслowych	30—40
одамбириванных	10—35
Кормовой коэффициент:	
летом	3—4
зимой для производителей	6—6,5
Потеря массы зимой без кормления, %	10—12
Прирост массы зимой при подкормке, %	10—15
Размер бетонных садков, м	3,0×1,3
Расход воды на 1 ц рыбы, л/с	1,4
Глубина слоя воды, м	1,0
Плотность посадки производителей, шт./м ²	10

Размер деревянных садков, м	2,0×1,2
Плотность посадки производителей, шт./м ²	20—30
Расход воды на выдерживание 1 млн. личинок, л/мин	25

ЗМЕЕГОЛОВ

Змееголов [*Ophiosephalus* (Шаппа) *argus* *warpachowskii* В.] обитает в бассейне Амура и озерах Дальнего Востока. Змееголова выращивают в прудах Подмосковья, Украины и Краснодарского края. В начале 60-х г. он был завезен в водоемы Средней Азии, где акклиматизировался.

Змееголов относится к индо-южноафриканской ихтиофауне. Приспособлен к воздушному дыханию благодаря наджаберному органу; выживает при крайне высоких температурах (+40°C). Половой диморфизм выражен слабо, в популяциях соотношение полов равное, самцы выделяются лишь несколько большими размерами от одновозрастных самок.

Змееголов достигает массы 10—12 кг, длины более 1 м. Темп роста в различных водоемах, где змееголов акклиматизировался, сходный с таковым в Амуре (табл. 58).

Таблица 58

Ростовые данные змееголова, см

Место вылова	Возраст, лет						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Р. Амур	22,5	36,6	46,1	55,4	61,5	67,6	—
Аркасийские озера	22,9	34,0	43,7	51,1	59,1	—	—
Кара-Узякские озера	20,0	31,9	42,1	49,1	56,1	—	—
Аксай-Кувандарьинские озера	19,5	32,2	42,7	50,9	—	—	—
Камышлыбашские озера	19,6	32,6	42,5	52,4	59,2	—	—
Амударья	20,4	35,1	48,4	52,3	60,3	67,5	71,3
Чимкурганское водохранилище	20,7	31,3	37,5	49,1	55,9	62,2	—

Змееголов созревает в возрасте 2—3 лет. Нерест порционный — в июне — июле. Плодовитость — около 7 тыс. икринок.

Змееголов всеяден. У молоди длиной до 50 мм в питании преобладают зоопланктонные и бентосные организмы, рыбы размером до 20 см, насекомые и их личинки; в

желудке встречаются и водоросли. Более крупные особи — исключительно хищники. Они потребляют не только рыбу — пескарей, быстрянку, щиповок, карасей и прочих, но и головастиков, лягушек, птенцов, диких уток и т. д.

Заготовку производителей осуществляют в Амуре и его притоках, в озерах Ханка, Сунгари, в водоемах Туркмении и Узбекистана.

Полового созревания змееголов достигает в возрасте 2+. Плодовитость — от 24 до 70, в среднем 50 тыс. икринок; в 1 г икры 440—820 икринок диаметром 1,8 мм.

Плодовитость змееголова зависит от возраста, длины и массы, как показано ниже:

Возраст	Плодовитость, тыс. шт.	Длина, см	Плодовитость, тыс. шт.
1+	18,1	58—63	55,2
2+	31,8	63—68	55,4
3+	40,8	Масса, кг:	24,7
4+	73,9		
Длина, см:		0,5—1	40,2
38—43	23,9	1—1,5	41,2
43—48	32,0	1,5—2	68,3
48—53	45,0	2—2,5	55,4
53—58	46,0	2,5—3	

В различных водоемах средняя плодовитость колеблется от 76,5 до 41,1 тыс. икринок, что по большей части зависит от размера рыбы (табл. 59).

Таблица 59

Плодовитость змееголова из различных водоемов

Место вылова	Длина, см	Масса, г	Абсолютная плодови- тость, тыс. шт.	Относи- тельная плодови- тость, тыс. икри- нок/кг
Р. Амур	50,3	1855	41,1	22,1
Чимкурганское водохрани- лище	54,2	2285	76,5	33,9
Аркасийские озера	54,2	2260	57,5	32,6
Кара-Узьякские озера	49,7	1420	43,8	30,8
Аксай-Кувандарьянские озе- ра	46,6	1320	56,8	43,0

Нерест змееголова проводят в прудах глубиной 1 м, интенсивно заросших водной растительностью, при температуре воды 18—23 °С. Рыбы сооружают гнезда. Икра (прак-

тически неклеякая) плавает у самой поверхности, благодаря жировой капле, занимающей $\frac{3}{4}$ диаметра икринок, разреженно, небольшими кучками. Кладку охраняют самка и самец.

Развитие эмбрионов при температуре 23—25 °С длится 2 суток. Вылупившиеся предличинки держатся скученно у поверхности воды. Полная резорбция жировой капли наступает через 2 недели, при длине личинки 10,8 мм. Через 4 недели размеры малька составляют 20 мм. Поскольку нерест может происходить до 5 раз в год, размеры молоди сильно варьируют. Масса сеголетков может составлять 30—70, двухлетков — 200—500 г. Однако порционность икротетания — это приобретенная особенность, так как в Аркасийских озерах у змееголова наблюдают единовременный нерест.

Змееголова можно выращивать в интенсивно зарастающих водоемах с плохим газовым режимом, который препятствует выживанию других ценных хищников. Кроме того, эта рыба может оказаться перспективным объектом тепловодного рыбоводства.

СИНЕПЕРКА

Синеперка, китайский окунь, или ауха (*Siniperka chuatsi* Bas.) — пресноводный представитель семейства каменных окуней (*Serranidae*). Обитает в бассейне Амура. Может жить в воде, имеющей соленость до 14‰. Малотребовательна к содержанию кислорода. Перспективна для водоемов, где имеют место случаи снижения его содержания в воде.

Таблица 60

Ростовые данные синеперки, кг

см

Место вылова	Возраст				
	2+	3+	4+	5+	6+
Р. Амур	0,6—0,7	0,6—1,1	1,0—1,7	1,6—2,5	2,3—3,0
	32—39	32—39	36—41	44—51	49—54
Оз. Ханка	0,4—0,9	0,5—1,4	1,1—2,5	1,9—3,4	2,8—3,8
	28—34	31—39	38—47	44—51	50—58
Садки в Ростовской области	0,4	1,3	—	—	—
	30	42			

Достигает массы 3,8 кг, длины — более 50 см. Росто-вые данные приведены в таблице 60.

Созревание производителей происходит на 3-м году. Икротетание порционное, при температуре 18—24 °С, икра пелагическая, развивается как в толще воды на течении, так и в приклеенном состоянии. Плодовитость самок размером 30 см — 40 тыс., 60 см — 600 тыс. Длительность эмбрионального развития при температуре воды 20—24 °С — около 90 ч. Эмбрионы на 5-е сутки приобретают пигментацию, развивается мощная дыхательная система, позволяющая переносить дефицит кислорода. Производители отвечают на гипофизарную инъекцию, дают потомство и при имитации экологических условий.

Синеперка как ярко выраженный хищник перспективна для вселения в водоемы, перенаселенные малоценной рыбой.

ПОЛОСАТЫЙ ОКУНЬ

Полосатый окунь (*Morone saxatilis* Walbaum) — ценная эвригалинная промысловая рыба. Широко распространен вдоль побережья Атлантического океана в США, совершает миграции вдоль побережья. В СССР завезен из США для акклиматизации в Азово-Черноморском бассейне в качестве объекта интенсивного выращивания. Мясо окуня пригодно для изготовления балычных изделий.

В уловах масса составляет 2,5—3 кг. В Азово-Черноморском бассейне масса двухлетков 500—700, трехлетков — 1,5—2, четырехлетков — более 2 кг.

Нерест происходит в реках, озерах и водохранилищах при температуре воды 12—23 °С. Плодовитость — около 5 млн. шт. икринок. Икра и личинки выдерживают соленость до 16, сеголетки и взрослые рыбы — до 35 ‰.

Молодь питается зоопланктоном, переходя при длине 11 см на питание рыбой.

Методика искусственного воспроизводства и выращивания молоди разработана на Темрюкском рыбопитомнике (Краснодарский край).

Для воспроизводства отбирают 5-летних самок массой 2,1—2,8 и самцов — 2—2,1 кг при температуре воды 18—20 °С. Самкам делают ступенчатую инъекцию ацетонированного гипофиза карпа, всего по 5,2—6 мг на 1 кг массы тела, при этом первая инъекция содержит $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ часть этого количества. Интервал между инъекциями — 26 ч. При температуре 19,2—16,8 °С созревание происходит за 39—

49 ч. У первых созревших рыб абсолютная плодовитость — 263—486, рабочая — 114—149 тыс. икринок.

Самцам вводят суспензию гипофиза из расчета 1—2 кг на 1 кг массы тела, сперму получают через 18—23 ч. Рабочий объем эякулята — 16—37 мл.

Оплодотворенную икру помещают в аппараты Вейса, где она набухает. Отмечена высокая чувствительность к повышенной проточности воды при 19°C после 37—39 ч инкубации. Рекомендуемая проточность — около 1 л/мин.

Выклев личинок происходит через 48—50 ч, выживаемость предличинок от икры — около 24%, что связано, вероятно, с несовершенством инкубационного аппарата.

Длина предличинки — 2,5—3,2 мм, средняя масса — 1,2 мг. Через 5 суток при длине 6,2 мм плавательный пузырь начинает заполняться воздухом. В это время в сетчатые садки (из газа), в которых находятся личинки, вносят живой корм — коловраток и мелких ветвистоусых ракообразных из расчета 50—70 экз. на 1 личинку. Размеры корма в возрасте 5—8 суток — 170—220, 9—14 суток — 250—700, 15—30 суток — 800—1000 мкм. Через 30 суток при массе 115 мг и длине около 20 мм личинок пересаживают в пруды. За 150 суток прудового выращивания средняя масса сеголетков составляет 11,3 г, выживаемость — 80%.

Оплодотворенная икра может быть получена и в результате нереста проинъецированных производителей в пластиковых или бетонных круглых бассейнах. Нерест происходит через 2 суток и длится 3—4 ч. Икру из бассейнов отбирают грохотами и помещают в аппарат Вейса по 150—200 тыс. шт. на аппарат. Температура воды при инкубации не должна превышать 22°C. Предличинок выдерживают в лотках, без проточности 2—3 суток, плотность посадки 50 тыс. шт./м³. На 4—5-е сутки вносят науплии артемии салина, через 10 дней после выклева — зоопланктон разных видов. Молодь в пруды выпускают на 13—15-е сутки плотностью 1 млн. шт./га, разрежая и сортируя постепенно до 30 тыс. шт./га.

При транспортировке в полиэтиленовых пакетах с кислородом плотность посадки мальков средней массой по 3—6 г составляет 200 экз. на пакет, сеголетков массой 30—40 г — по 20—40 шт.

Полосатого окуня можно выращивать в поликультуре с карпом и растительной рыбой. Плотность посадки — 3510 экз./га.

Полосатый окунь является перспективным объектом пастбищной аквакультуры в естественных и искусственных водоемах комплексного назначения, в качестве добавочной рыбы в рыбоводных прудах.

В последние годы все шире используется полосатый окунь в качестве объекта марикультуры для выращивания в установленных в море сетчатых садках. Предусмотрено его выращивание и в садковых морских хозяйствах Азово-Черноморского бассейна.

УГОРЬ

В отряде угреобразных насчитывается 603 вида. Семейство речных угрей (*Anguillidae*) включают один род *Anguilla*, в котором 15 видов. Наиболее известны и используются в аквакультуре европейский угорь (*Anguilla anguilla* L.), американский (*A. rostrata* Le Sueur), японский (*A. japonica* Temminck et Schlegel). В пресных водах нашей страны распространен европейский угорь.

Высокое качество мяса (содержание белка — 11—17%, жира — 28—32%), неприхотливость к условиям обитания, эвригалинность ставят угря в ряд важных объектов рыбоводства. Угорь может длительное время (3—5 суток) жить без воды, особенно в увлажненном месте в траве, в водных растениях. Отрицательное, с точки зрения рыбоводства, качество этой рыбы — возможность покидать водоем через невысокие дамбы, мигрировать в реки и другие водоемы. Обычные размеры: масса — 500—800 г, иногда свыше 1 кг, длина — 32—72 см.

Половой зрелости самцы достигают при длине не менее 29 см, самки — 42 см. Нерест начинается ранней весной (до лета) в северной части Атлантического океана при температуре воды не менее 7°C.

Угорь питается донными организмами преимущественно ночью. Интенсивно питается в летние месяцы — с мая по сентябрь, зимой находится в спячке.

В связи с сильным антропогенным загрязнением прибрежных морских вод и большим количеством гидротехнических сооружений на реках естественный заход угря в реки Советского Союза практически прекратился, поэтому европейский угорь во внутренних водоемах является вселенцем и его количество определяется масштабом зарыбления.

Материалом для зарыбления озер являются европейский стекловидный угорь, приобретаемый в странах За-

падной Европы, и личинки американского угря, приобретаемые на Кубе. Заселение водоемов производится при температуре воды 8—12°C. Ориентировочные нормы посадки молоди представлены в таблице 61.

Таблица 61

Нормы посадки молоди угря в озера, шт./га

Характеристика озера	Доминирующие в озере рыбы	Стекловидный угорь		Мальки	
		ежегодно	на 5—6 лет	ежегодно	на 5—6 лет
Мезотрофное	Ряпушка	60—100	300	10—15	40—60
Эвтрофное: глубокое мелкое	Лещ, судак	100—200	500	20—25	80—100
	Лещ	150—200	600—750	25—35	100—140
Эвтрофное с признаками дистрофии	Линь, щука	120—150	500	35	140
Промысловый возврат, %		20—30		40—60	

Для получения с 1 га озер по 1 кг угря необходимо вселить 5 экземпляров мальков или 10—15 экземпляров стекловидного угря.

Промысловые размеры европейского угря в Прибалтике — 55 см, в Белоруссии — 60 см, на Украине — 50 см. Таких размеров угорь достигает на 7—8-м, чаще на 9—10-м году после посадки в озеро. На 5-м году жизни в пресной воде угри длиной более 60 см и массой 500—1000 г составляют около 40% всего количества. Необходимо вылавливать эту часть популяции, не дожидаясь наступления покатной стадии.

Отлов угря осуществляют вентерями, мережами, угреловушками, переметами с крючками № 10, агрегатом для электролова (ЕЛУ-3).

Широко практикуется интенсивное выращивание угря в контролируемых условиях, в садках и бассейнах, снабжаемых водой преимущественно за счет сброса термальных стоков энергетических объектов, с применением кормления гранулированными комбикормами или другим искусственно приготовленным кормом.

При выращивании в бассейнах на термальных водах рост угря может быть довольно высоким. При температуре воды 23°C за 20 месяцев при кормлении мясом средняя масса угрей увеличивается с 2 до 520 г. У многих рыб по достижении массы 130—150 г обнаруживаются признаки наступления половой зрелости.

Практикуется два способа выращивания товарного угря из стекловидного: первый — интенсивный, когда в садках при кормлении получают угрей средней массой 500 г, выход рыбопродукции 30—50 кг/м³ и выше за 20—24 месяца; второй — экстенсивный, при вселении личинок в водоемы (пруды, озера, водохранилища). При втором способе удается выловить лишь 20—40% посаженного количества рыбы и получить выход рыбопродукции 5—10 кг/га.

Благодаря введению гонадотропных гормонов появилась возможность получить зрелые половые продукты, сначала сперму, намного позднее — икру. Однако это очень сложная проблема, связанная с содержанием угря в ограниченных емкостях, подбором производителей, транспортировкой, передвижкой, подбором гормональных стимуляторов, дозировки, сроков введения и др.

Так как внешне половой диморфизм отсутствует, отбор производителей по полу производят на основании длины. Всех рыб длиной более 51 см относят к самкам. Кроме того, у покатных самцов относительный диаметр глаза несколько больше. Среди самцов редко встречались особи массой более 200 г.

Половая зрелость у самцов европейского угря в условиях пресноводных водоемов не наступает. В естественных условиях у самцов обнаруживают только сперматогонии при переходе в стадию серебристого угря на 4—5-м году жизни в пресной воде, когда они достигают длины 45—50 см и имеют массу 125—200 г. В таком состоянии самцы остаются до начала катадромной миграции.

Зрелые сперматозонды могут быть получены только под воздействием инъекции гонадотропных препаратов — хориогонина и гипофизов сазана, например, самцы становятся «текучими» через 48—53 дня после 7—11 инъекций при суммарной дозе препарата от 17,5 до 27,5 МЕ/кг.

Продолжительность движения спермиев при температуре 19—20 °С в неразбавленном эякуляте на свету — 10—15, в темноте — до 80 мин. В разбавленном искусственной морской водой эякуляте при той же температуре на свету продолжительность движения спермиев — 15—22 мин. При замораживании в жидком азоте после размораживания сперма оживает. Стимулированные гормонами самцы сохраняют текучесть до 100—120 дней.

Половая зрелость самок, как и самцов, в естественных условиях пресноводных водоемов не наступает. Мигрирующие серебристые угри в возрасте 5—15 лет имеют овоци-

ты диаметром 0,13—0,22 мм, их гонады находятся на 2-й или в начале 3-й стадии зрелости. У самок в возрасте старше 10 лет в пресных водах часто наблюдается резорбция овоцитов.

Для гормональной стимуляции лучше использовать самок в возрасте 4—5, самок — 6—10 лет жизни в пресной воде, когда еще не наступили дегенеративные изменения гонад. Наиболее эффективно стимуляция протекает при длине 70—80 см и массе 500—800 г.

Процесс созревания самок в искусственных условиях продолжается 150—220 дней с применением 8—10 еженедельных инъекций суспензии ацетонированного гипофиза карпа или сазана при дозировке 1—15 мг на одну рыбу. Происходит самопроизвольный выброс икры. Оставшуюся икру отцеживают.

Плодовитость угрей высокая. Абсолютная плодовитость самки американского угря массой 760 г — 2,5 млн. икринок на 1 кг массы тела, европейского угря массой 0,5—1,2 кг — 0,67—2,63 млн. шт. икринок. Имеются данные о более высокой абсолютной плодовитости 10—20 млн. икринок, но не указаны ни масса, ни длина рыб.

Оплодотворенная икра европейского угря имеет небольшое перивителлиновое пространство и обращена анимальным полюсом вниз. В течение 22 ч после оплодотворения завершаются дробление, бластуляция и гастрюляция. Выклев личинок (в экспериментальных условиях) начинается через 46—48 ч, массовый — через 50—60 ч. Голова обособлена, глаза не пигментированы, рот и анус закрыты. В искусственной морской воде личинки живут 3,5 суток, за это время желчный мешок почти полностью рассасывается. У японского угря вылупление происходит через 38—45 ч. Личинки живут 5—14 суток. На 4—5-е сутки рот и анальное отверстие открыты. На 14-й день длина личинок достигает 7 мм.

Личинки угрей — лептоцефалы — мигрируют к берегам материка, превращаются в стекловидных угрей и заходят в пресные воды. Здесь нагуливаются, проходя стадии пигментированного, желтого (или зеленого) и серебристого нагуливающих угрей. Приобретение серебристой окраски свидетельствует о готовности к совершению нерестовой миграции.

Стекловидность личиночная форма европейского угря сохраняет до размера 75, американского — 65 мм. При пре-

вращении в мальковую форму в процессе метаморфоза его длина сокращается на 10 мм.

Транспортировку угрей осуществляют автомобильным и воздушным транспортом в жестких аэрируемых кислородом емкостях (плотность посадки — одна рыба массой 500—800 г на 10 л воды) или в полиэтиленовых пакетах (объем воды — 1,5—2 л), наполненных водой и кислородом. После посадки рыбы воду требуется сменить 3—4 раза для удаления слизи. Температура воды не должна превышать 12—14 °С, время транспортировки — 6—8 ч.

После передержки и акклимации рыб помещают в бассейны с искусственной морской водой, снабженные убежищами в виде асбоцементных труб и др. Кормить угря в это время не нужно. Оптимальная температура воды — 20—22 °С. Для отлова и фиксации рыбы применяют мешки из крупноячейной дели диаметром 10—20, длиной 60—90 см.

МИНОГА

Минога — это рыбообразное водное животное, относящееся к классу круглоротых (Cyclostomata). В состав семейства миног Petromyzonidae входят 8 родов, 24 вида — анадромные и пресноводные организмы. Личинки — свободноживущие, а взрослые особи по большей части паразитируют на рыбах, населяют холодные воды во всем мире.

В СССР насчитывается 8 видов. Наибольшую ценность из них представляют каспийская — *Caspiomus wagneri* Kessler (не хищник), тихоокеанская — *Lampetra japonica* (паразитирующая на рыбах) и невская — *L. fluviatilis* L. (также паразитирующая).

Гидростроительство на реках и интенсивный промысел миноги стали причиной ее исчезновения во многих бассейнах. Опытные работы по воспроизводству миноги проводились на Каспийском и Балтийском морях, но в настоящее время воспроизводством и выращиванием этого ценнейшего объекта рыбоводные заводы почти не занимаются. Данные по разведению невской миноги известны из работы В. А. Эрика (1956).

Нерест невской миноги начинается в конце мая и длится до середины июня при температуре 12—18 °С.

Отловленных производителей на рыбоводный завод транспортируют в емкостях из расчета 25—30 шт. на 15 л воды при температуре 6—7 °С. Выдерживают производителей в желобах (0,5×1 м) по 50 шт. на 0,5 м² при водооб-

мене 10 л/мин. За 20 дней выдерживания производителей не кормят, отход составляет 1—4%. Икру невской миноги получают без помощи гипофизарной инъекции по мере созревания производителей в лотках. Используется соотношение — 1 самка:3 самца. Икра клейкая, размером 1—1,2 мм, бледно-зеленоватого, серого или серовато-белого цвета. В 1 см³ икры содержится 650 икринок. Сперма миноги белая со слабо-синеватым оттенком. Оплодотворение производят сухим способом, инкубацию — в аппаратах Вильямсона или Вейса. В желобах Вильямсона на 2 м² размещается 0,7—0,8 млн. икринок при проточности 12—20 л/мин; в аппарате Вейса — 0,2—0,5 кг на аппарат. Выживаемость за период инкубации — 30%. Эмбриональный период невской миноги длится 10—14 дней.

Выклюнувшиеся личинки белого цвета, длиной 3—4 мм, спокойно лежат на сетках в желобах. На 3—4-й день при температуре 16—17°C личинки активно двигаются и закапываются в слой ила, нанесенного на дно аппарата Вильямсона. На 13—15-й день после выклева при длине 8 мм личинки начинают всплывать наверх.

Икру транспортируют через 6 ч после оплодотворения на рамках, покрытых слоем марли и ваты. При температуре 10—11°C за 8 ч икру поливают водой. Отход — 25%.

Личинок транспортируют на любые расстояния без смены воды в емкости при температуре 17—18°C и слое ила до 10 см.

Развитие миноги осуществляется следующим образом: 7-месячные личинки-пескоройки живут в илестом дне, имеют длину 15 мм, 10-месячные (в апреле) — 20, годовалые (в июне) — 27—31 мм. Пескоройки живут в иле до 4 лет, достигая в возрасте двух лет длины 40—60 мм, а в возрасте 3+ — 10 см. Во взрослую форму миноги превращаются в течение полугода в возрасте 3+. На следующий год весной миноги мигрируют в море.

Личинки питаются мелкими донными организмами, а взрослые особи присасываются к рыбам, питаясь их кровью. Мигрирующие для нереста миноги не питаются и живут еще 7—11 месяцев.

Способность личинок-пескороек выживать и расти в течение нескольких лет в условиях дефицита кислорода и обилия органического вещества может быть использована при товарном выращивании их в технических водоемах, отстойниках, очистных сооружениях, в илосборниках рыбоводных систем с замкнутым циклом водоснабжения.

НЕКОТОРЫЕ БОЛЕЗНИ РЫБ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ



Интенсификация рыбоводства вызывает увеличение опасности возникновения вспышек заболеваний рыбы. В связи с этим возникает необходимость привлечения местной ветеринарной службы для оказания помощи рыбоводным хозяйствам в профилактике и лечении заболеваний. Специалисты-ихтиопатологи пользуются в своей работе специальными справочниками и руководствами. Ниже приведена краткая характеристика наиболее распространенных болезней.

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

Краснуха карпа (эритродерматит, геморрагическая септицемия, инфекционная водянка, весенняя виремия) — вызывается вирусами и бактериями (аэромоноз). Острая, или асцитная, форма встречается весной, характеризуется водянкой, ерошением чешуи, пучеглазием, сопровождается высокой смертностью. Хроническая, или язвенная, форма наблюдается летом, сопровождается образованием характерных язв темно-красного цвета с голубоватым ободком.

Лечение — инъекцирование и скармливание антибиотиков. Для профилактики краснухи проводят карантинирование хозяйств, летование прудов с дезинфекцией увлажненных участков, выращивание устойчивых к краснухе форм.

Воспаление плавательного пузыря у карпа (аэроцистит). Возникает в районах Северо-Запада и центральной части России. Проявляется в начале июля. Возбудитель неизвестен. У сеголетков течение болезни хроническое, у двухлетков — чаще острое.

Лечение — добавление в корм красителя метиленового синего. Профилактика — летование прудов, строгий карантин.

Бранхиомикоз (жаберная гниль) возникает в прудах южной зоны страны, в самое жаркое время. Протекает быстро, вызывает большую гибель рыб. Возбудитель —

гриб бранхиомицес сангвинис, развитию которого способствует повышение содержания в воде органического вещества.

Профилактика — известкование по воде 150—200 кг/га пруда, увеличение водообмена.

Бранхионекроз — по клинической картине напоминает бранхиомикоз, но гриб бранхиомицес не обнаруживается. Возникает в самое теплое время года, при повышении рН и увеличении концентрации соединений азота в воде.

Лечение — внесение по воде 1—3 г/м³ хлорной извести полосами в небольших прудах, гипохлорита кальция — по 0,5—1,5 г/м³.

Сапролегниоз (одна из его форм — болезнь Штаффа) — заболевание рыбы и икры, вызванное развитием плесневых грибов семейства сапролегниевых.

Лечение — обработка икры в течение 15 мин растворами формалина 1:500—1:1000, красителем малахитовым зеленым — 1:100 000. В профилактических целях подаваемую в аппараты воду обеззараживают УФ-лучами.

ИНВАЗИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

Злокачественная микоспоридиозная анемия карпа. Распространена в западных районах страны. Поражает соединительную ткань почек, жабер. Рыба гибнет в конце зимовки с признаками нарушения водного обмена.

Профилактика — осушение и дезинфекция ложа, разновозрастное выращивание рыбы.

Кокцидиозный энтерит карпа (эймериоз, кокцидиоз) — заболевание особенно опасно для сеголетков в южных районах. Вызывается споровиком эймерия карпелли, паразитирующим в кишечном тракте, почках, печени. Пораженная рыба не берет корм, худеет и гибнет.

Лечение — добавление в корм фуразолидона из расчета 300 мг на 1000 рыб. Профилактика — просушивание и промораживание ложа прудов, обработка мокрых мест хлорной известью из расчета 500 кг/га.

Хилодонеллез — заболевание сеголетков карпа в зимовальных прудах северных, центральных и западных районов страны. Вызывается ресничной инфузорией хилодонелла циприни, питающейся клетками кожного эпителия. У пораженной рыбы на теле обнаруживают сероватый налет слизи.

Профилактика — обработка прудов поваренной солью в концентрации 0,15—0,20% в течение двух суток или красителем малахитовым зеленым по 0,1—0,2 г/м³.

Триходиниоз — заболевание прудовой рыбы. Вызывается паразитирующими на коже и жабрах ресничными инфузориями триходина и триходинелла. При сильном заражении возможна гибель рыбы.

Профилактика та же, что и при хилодонеллезе.

Ихтиофтириоз — широко распространенное заболевание пресноводной рыбы. Вызывается паразитирующей на теле и жабрах ресничной инфузорией ихтиофтириус мультифилис. Наиболее чувствительны мальки и сеголетки, но при сильном заражении гибнут и производители.

Лечение — обработка прудов растворами красителей: малахитового зеленого, ярко-зеленого и фиолетового К в концентрации 0,1—0,5 мг/л, а также негашеной известью с целью повышения рН до 8,5—9.

Апиозомоз — заболевание зимующих сеголетков карпа. Вызывается сидячими ресничными инфузориями апиозома писцикола и апиозома карпелли, обитающими на поверхности тела, плавниках, жабрах. Развитию апиозомоза способствует высокое содержание растворенного в воде органического вещества.

Лечение — обработка прудов органическими красителями из расчета 0,1—0,2 г/м³.

Дактилогироз — опасное заболевание карпа. Вызывается паразитирующими на жаберных лепестках моногенетическими сосальщиками дактилогирус вастатор (у молоди карпа) и дактилогирус экстензус (у взрослого карпа).

Лечение и профилактика — аммиачные ванны в течение 40—60 с при концентрации аммиака 0,1%, разновозрастное содержание рыбы не рекомендуется.

Гиродактилез — заболевание молоди карпа в зимовальных прудах вызывается моногенетическими сосальщиками из рода гиродактилюс.

Профилактика — солевые ванны с обработкой в растворе формалина 1:5000 в течение 25 мин.

Сангвиникоз — заболевание карпа. Вызывается обитающим в кровеносной системе дигенетическим сосальщиком сангвиникола инермис. У мальков и двухлетков яйца паразита могут закупоривать капилляры, вызывая острую форму заболевания.

Профилактика — борьба с промежуточным хозяином паразита — моллюсками рода лимнея.

Диплостомоз — паразитарная катаракта. Вызывается метацеркариями дигенетических сосальщиков из рода диплостомум, обитающими в глазах рыбы.

Профилактика — борьба с промежуточными хозяевами — моллюсками и рыбадыными птицами.

Постодиплостоматоз — черно-пятнистое заболевание. Вызывается метацеркариями дигенетического сосальщика постодиплостомум кутикола, паразитирующими в коже и подкожной клетчатке, чаще всего у молодежи толстолобика.

Профилактика, как при диплостомозе.

Кавиоз — заболевание карпа. Вызывается ленточным гельминтом кавиа синенсис, паразитирующим в кишечнике двухлетков.

Профилактика — борьба с промежуточным хозяином — малощетинковым червем-трубочником, а также агрообработка ложа с внесением хлорной и негашеной извести.

Кариофиллез — заболевание карпа. Вызывается паразитирующим в кишечнике ленточным гельминтом — гвоздичником кариофиллеус фимбрицепс.

Профилактика, как при кавиозе.

Ботрицефалез — заболевание пресноводной рыбы. Вызывается паразитирующим в кишечнике ленточным гельминтом ботрицефалус говконгенсис, промежуточный хозяин — веслоногий рачок. Особенно опасен для сеголетков карпа и белого амура. Лечение — добавление в корм камалы или фенотиазина по 0,1 г на одного сеголетка два раза в сутки.

Профилактика — борьба с промежуточными хозяевами — циклопами, а также промораживание ложа и обработка хлорной известью по 5—6 ц/га.

Лигулез — заболевание пресноводной рыбы, из прудовых — толстолобика. Вызывается паразитирующими в полости тела рыбы плероцеркоидами ремнецов лигула интестиналис и диграмма интERRUPTA. Поражает в прудах пестрого толстолобика и его гибридов. Промежуточный хозяин — циклоп, окончательный — рыбадыные птицы.

Профилактика — отлов больной рыбы, отпугивание птиц, подбор для выращивания в прудах невосприимчивых видов.

Филометроз — заболевание карпа. Вызывается круглым червем филометра лусиана, промежуточный хозяин — циклоп. Пораженные мальки рыб перестают брать корм и гибнут, у старших нематоды помещаются под чешуей.

Профилактика — строгий карантин, внедрение заводско-

го способа воспроизводства, раздельновозрастное содержание рыбы.

Синергазилез — заболевание белого амура, белого и пестрого толстолобиков. Вызывается паразитирующими на жаберных лепестках рачками рода синергазилус.

Профилактика — раздельновозрастное содержание рыбы.

Лернеоз — опасное заболевание карпа, карася, белого амура и другой рыбы. Вызывается паразитическими ракообразными рода лернея, самки которых прикрепляются характерными Т-образными «якорями» к телу рыбы.

Лечение — обработка водоемов хлорофосом по 0,5 мг/л 3—4 раза с интервалом в 1—2 недели.

Аргулез — заболевание прудовой рыбы. Вызывается паразитическим ракообразным аргулюс фолиацеус, карпоедом или рыбной вешью, прикрепляющимися к рыбам и сосущими их кровь.

Лечение — обработка фосфорорганическими препаратами по 100 мг на 1 л, известкование по 100—150 кг на 1 га.

Калигоз — заболевание буффало, толстолобика и другой рыбы, отмеченное в прудах у побережья Азовского моря. Вызывается паразитирующим на коже и жабрах ракообразным калигус лакустрис. Рыба худеет и гибнет, часто становясь жертвой рыбоядных птиц.

Меры борьбы не разработаны.

ТОКСИЧЕСКИЕ ВОДОРОСЛИ

Увеличивающийся дефицит пресной воды, а также широкое развитие орошаемого земледелия вызвали необходимость использовать для водоснабжения рыбоводных хозяйств солоноватые воды, главным образом сточные — ирригационных систем. Проводятся работы по рыбохозяйственному освоению естественных и искусственных солоноватоводных водоемов.

При повышенном содержании в воде минеральных солей возможно возникновение вспышек «цветения» воды — массового развития золотистых водорослей, многие из которых токсичны для рыбы. Наиболее изучена и наиболее опасна водоросль примнезиум, вспышки массового развития которой были отмечены в солоновато-водных водоемах средиземноморского, черноморского бассейнов, в прибрежных водоемах Северного и Балтийского морей.

При всех случаях развития водорослей, сопровождавшихся гибелью рыбы, в нефиксированной пробе воды под микроскопом обнаруживали большую концентрацию (250—700 млн. кл./л) мелких хризомонад, длина которых не превышала 15 м, а вода в прудах приобретала буроватую окраску. Минерализация воды составляла в этот период чаще всего 4—6 мг/л, температура — 4—5 °С и ниже. Вспышка развития этой водоросли может возникать как зимой, в подледный период зимовки рыбы в прудах, так и летом.

Для борьбы с массовым развитием примнезиума в водоем вносят аммиакат меди (комплексное соединение $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, хорошо растворяющееся в воде, раствор его имеет интенсивную сине-фиолетовую окраску). Количество препарата должно быть таким, чтобы его концентрация в воде достигла 0,5 мг/л. Для этой цели на месте готовят рабочий раствор из расчета внесения 5 кг препарата на 1 га площади водоема (при глубине 1 м). При большой глубине вносят коррективы. Раствор готовят, соединяя 5040 г медного купороса с 12 л водного раствора аммиака (25%) или 15 л аммиачной воды (20,5%), доводя общий объем добавлением воды до 120—150 л. Раствор с помощью мотопомп и водометных устройств немедленно вносят в водоем, стараясь равномерно распределить его по всей площади.

Эффективность обработки определяют на живой нефиксированной пробе воды под микроскопом, определяя численность клеток водоросли в счетной камере. Для получения положительного эффекта численность клеток примнезиума необходимо снизить в 3—5 раз по сравнению с первоначальной. При необходимости обработку повторяют еще 2—3 раза с интервалом 24—48 ч.

НЕРЫБНЫЕ ОБЪЕКТЫ АКВАКУЛЬТУРЫ



РЕЧНЫЕ РАКИ

Е.Е.

Всего в мире описано 500 видов пресноводных раков. В Советском Союзе имеется три рода представителей семейства речных раков (*Astacidae*), включающие в себя четыре подрода, семь видов. Наибольший ареал занимает длиннопалый рак (*A. leptodactylus*), составляющий основу современного промысла раков. Встречаются еще толстопалый речной рак (*A. pachurus*), кавказский (*A. pylzowi*), широкопалый (*A. astacus*), даурский (*Cambaroides dauricus*), речной рак Шренка (*C. schrenkii*). Из подсемейства американских речных раков (*Cambrinae*) — сигнальный речной рак (*Pacifastacus leniesculus*).

Речной рак в нашей стране — один из самых крупных и самых ценных промысловых беспозвоночных внутренних водоемов. Рядом НИИ проведены большие работы по формированию маточных стад и разведению длиннопалого рака в Краснодарском и Ставропольском краях, в Ростовской области, на Украине, в Молдавии.

ДЛИННОПАЛЫЙ РАК

Длиннопалый речной рак населяет пресноводные и солоновато-водные стоячие и проточные водоемы на юге, юго-западе и востоке европейской части СССР. Он всеяден, поедает разнообразные животные и растительные корма, в водоемах выполняет роль санитаров. Суточный рацион достигает 4—5% от массы тела. Половозрелыми длиннопалые раки становятся на 3-м году жизни, самка вынашивает от 60 до 900 личинок. Спаривание у разных рас происходит в разное время: у каспийской — зимой, у белого дунайского рака — в январе — феврале, у днестровского — в марте — апреле.

Производителей для формирования маточного стада отлавливают из ракопромысловых водоемов в апреле — мае пассивными (вентерями, раколовками) или активными (тралом) орудиями лова, а также вручную. Отлавливают самок, несущих оплодотворенную икру.

Собственно инкубация эмбрионов речных раков происходит на плеоподах самки. При искусственном разведении осуществляют лишь доинкубацию эмбрионов в инкубационных аппаратах.

Для хранения на месте выловленных производителей применяют садки размером $100 \times 60 \times 60$ см с двойным дном (на расстоянии 30 см).

Перед посадкой в садок самок промывают в большом объеме воды, очищая от слизи и грязи. В необходимых случаях проводят профилактические ванны и адаптацию к новым условиям. Полезно обрабатывать самок легким водяным «душем». При работе с икряными самками требуется соблюдать осторожность, так как икринки на члениках-плеоподах держатся слабо.

Все манипуляции по заготовке, транспортировке и обработке самок производят в прохладные облачные дни или в поздние послеполуденные часы.

Для дальнейшей работы используют самок с оплодотворенной икрой блестяще-черного цвета (в отличие от желто-оранжевой неоплодотворенной), не пораженной сапролегнией и без признаков ржаво-пятнистого заболевания, размещают в садки-накопители по 250—300 шт. в каждый.

Транспортируют самок автотранспортом. В картонные коробки размером $80 \times 50 \times 60$ см закладывают по 100 шт., в деревянные ящики размером $60 \times 45 \times 25$ см — от 50 до 100 шт. самок. При упаковке в ящики раков укладывают по 5 рядов послойно, перекладывая влажными листьями тростника. Отход за время транспортировки по 1—2 экземпляра на коробку и до 5 экземпляров на ящик.

Перед транспортировкой и после нее икряных самок обильно поливают водой, отбраковывают слабых и снулых. При длительной транспортировке в пути производят контрольный осмотр и «душевание» производителей. После доставки раков адаптируют в проточной воде в течение 7 ч методом «душевания» в ваннах или в транспортной таре.

Речных раков разводят двумя способами: упрощенным прудовым и более сложным — заводским.

Прудовой способ. Для разведения раков в прудах используют обычные спускные рыбоводные пруды площадью около 0,1 га, глубиной 1—1,5 м. Они должны иметь правильно спланированное дно, умеренно зарастать, дно не должно быть сильно заиленным.

Содержание растворенного в воде кислорода должно быть в пределах 6—8 мг/л, водородный показатель (рН) — нейтральный или слабокислый; перманганатная окисляемость — не выше 30 мгО/л, расход воды — 500 л/мин/га.

Самок заготавливают весной, а летом и осенью (в конце августа — начале сентября) заготавливают и самцов, и самок в соотношении 1:2. Их пересаживают в пруды для выдерживания и разведения. Плотность посадки производителей — до 5 экз./м². Пока температура воды держится выше 7—8°C, раков подкармливают 1—2 раза в неделю свежим или вареным кормом (мясо, боенские отходы, малоценная или кормовая рыба, выловленные драгами мидии и др.). Средняя суточная дача корма составляет 2% от массы тела. Рекомендуется корм помещать в кормушки большими кусками. Кормушки представляют собой деревянные лотки размером 40×40 см, в которые вбиты гвозди острием вверх. Лучше всего корм задавать в поздние послеполуденные часы.

Получение личинок 2-й стадии. В связи с развитием эмбрионов на плеоподах с начала мая начинают обязательный ежедневный осмотр самок. Живые икринки на стадии «глазного пятна» прозрачные и имеют оранжевый или темно-кофейный цвет. При вылуплении личинок 1-й стадии раки все еще находятся в маточном пруду. Сразу после первой линьки при появлении неподвижных личинок 2-й стадии пруд спускают и полностью облавливают. Учитывается количество живых самок и самцов, которых после соответствующего осмотра возвращают в пруд.

С той целью, чтобы уловить как можно раньше отделившихся личинок, самок помещают в инкубационные аппараты типа Олсона, по 2—3 экземпляра в каждой ячейке. Подготовленные таким образом аппараты затапливают в бетонные бассейны, имеющие подходящую глубину и проточность 800—1000 л/мин/га.

Состояние самок и отделение личинок контролируют утром и в конце дня. Личинок, попавших в личинкосборники аппаратов, тщательно собирают и после пересчета отправляют на подрощивание в ванны. В тот момент, когда преобладающее их количество свободно отделяется от плеоподов самки при слабом ее покачивании в сосуде с водой, инкубацию прекращают. Самок после обязательного осмотра и предварительной выбраковки возвращают в маточный пруд. Одно и то же стадо используют в течение

трех лет, ежегодно пополняя его на 10% в счет выбракованных раков-производителей.

Отделение личинок 2-й стадии. Отделенных личинок по счету высаживают для подращивания в предварительно подготовленные для этой цели пластмассовые бассейны размером $2 \times 2 \times 0,8$ м. Каждый бассейн имеет независимое водоснабжение с подачей не менее 20 л/мин на бассейн. На дне бассейна плотно прикреплены сбросные решетчатые пластины с малым диаметром отверстий, на водовпуске установлены фильтры из мельничного газа, а на выпускном сооружении — сетчатая решетка. Бассейны обязательно накрывают не пропускающими света сдвигающимися крышками. Окисляемость в течение всего периода не должна превышать 25 мгО/л. Оптимальная температура — в пределах 22—24 °С.

Плотность посадки личинок в бассейны составляет 3 тыс. экз./м², но при полной оптимизации условий среды она может быть удвоена.

Сразу же после зарыбления бассейнов личинками их начинают кормить сваренным вкрутую яичным желтком или гранулированным кормом, предназначенным для форели, карпа или птицы, при среднесуточной норме 7—10% от массы тела. Желательно суточную норму распределять на 3—4 части, а поедаемость корма контролировать ежедневно. При появлении первых метаморфизировавших мальков количество желтка постепенно уменьшают, а затем полностью заменяют каким-нибудь из вышеупомянутых кормов. Нормы дачи корма соответственно уменьшаются до 5—7% от массы тела. На время кормления подачу воды прекращают на 30 мин.

Личинок оставляют в бассейне до достижения средней длины приблизительно 25 мм и массы 350 мг. Это происходит через 25 дней с момента зарыбления, но этот срок может быть короче или длиннее в зависимости от температуры воды. После того как мальки достигнут вышеуказанных размеров, их вылавливают и используют в качестве посадочного материала. При этом медленно снижают уровень воды приблизительно на 25 см, решетчатые пластины тщательно промывают, вода вытекает и решетку с собравшимся на ней посадочным материалом стряхивают в сосуд с водой.

Посадочный материал перед транспортировкой к месту выращивания, раскладывают тонким слоем в садках с сетчатым или перфорированным дном. Сверху и снизу ра-

ков изолируют влажной тканью, водной растительностью или травой. Если транспортировка длится дольше 1 ч, рекомендуется охлаждение.

Доставленных на место назначения мальков раков перед выпуском в водоем обрабатывают таким же способом, как и производителей.

Нормативы для получения 120 тыс. шт. молоди раков в возрасте 0+ прудовым способом приведены ниже:

Заготовка раков-производителей

Общая площадь маточных прудов, га	0,1
Проточность, л/мин/га	500
Время вылова	Конец августа — начало сентября
Количество самок	1000
Количество самцов	500
Плотность посадки, шт./м ²	1—5
Среднесуточная дача корма, %	2
Частота кормления, раз в неделю	1—2
Количество инкубационных аппаратов, шт.	10—12
Проточность в бетонных бассейнах с аппаратами, л/мин/га	80—100
Количество личинок от одной самки	150

Подращивание личинок

Количество ванн для подращивания	15
Плотность посадки, тыс. шт./м ²	3
Плотность, л/мин/ванну	20
Среднесуточная дача корма, % от массы тела:	
личинкам	7—10
малькам	5—7
Продолжительность периода подращивания, дней	25
Выживаемость мальков, %	80
Количество обслуживающего персонала (рыбоводов), чел.	5 *, 1 **

* При отделении личинок от самок раков (3—4 дня).

** Во время подращивания (20 дней).

Заводской способ разведения рака. При этом способе могут быть использованы обычные карповые рыбководные пруды площадью 0,1 га, бетонные и стеклопластиковые бассейны и лотки. Рыбопитомник для производства посадочного материала должен состоять из маточных и выростных прудов и бассейнов и инкубационного цеха.

Инкубационный цех оборудуют относительно простыми аппаратами конструкции КрасНИИРХ или более сложными технологическими линиями — АПЛ-Дон.

Принцип работы технологической линии АПЛ-Дон заключается в размещении самок речного рака с икрой в стадии «глазка» в гнездах аппаратов для инкубации, снабженных системой водоподачи. Благодаря этому в гнездах создаются благоприятные условия для развития эмбриона.

Линия выполнена в виде стоек этажерочного типа. На каждой из полок стойки размещен один аппарат инкубации. Он состоит из кассеты гнезд, накопителя личинок и уровневого фильтра.

Кассета сделана из пластмассы и содержит 10 гнезд прямоугольной формы размером $140 \times 80 \times 60$ мм, размещенных в 2 ряда, по 5 гнезд в каждом. Ряды разделены между собой центральным проходом. Каждый ряд гнезд закрывается перфорированной крышкой.

Накопитель личинок выполнен из пищевого полиэтилена в форме прямоугольного ящика размером $610 \times 400 \times 200$ мм. В его днище у одной из коротких стенок находится сливное отверстие, через которое пропущена уровневая трубка. Для удержания личинок в накопителе на нее надет сетчатый стакан. Уровневая трубка и сетчатый стакан выполняют роль уровневого фильтра.

Конструктивные и технологические особенности линии АПЛ-Дон предусматривают:

посадку самок с икрой в гнезда в стадии «глазка», когда самки не питаются;

самостоятельный переход личинок из гнезда в накопитель;

разделение кассетами гнезд входящего потока воды на отдельные струи для улучшения водообмена;

свободный осмотр и изъятие самок и личинок из аппарата без нарушения водоснабжения других аппаратов.

Для удобства эксплуатации линия снабжена переносной подставкой, на которую выдвигается из стойки аппарат инкубации. Каждая стойка технологической линии снабжена входным и выходным патрубками.

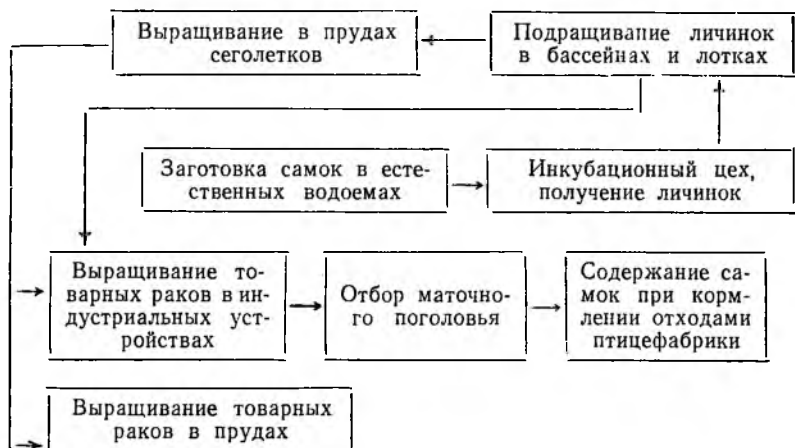
Скорость протока воды через каждую стойку — от 3 до 6 л/мин; время получения личинок при оптимальном режиме водоснабжения — не более 15 суток; количество получаемых жизнестойких личинок — не менее 200 000 шт.

Всесоюзным НИИР разработаны рекомендации по организации ракоразводного хозяйства, интегрированного

с птицефабрикой. Суть интеграции заключается в использовании отходов птицеводства при кормлении раков (схема). Технология ракоразведения состоит в следующем: Отловленных самок выдерживают в маточных прудах, которые заливают за 10—15 дней до запуска самок, или в бетонных бассейнах. Подкармливают их рыбным фаршем 1—2 раза в неделю. За 3—20 дней до начала выклева самок помещают в инкубационный аппарат (ИРИК).

СХЕМА

работы ракоразводного питомника при птицефабрике



ИРИК представляет собой ящик с набором ячеек, в каждую из которых помещают икрную самку. В ячейке находятся самки с эмбрионами, а позднее — с личинками. Здесь их содержат до первой линьки подросшей молоди. Вместимость аппарата — 50 самок, размеры ячеек — 150 × 50 × 45 мм. На дне ячейки имеется щель шириной 10 мм, куда выходят личинки после первой линьки. Для хорошего водообмена в крышке над каждой ячейкой делают 15—20 отверстий диаметром 8—10 мм. Одна крышка предназначена для 10 ячеек. Крышки находятся под водой. Полку с ячейками устанавливают в 7 этажей в стойку.

По достижении стадии «глазка» или «пульсации сердца» эмбрионы снимают с плеоподов, лучше всего зубо-врачебным пинцетом, и закладывают в аппараты Вейса вместимостью 8 л по 12—15 тыс. шт. на аппарат. Инку-

бируют при температуре 18—26 °С и расходе воды 1,5—2 л/мин. Выклюнувшиеся личинки имеют длину 7,2—8,6 мм, массу—11,7—18,9 мг. Через 4—6 дней наступает первая линька, через 7—9 дней—вторая. Через 2—3 дня после второй линьки личинок можно пересаживать в выростные пруды, лотки и бассейны для дальнейшего выращивания. До пересадки личинкам ежедневно в корм добавляют зоопланктон и растения по 3—4% от массы тела.

Выклев личинок может происходить и в аппаратах ИРИК. Из личинкосборников их пересаживают в бассейны или лотки для передерживания до второй линьки, после чего пересаживают в выростные пруды плотностью по 500 тыс. шт./га.

Личинки хорошо переносят транспортировку в любых емкостях. В полиэтиленовых пакетах их транспортируют при плотности посадки 20—50 тыс. шт. на пакет.

Некоторые технологические нормативы заводского воспроизводства длиннопалых раков представлены ниже:

Температура воды при заготовке производителей, °С	14—15
Вылов, шт.:	
на один вентиль	20
сачком в дневное время и в ночное время на свет	500—600
Размеры садков для выдерживания самок, м	0,6×1,0×0,6
Отход самок, %:	
за время выдерживания	5,0
при транспортировке	1—5
Площадь бассейнов для выдерживания самок, м ²	15
Глубина бассейна, м	1,5
Плотность посадки самок в бассейн, шт./м ²	100—200
Содержание самок перед инкубацией, суток	До 20
Водообмен в одном бассейне, г	7
Отход самок в бассейнах, %	5
Система аппаратов для инкубации	ИРИК, Вейса, Олсона, АПЛ-Дон
Температура воды в аппаратах, °С	22—24
Количество закладываемой икры в один аппарат, тыс. шт.:	
Вейса	8,0
ИРИК	87,5
АПЛ-Дон	200
Расход воды в аппаратах, л/мин:	
Вейса	0,5—6,0
АПЛ-Дон	3—6
Выход личинок после инкубации, %	75—90
Рабочая плодовитость, шт.	250—300
Масса самок, г	65—70

Продолжительность инкубации от стадии «глазка», суток	2—6
Продолжительность всего цикла по доинкубированию (с момента закладки икры до выпуска личинок 2-й стадии в пруды), суток	15
Размеры лотков, бассейнов для выдерживания личинок, м	4,5×0,7×0,5
Плотность посадки личинок в лотки, бассейны, шт./м ²	700,0
Площадь выростных прудов, га	0,2—0,5
Плотность посадки личинок в пруды, шт./м ²	50
Средняя масса личинок 2-й стадии, мг	30—34
Средний размер личинок 2-й стадии, мм	11
Размеры молоди в конце года:	
длина, мм	50—60
масса, г	4—8

Совместное выращивание в прудах речного рака с карпом и растительноядными рыбами. Опыт (Ростовская область) показал высокую эффективность этой отрасли аквакультуры. Рост сеголетков длится 2,5—3,5 месяца, за это время осуществляется 8—9 линек. Максимальная длина сеголетков — 7,8 см, масса — 14 г. Двухлетки в прудах линяют также 8—9 раз и достигают максимальной длины 12,3 см и массы 70,5 г.

При выращивании двухлетков длиннопалого рака при плотности посадки 5 шт./м² с сеголетками буффало (4 шт./м²) можно получить по 1000 кг/га раков и по 900 кг/га буффало. Совместное выращивание двухлетков рака (по 0,5—1 шт./м²) с двухлетками карпа дает выход продукции товарных раков в количестве 200—400 кг/га.

При совместном выращивании длиннопалого рака с карпом и растительноядными рыбами (Краснодарский край) в выростные пруды выпускают личинок карпа, белого и пестрого толстолобиков и речного рака (плотность посадки — соответственно 50, 30, 10, 400 тыс. экз./га), а также 200—350 годовиков речного рака. Вылов — 22—24 ц/га рыбы и 2,9—4,8 ц/га раков.

В нагульные пруды при плотности посадки годовиков карпа 3, белого толстолобика — 2, пестрого толстолобика — 0,5 тыс. шт./га выпускают по 2—4 тыс. экз. годовиков и 5 тыс. экз. личинок речных раков. Вылов — 10—19 ц/га рыбы и 0,5—0,9 ц/га раков.

В прудах на теплых сбросных водах (Молдавская ГРЭС) речных раков выращивают совместно с белым амуром и толстолобиками, раки питаются экскрементами растительноядных рыб, установлена возможность выращивать по 50—70 ц/га (Кубрак, 1972).

ШИРОКОПАЛЫЙ РАК

Методика искусственного разведения широкопалого рака разработана литовскими учеными. Исходя из схемы эмбрионального развития этого рака (табл. 62), они показали, что выход личинок от икринок, инкубированных в рыбоводных аппаратах, снятых с плеопод самки на стадии «глазка», вдвое выше, чем от самок, содержащихся в прудах. На основе их исследований разработана технология.

Таблица 62

Схема эмбрионального развития широкопалого рака

Этап развития	Стадия развития	Градусо-дни	Возраст, дней
1	Яйцо без признаков оплодотворения	0	—
2	Выход ядер на поверхность желтка	70	10
3	Бластодерма	140	40
4	Первичные пирамиды желтка	150	50
5	Зачаток эндомезодермы, головных лопастей и туловища	340	160
6	Начало гастрюляции	410	170
7	Науплиальная стадия	560	185
8	Зародыш с пульсирующим сердцем	790	200
9	Начало пигментации глаз	1030	216
10	Начало пигментации покровов зародыша	1180	229
11	Выклюнувшийся зародыш	1300	240

При ракоразводном заводе рекомендуется иметь пруд с маточным стадом речных раков для исключения необходимости ежегодного отлова и хранения самок с оплодотворенной икрой.

СИГНАЛЬНЫЙ РАК

Сигнальный рак спаривается осенью, один самец оплодотворяет несколько самок. У самок по 50—200 икринок. После спаривания икринки набухают, приклеиваются к плеоподам самки и вынашиваются до вылупления, которое происходит в начале лета будущего года. В течение недели до первой линьки молодь держится на плеоподах. Затем она начинает покидать самку на время, возвращаясь при опасности. Через неделю происходит вторая линька и молодь начинает вести самостоятельный образ жизни, до-

стигая к концу сезона длины 40 мм. Товарного размера (90—100 мм) и половозрелости сигнальный рак в Северной Европе достигает на второе лето. При повышенной температуре и с кормлением темп роста выше.

Поскольку перевозка раков с одного континента на другой и из одной страны в другую связана с опасностью заноса возбудителей заболеваний и с другими трудностями, для получения посадочного материала необходимо организовать разведение сигнального рака в контролируемых условиях.

Сигнальный рак легко скрещивается с местными видами, но при этом получают стерильную икру.

ТОЛСТОПАЛЫЙ РАК

Для культивирования в водоемах с солоноватой и морской водой могут быть использованы подвид толстопалого рака (*Astacus pachypus*), обитающего в водоемах Понто-Азово-Каспийского бассейна, заметный толстопалый рак из Восточного Каспия и Днестровско-Бугского лимана. Он вкуснее длиннопалого и широкопалого раков и созревает на год раньше, в возрасте 1+. Заметный толстопалый рак образует скопления в виде пятен и мигрирует по водоему, что позволяет заготавливать его для целей разведения. Инкубировать эмбрионы можно в инкубационных аппаратах, снабжаемых лиманной и морской водой, имеющей соленость 6—8‰.

ТРАНСПОРТИРОВКА РАКОВ

Выловленных раков сразу помещают в чистые корзины, промывают и хранят в защищенном от солнца и сквозного ветра месте. Если срок хранения больше 6 ч, раков помещают в проточные садки.

Для перевозки на близкое расстояние раков укладывают в корзины и ящики без упаковочного материала в 6—7 рядов, закрывают крышкой или обшивают рогожей, делью и другим материалом.

Для перевозки на дальнее расстояние предварительно обсушенных раков упаковывают в специальную тару с прокладкой из мха, соломы, мягкой стружки в 3—4 слоя, брюшком вниз, подгибая его. Последний ряд каждого слоя кладут брюшком к боковой стенке.

На близкое расстояние раков перевозят автотранспортом, на дальнее — железнодорожным или авиатранспортом.

Перевозку производят сразу же после окончания вылова и упаковки. Ящики укладывают плотно, крышкой кверху. Во избежание тряски в автомобилях ящики укладывают на подстилку. На машине необходим тент или брезент для защиты от солнца, ветра, осадков и др. В теплое время года желательно насыпать на дно кузова лед, укрыв его слоем соломы, и поставить ящики со льдом между тарой, в которой перевозят раков.

Перевозить раков лучше всего ночью или рано утром. В холодную пасмурную погоду можно осуществлять транспортировку и в дневное время.

Перед транспортировкой и по прибытии на место производят сортировку раков, проверяя их жизнестойкость. При осмотре берут рака двумя пальцами посредине головогруды. Жизнестойкими считают раков, энергично поднимающих клешни вверх. Раков с опущенными клешнями и с пеной у рта выбраковывают. При хранении раков следует помнить о необходимости обвязывать верх корзины делью для того, чтобы ночью раки не могли уйти в близлежащий водоем.

ВАЖНЕЙШИЕ БОЛЕЗНИ РЕЧНЫХ РАКОВ

Чума раков — наиболее опасное инфекционное заболевание. Возбудитель заболевания — сапролегниевый гриб (*Arphanomyces astaci* Schicora) — вызывает полную гибель популяций всех видов рода астакус (*Astacus*). Гриб сначала вызывает разрушение панциря, сочленений ходильных ног, а затем внедряется в нервную систему и вызывает гибель. Больные раки выползают из нор и других укрытий и ходят по дну водоема даже при полном дневном свете на выпрямленных ногах, часто падают на бок и переворачиваются на спину. У больных чумой раков свисают клешни, на глазах появляется белый налет. Меры борьбы не разработаны. Профилактика — установление карантина на 5 лет и дезинфекция в течение 10 мин орудий лова 3%-ным раствором сернокислой меди, уничтожение больных раков.

Ржаво-пятнистая болезнь широко распространена во многих водоемах. Возбудители — паразитические грибы (*Ramularia astaci* и *Oldium astaci*). Болезнь проявляется появлением на панцире коричневых или черных пятен. Меры борьбы не разработаны. Для профилактики рекомендуется уничтожать больных раков.

МОРСКИЕ МОЛЛЮСКИ

Из морских моллюсков в СССР выращивают черноморскую мидию (*Mytilus galloprovincialis* L.), морского гребешка (*Merluccius yessoensis*), тихоокеанских устриц.

При культивировании морского гребешка на коллекторы в виде мешков из капроновой дели, наполненных полиэтиленовой сеткой, набирают спат. В сентябре спат, достигший длины 10—15 мм, помещают в делевые садки, смонтированные на дне понтона, при плотности посадки 1600—2000 экз./м². В апреле—мае будущего года молодь высыпают на песчано-гравийные участки дна на глубине 5—30 м при плотности посадки 10—12 экз./м². Через 3 года добывают гребешка длиной 8—10 см, массой (вместе с ракушкой) 160—200 г. От 20 млн. экз. спата за 3 года получают 1370 т моллюска-сырца.

При культивировании тихоокеанских устриц спат собирают на нанизанные на капроновую веревку раковины гребешков или устриц, которые вывешивают в апреле—мае. Спат подращивают до июля—октября, затем оставляют по 20—30 экземпляров спата на каждой раковине и вывешивают гирлянды коллекторов на зиму. В мае—октябре спат переводят в районы, богатые пищей. С октября по май собирают урожай устриц промысловой длиной 12—15 см, массой 100—200 г (при выходе сырого мяса).

МОРСКИЕ ВОДОРОСЛИ

Морские водоросли занимают по объему производства важнейшее место среди объектов мариккультуры. Наибольшее значение имеют порфира, ламинария.

При выращивании порфиры (*Porfuga*) ее помещают на пустые ракушки в бассейны с водой. Осенью появившиеся ростки прикрепляют к сеткам, установленным в морских бухтах на искусственных бетонных рифах; через 70 дней порфиру добывают и реализуют.

Промышленное выращивание ламинарии организовано в Приморье — японской (*Laminaria japonica*), на Белом и Баренцевом морях — сахаристой (*L. saccharina*). Плантации ламинарии находятся над глубинами 10—30 м. Канаты длиной 50—100 м устанавливают на расстоянии 5—8 м и снабжают бетонными якорями и 30 регулировочными паплавками каждый. В августе—сентябре на капроновые

веревки толщиной 6—12 мм, длиной 5—6 м в емкостях с морской водой, содержащих суспензию зооспор, помещают зооспоры. Суспензию получают из стимулированных маточных слоевищ из расчета 5 слоевищ на 100 веревок. Вережки содержат в суспензии в течение 24 ч. Покрытые спорами веревки транспортируют на плантации и прикрепляют к горизонтально натянутым канатам на расстоянии 50 см одна от другой.

Через 10—12 месяцев рассаду длиной 30—70 см вручную пересаживают пучками на сеточник — по 3—4 растения на расстоянии 10—12 см. На следующий год в мае — июле слоевища длиной 1,5—3 м, сырой массой 0,4—0,7 кг срезают. За 2-летний цикл культивирования получают по 50—100 т/га ламинарии.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ НАЗВАНИЙ РЫБ

Амур белый	64	Омуль	121
» черный	92	Осетр ленский	148
Белорыбица	133	Остронос	182
Бестер	147	Пелядь	118
Буффало большеротый	140	Пиленгас	184
» малоротый	140	Ряпушка	126
» черный	140	Рыбец	104
Веслонос	155	Сиг	131
Вырезуб	113	Синеперка	209
Жерех	107	Синец	99
Змееголов	207	Сом обыкновенный	163
Карась золотой	95	» канальный	167
» серебряный	96	» клариевый	180
Карп	54	Таймень	201
Колоссома большая	197	Тяляпия	191
Кутум	111	Толстолобик белый	64
Лещ	98	» пестрый	64
Линь	96	Тугун	123
Лобан	182	Угорь	212
Лососи тихоокеанские	186	Усач	103
Минога	216	Хариус	197
Муксун	127	Храмуля	100
Налим	203	Чевица	201
Нельма	133	Чукучан	139
Окунь полосатый	210	Щука	204

Козлов В. И., Абрамович Л. С.

К59 **Справочник рыбовода.— 2-е изд., перераб. и доп.—**
М.: Росагропромиздат, 1991.— 238 с.: ил.
ISBN 5-260-00558-9

Во втором издании справочника (первое вышло в 1980 г.) приведены сведения о рыбохозяйственных водоемах, гидротехнических сооружениях, видах разводной рыбы. Рассмотрены технологии товарного выращивания рыбы и нерыбных объектов аквакультуры, особенности их разведения.

Рассчитан на работников рыбоводных хозяйств.

К $\frac{3903020000-030}{M104(03)-91}$ **56—91**

ББК 47.2

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава

1

Аквакультура, ее цели, значение и форма 7

2

Технологии производства товарной рыбы 13

Выбор оптимальной технологической схемы 13

Технология непрерывного выращивания рыбы в прудах 17

Технология выращивания рыбы в водоемах комплексного назначения [ВКН] 24

3

Особенности разведения и выращивания рыбы 54

Карповые рыбы 54

Сиговые рыбы 113

Чукучановые рыбы 139

Осетровые рыбы 145

Сомовые рыбы 163

Кефалевые рыбы 181

Тихоокеанские лососи 184

Теплолюбивые рыбы 191

Прочие рыбы и рыбообразные 197

4

Некоторые болезни рыб и меры борьбы с ними 218

Инфекционные болезни 218

Инвазионные болезни 219

Токсические водоросли 222

5

Нерыбные объекты аквакультуры 224

Речные раки 224

Морские моллюски 236

Морские водоросли 236