

# Справочник фермера-рыбовода В.И. Козлов

Москва. Издательство ВНИРО - 1998

## Оглавление

Предисловие	5
Глава 1. <u>Какие водоемы пригодны для рыборазведения</u>	6
• <u>Требования к составу воды рыбоводных водоемов</u>	6
• <u>Пруды и земляные садки на приусадебном участке</u>	9
• <u>Водоемы комплексного назначения</u>	12
• <u>Водоемы с соленой водой</u>	18
• <u>Биологические пруды</u>	20
• <u>Фермерство на теплых водах</u>	24
Глава 2 . <u>Как создать ферму на водоеме</u>	27
• <u>Проектирование, строительство гидротехнических сооружений и водоснабжение фермерского хозяйства</u>	27
• <u>Расчет биотехнологических показателей</u>	31
• <u>Выбор оптимальной технологии</u>	33
• <u>Спектр питания рыб</u>	40
• <u>Выращивание товарной рыбы без подкармливания</u>	41
• <u>Экологическое прогнозирование поликультуры рыб</u>	44
• <u>Мелиоративные работы</u>	49
• <u>Некоторые болезни рыб и меры борьбы с ними</u>	52
• <u>Механизация облова и сортировки рыбы</u>	66
• <u>Перевозка живой рыбы</u>	68
• <u>Зимовка рыбы</u>	75
• <u>Полевой инкубационный цех</u>	82
• <u>Стационарный инкубационный цех</u>	86
Глава 3 . <u>Кормовая база и кормление рыбы</u>	94
• <u>Разведение живых кормов</u>	94
• <u>Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе</u>	97

• <u>Привлечение насекомых на свет</u>	99
• <u>Рационы при кормлении рыб комбикормами</u>	100
• <u>Средства механизации кормления рыб</u>	101
<u>Глава 4. Облов водоемов</u>	106
• <u>Способы и орудия лова</u>	106
• <u>Устройство рыбоуловителей</u>	106
• <u>Пассивные и активные орудия лова</u>	109
• <u>Подледный неводной лов</u>	116
• <u>Облов рыбы близнецовыми тралами</u>	120
• <u>Лов рыбы с помощью потока воды</u>	121
• <u>Лов рыбы ловушками</u>	122
<u>Глава 5. Разведение и выращивание осетровых и сома обыкновенного</u>	124
• <u>Осетровое фермерское хозяйство</u>	124
• <u>Сомовое фермерское хозяйство</u>	137
<u>Глава 6. Разведение и выращивание карпа и растительноядных рыб в прудах</u>	151
• <u>Карп</u>	151
• <u>Растительноядные рыбы</u>	172
<u>Глава 7 Разведение и выращивание форелей и других лососевых</u>	188
• <u>Стальноголовый лосось и форели</u>	188
• <u>Кумжа и форель</u>	200
• <u>Семга</u>	202
• <u>Тихоокеанские лососи</u>	205
<u>Глава 8. Разведение и выращивание сиговых в прудах и озерах</u>	213
• <u>Товарное выращивание сиговых</u>	213
• <u>Пелядь</u>	217
• <u>Сиг</u>	227
• <u>Муксун</u>	228

• <u>Чир</u>	230
• <u>Ряпушка</u>	231
<hr/>	
• <u>Тугун</u>	232
• <u>Омуль</u>	234
• <u>Белорыбица и нельма</u>	236
Глава 9. <u>Разведение и выращивание ценных теплолюбивых рыб</u>	241
• <u>Тилляпии</u>	241
• <u>Канальный сом</u>	245
• <u>Буффало</u>	254
• <u>Черный амур</u>	258
• <u>Веслонос</u>	261
Глава 10. <u>Разведение и выращивание ценных солелюбивых рыб</u>	268
• <u>Кефали</u>	268
• <u>Полосатый морской окунь</u>	271
• <u>Камбалы</u>	272
Глава 11. <u>Выращивание неприхотливых рыб</u>	275
• <u>Змееголов</u>	275
• <u>Линь</u>	277
• <u>Караси</u>	280
• <u>Щука</u>	284
• <u>Форелеокунь</u>	286
Глава 12. <u>Выращивание холодолюбивых рыб</u>	288
• <u>Арктический голец и паляя</u>	290
• <u>Хариус</u>	291
• <u>Чукучан</u>	294
• <u>Таймень и чевица</u>	295
• <u>Налим</u>	297
• <u>Сибирский (ленский) осетр</u>	298

Глава 13. <u>Непрерывные технологии выращивания некоторых объектов рыбоводства в многолетнем обороте</u>	308
• <u>Шемая</u>	308
• <u>Рыбец</u>	316
• <u>Синец и лещ</u>	318
• <u>Язь</u>	321
• <u>Судак</u>	322
• <u>Вырезуб и кутум</u>	326
• <u>Европейский речной угорь</u>	328
• <u>Миноги</u>	332
• <u>Обыкновенный окунь</u>	335
Глава 14. <u>Домашняя лаборатория</u>	338
<u>Список телефонов региональных управлений Росрыбхоза, где можно получить консультации и справки по рыбоводству</u>	341



## Предисловие

Рыбоводством можно заниматься, имея бассейн, владея участком земли, где есть пруды, карьеры, озера, водохранилища или протекает участок реки, канала, т.е. там, где есть вода.

Покупая или приватизируя землю, следует обратить внимание на малые ирригационные или другие водоемы площадью до 1000 га, которые можно использовать для промышленного рыбоводства. Многие из них построены в зоне повышенного увлажнения почв, а поэтому практически не используются для орошения.

Ферма на водоеме площадью 100 га может ежегодно давать при кормлении рыбы 100-200 т, а без кормления - 1-5 т рыбопродукции.

Итак, вы владеете небольшим местным водоемом или арендуете его. Для начала нужно выяснить его точную площадь, размещение глубин, объем поступающего стока, качество воды, иметь представление о растительном и животном мире и другие сведения. Это нужно для того, чтобы сделать приблизительный экономический расчет: какую продукцию и в каких объемах можно получить на водоеме и обеспечит ли ее реализация ваши затраты.

Рыбоводные фермы могут быть самыми разнообразными по выращиваемым объектам, по типу используемых водоемов, по форме фермерства.

Обратившись к истории России, можно без особого труда обнаружить, что редкие помещицы, а тем более монастырские пруды не имели рыбы. И какой рыбы! Стерлядь, сом, вырезуб, не говоря уже о карпах, язях или карасях. В подмосковных прудах при Петре I выращивали не менее 50 видов рыб!

Сегодня же прудовое рыбоводство ограничивается всего лишь 1-2, реже 4-5 видами.

Материал рассчитан на студентов и преподавателей вузов, ил читателя любого уровня знаний в этой области - от новичка до профессионала. Ведь сегодня фермером может стать вчерашний школьник, и опытный в житейских делах пенсионер и ушедший в запас либо в отставку офицер, а также инженер, учитель, колхозник, рабочий.

И наконец, самое главное, что потребуется читателю для реализации его планов по рыбоводству, - это иметь большое желание и верить в свои силы.

*Автор*

# Глава 1. Какие водоемы пригодны для рыборазведения

## • Требования к составу воды рыбоводных водоемов

Отечественное рыбоводство развивается в основном на пресных водах, но не во всех регионах можно обеспечить пруды прогреваемой пресной водой, необходимой для традиционных объектов рыбоводства - карпа или толстолобика. А как быть, если есть только соленые или холодные воды? Необходимо осваивать выращивание рыб, приспособленных к таким условиям. В морях нашей страны обитает около 1100, а в пресных водах - не менее 400 видов рыб, из них отечественным рыбоводством освоено лишь около 20, хотя в экспериментальных условиях, не считая аквариумных рыб, таких объектов разведения насчитывается около 100. Многие из них могут служить объектами рыбоводства.

Известный русский ученый и путешественник С.П. Крашенинников еще в XVIII в. проводил опыты по выращиванию морских рыб.

Сейчас в стране действуют до сотни рыбоводных заводов и инкубационных цехов по выращиванию осетровых, сиговых, лососевых, карповых и других рыб.

Для получения потомства пресноводных рыб, которые не выходят за пределы озер или рек в море для нагула или нереста, пригодна вода с минерализацией, как правило, не превышающей 1 г/л. Такого же качества вода необходима для нереста полупроходных солоноватоводных рыб (нагуливающих в приустьевых пространствах, а нерестящихся в реках), проходных рыб, жизнь которых, за исключением эмбрионального и личиночного периодов, проходит в море.

Однако на берегах морей имеются водоемы с ложем ниже поверхности моря, в которые поступает морская вода. В степных и засушливых районах часто встречаются озера с горько-соленой водой. Такие озера есть в Казахстане, Калмыкии, Ставрополье, Сибири. Соленые воды появляются во многих регионах в результате сброса ирригационных и дренажных вод с полей, избытка шахтных вод высокой минерализации. Соленые воды имеют подземные моря, среди которых есть геотермальные воды, но их пока используют незначительно.

Многие ирригационные стоки содержат воду сульфатного типа, а подземные воды, как правило, хлоридные. Хлориды ограничивают возможность рыб жить в воде. В табл.1 представлены условные границы солености для выживания четырех групп рыб: пресно- и солоноватоводных, морских и эвригаллиных (всеводных), совпадающие с соленостью придельтовых зон рек - 4-6 г/л, Азовского моря -10-12 г/л и Черного - 16-18 г/л, а также вод Мирового океана - 30-36 г/л.

Таблица 1. Границы солености для товарного выращивания некоторых рыб

Группы	Соленость воды, г/л	Рыбы
1	до 4-6	Караси, линь, карпы, толстолобики, амур, осман, другие жилые карповые рыбы, а также щука, змеёголов, хариусы, налим, стерлядь, веслонос и др.
2	до 10-12	Лещ, сазан, кутум, шемая и другие полупроходные ленский осетр, карповые рыбы, судак, и др.
3	до 16-18	Пелядь и другие сиговые, форели, канальный сом, осетры, белуга, калуга, некоторые тилапии и др.
4	до 30-36	Дальневосточные и другие лососи, угорь и др.
5	18-36	Морские рыбы: кефали, камбалы и др.
6	18-36	Эвригаллинные осетровые, лососевые, угорь, тилапии, полосатый окунь, бычки и др.

Величину солености воды для выбора вселенцев в пруд проще всего определить на вкус, конечно, при условии, что вода не содержит токсических веществ и отвечает санитарным требованиям. Соль в воде чувствуется при содержании 1-3 г/л. Количество солей в воде можно определить также с помощью солемера. Если вода имеет высокую соленость, то необходимо проводить ее анализ хотя бы один раз в год. Его могут выполнить в ближайшей гидрохимической лаборатории завода, санэпидемстанции, ветлаборатории, кабинете химии школы или другого учебного заведения. При необходимости такой анализ можно провести и в домашних условиях выпариванием. Чем выше соленость, тем меньше берется объем воды. Соль, оставшуюся в посуде после выпаривания пробы воды, взвешивают и делают пересчет на 1 л воды.

Индикаторами солености являются определенные виды растений, беспозвоночных, рыб. В пресной воде обычно растут тростник, камыш, сагиттария, нимфейник, валлиснерия, рдесты, хара, кубышка, из моллюсков живут перловицы, прудовики, физа, из ракообразных - водяной ослик, щитни, а также личинки насекомых, ранатра и т.д.

При повышении солености до 4-6 г/л исчезают пресноводные водоросли и моллюски-прудовики, перловицы, почти нет личинок стрекоз, водяного ослика.

В воде с соленостью 10-12 г/л еще встречается тростник, но стебли у него тонкие, нет пресноводной кубышки, лягушек и головастиков, тритонов, жуков-плавунцов и их личинок, пузаничника-нырляки, скомороха, а также губок-бодяг, моллюсков-живородок, щитней. Могут обитать бокоплавцы, кориксы, клопы, клещи и т.д.

При солености 16-18 г/л уже не растут тростник и камыш, нет пресноводных личинок насекомых, а живут усонogie раки-балянусы, креветки, черноморские крабы, мидии, губки, мшанки, а из высших водных растений - руппия. Обитают рыбы - девятииглая колюшка, атерина, бычки, иглы.

Океаническая соленость пригодна для типично морских рыб и беспозвоночных - мидий, устриц, крабов и т.д.

Другой не менее важный фактор обитания рыб - содержание растворенного в воде кислорода. Известно, что в болотистой воде рыбы практически не живут. Самые стойкие к дефициту кислорода - змееголов, линь, золотой карась, тиляпии, из малоценных - ротан, бобырец. Серебряный карась, сазан, карп, щука, угорь могут выжить при кратковременном снижении содержания кислорода до 3 мг/л. Более требовательны толстолобик, амур, кефаль, сом, буффало, язь, судак, лещ. Снижение содержания кислорода до величины менее 4 мг/л может оказаться для них губительным. Наиболее чувствительны к содержанию кислорода в воде лососевые, осетровые, окуневые, камбала, осман, налим. Им необходима вода с содержанием кислорода выше 5 мг/л.

Содержание кислорода в воде можно определить химическим путем и с помощью оксиметра, а также индикатора критических концентраций кислорода, разработанного сотрудниками ВНИИПРХ. Индикатор состоит из зонда с электрическим датчиком и магнит-электрохимического измерителя, имеет три смежных шкалы. Он позволяет определять содержание кислорода через 3-5 мин после опускания датчика в воду.

Показателем снижения кислорода в зимние месяцы, кроме беспокойного поведения рыб, служит миграция из воды личинок насекомых. Причиной снижения содержания в воде кислорода может стать гниение остатков растительности, несъеденной рыбами пищи или погибших кормовых организмов.

Температура воды - фактор, влияющий на темп роста рыб. В зависимости от температуры мест обитания условно выделены три группы рыб: холодолюбивые, эвритермные и теплолюбивые (табл.2).

Таблица 2. Оптимальные температуры для выращивания рыб

Группа рыб	Температура активного роста, °С	Рыбы
I	8-17	Чукучан, голец и паляя, угорь, лосось, форель, белорыбица, нельма, уголь, лосось, хариус, тихоокеанские лососи, храмуля, щука и др.

II	17-26	Стерлядь, русский осетр и бестер, ленский осетр, белуга, севанская форель, шема, подуст, голавль, судак, усач, серебряный карась, рыбец, вырезуб, линь, сом, лещ
III	25-30	Пиленгас, лобан, сингиль, форелеокунь, белый амур, тилапия, веслонос, канальный сом, сазан и карп, толстолобик, черный амур, буффало, роху, змееголов, колосома и др.

Выбор объекта разведения зависит от температуры воды. Так, если температура воды не может быть выше 12<sup>0</sup>С (например, в ручьях, родниках), в ней не дадут высокой продукции рыбы второй и третьей групп (см. табл.2). Напротив, при температуре, оптимальной для второй группы, некоторые рыбы первой группы хорошо растут (если температура не будет достигать критической для жизни рыб).

При определении плотности посадки рыбы, внесении удобрений необходимо знать и другие показатели качества воды (табл.3).

Таблица 3. Технологическая карта качества воды 8 рыбоводных прудах ("Инструкция по химическому анализу воды прудов." - М., 1984).

Показатель	Нормативные и предельные значения показателей при выращивании карпа в монокультуре и поликультуре	Характеристика показателей качества воды и меры по предотвращению неблагоприятных условий в водоемах
Диоксид углерода, мг/л	Допустимые значения -до 30; норма - до 10	СО <sub>2</sub> - основной источник углерода при фотосинтезе, от присутствия в воде углекислоты зависит рН водной среды, в больших количествах действует на организм угнетающе, увеличивается при сильном органическом загрязнении водной среды; профилактические меры по предотвращению загрязнения - известкование, аэрация, проточность
Сероводород, мг/л	Норма - отсутствие	Присутствие сероводорода в воде губительно для рыб, появление сероводорода даже в придонных слоях служит признаком острого дефицита кислорода и развития заморных явлений; спускать нижние слои воды, увеличивать водообмен, известковать кормовые места
Аммиак, мг/л	Норма - 0,01-0,07; допустимые значения: 0,1, ядовит для рыб	При рН 8,5-9,0 и температуре воды более +18 <sup>0</sup> С возникает угроза токсикоза и жаберного заболевания; ограничить кормление рыбы с целью уменьшения выделения рыбами аммиака, принять меры по снижению рН; исключить применение азотсодержащих удобрений; внести хлорную известь согласно действующим нормативам
Аммонийный азот, мг/л	Норма для прудов при азот удобрении - до 1,0 при рН 8,0 и менее	Играет важную роль в образовании первичной продукции; регулируют путем внесения удобрений
Нитриты, мг/л	Норма - не более 0,2; допустимый предел - 0,3	Наличие в воде нитритов свидетельствует о свежем загрязнении, высокие показатели указывают на поступление в водоем избыточного количества азотсодержащих органических веществ, угроза замора, ограничить органическое загрязнение, усилить водообмен или применить аэрацию, ограничить кормление рыбы и внесение удобрений
Нитраты, мг/л	Норма - 0,2-2,0; допустимый предел - 3,0	Имеют важное значение при фотосинтезе, в основном поступают с удобрением и в процессе нитрификации, регулируют внесением удобрений

Фосфаты, мг/л	Норма - 0,2; допустимый предел - 2,0	Энергетический регулятор вносят в пруды в соответствии с нормой и сроками внесения удобрений.
Силикаты, мг/л	От десятых долей до 5-10	Имеют важное значение для развития водных растений, особенно диатомовых водорослей; меры те же, что и по снижению pH
Железо, мг/л	Общее - до 2,0, закисное - не более 0,2	Не допускать устойчивых анаэробных зон в водоеме, в которых железо переходит в закисное, вредное для рыб содержание железа в воде определяется качеством воды источника и грунтов пруда, при несоответствии норме необходима специальная подготовка - аэрирование, отстаивание или даже фильтрация воды источника и осаживание взвесей в пруду
Органическое загрязнение допустимые БПК <sub>1</sub> L мг O <sub>2</sub> /л	Норма -1,0-4,0; допустимые значения - 5,0 (карповые) Норма -1,0-6,0; Допустимые значения - 8,0 (карповые в поликультуре)	При превышении допустимых значений возникает угроза замора как следствие недостатка кислорода или отравления продуктами анаэробного разложения органических веществ; наблюдается снижение и прекращение роста рыбы Уменьшить или отменить кормление

### • Пруды и земляные садки на приусадебном участке

Строительство приусадебного водоема. Если на приусадебном участке уже имеется пруд или ваш дом расположен на берегу озера, канала, речки или ручья, все эти водоемы можно использовать для выращивания рыбы. На озере можно установить сетчатый садок. При использовании дренажного канала несколько метров его перекрывают сеткой, очищают и вселяют мальков. А если такого водоема нет? Как лучше построить пруд? С чего начать?

Юридический аспект. Прежде всего, необходимо заручиться разрешением местной администрации, а также договориться с соседями: ведь, построив пруд, можно подтопить соседний участок, подвал, дом и т.д. либо, напротив, способствовать усиленному дренированию воды из почвы, в том числе и с соседних участков, а в районах с засушливым климатом это просто непозволительно.

Размещение водоема. При строительстве пруда необходимо соизмерить его площадь с участком, рассчитать возможность наполнения его водой и обеспечения водообмена в течение периода выращивания рыбы. Если рядом с участком проходит канал или другой источник водоснабжения, то пруд строят таким образом, чтобы наполнение его было самотечным. Пруд заполняют через сетку-фильтр с ячейей 0,3-0,5 см, чтобы предотвратить попадание мальков посторонних рыб, головастиков, личинок жуков и других гидробионтов. При отсутствии постоянного водоисточника водный баланс рассчитывают с учетом заполнения пруда грунтовыми водами или талой и дождевой водой. В этом случае пруд строится в пониженном месте участка. Для сбора дождевой воды желателен прокопать канавки, а воду с крыши лома направлять с помощью желоба. Конечно, при строительстве пруда учитываются и особенности объектов выращивания. Так, для рыб, требовательных к содержанию в воде кислорода (судак, сом, толстолобик и др.), необходимы пруды более крупных размеров, нежели для менее требовательных (лещ, золотой карась, карп и др.). Ориентировочная площадь пруда может составлять 1/10 площади участка.

Кар удержать воду в пруду. Если на приусадебном участке близки грунтовые воды, яблони и другие деревья трудно приживаются, то компенсировать отсутствие сада может хотя бы и какой-то мере рыбоводный пруд. При его строительстве грунт распределяется на остальном участке, тем самым поднимаются огородные грядки, делается насыпь под дачные постройки. Грунтовые воды, однако, затрудняют производство работ. Котлован быстро заполняется водой, которую приходится откачивать. Поэтому работу по сооружению пруда следует производить в период спада грунтовых вод. Глубину пруда планируют около 1,5 м или больше, с таким расчетом, чтобы в засушливый год уровень воды не снижался ниже отметки ложа пруда. Спад грун-

товых вод определяют по уровню воды в колодцах, дренажных канавах и т.д.

В местах, где грунтовые воды залегают глубоко, выкопанные пруды должны иметь на ложе и откосах слабофильтрующие почвы. Наименьшая фильтрация у торфа, глины и суглинков. Поэтому уплотнять фильтрующее ложе (песчаное или гравийное) и откосы нужно более тяжелыми по водопроницаемости грунтами. Можно рекомендовать для этой цели полиэтиленовую пленку, укладываемую в несколько слоев под уплотнительный грунт.

Насыпные дамбы также оберегаются от фильтрации тяжелым грунтом. При их сооружении грунт уплотняют, для чего предварительно смачивают водой. Откосы дамб одерновывают. Для этого на лугу штыковой лопатой снимают дерн размером 30x30 см и осторожно переносят на дамбу. Чтобы дерновые площадки не оползали, их закрепляют колышками. Для предотвращения обрушения берегов делают пологие откосы с учетом характера того или иного грунта: для песчаного - это соотношение 1:5, для глинистого грунта - 1:2. По урезу воды рекомендуется посадка тростника, его высаживают черенками весной. Откосы можно укреплять выбракованными при строительстве домов щитами из досок и бревен, бетонными плитами, а также лозой и т.д. Допускается бетонирование ложа и откосов.

Конфигурация пруда. Может быть любой в зависимости от рельефа местности. На дачном участке можно соорудить фигурный пруд с полуостровами и островом. Чаще пруды строят на участке с естественным уклоном, на месте оврага или ручья, тогда обязательно нужно вырыть обводную канаву, чтобы исключить переполнение пруда. В этом случае сооружают лишь подпорную плотину, а границы пруда определяются рельефом. Разумеется, можно построить пруд и более строгой формы, например прямоугольный, вдоль границы участка.

Ложе пруда. Пруды на приусадебном участке имеют ступенчатое ложе. Чаще всего в прудах выращивают разноразмерную и разновозрастную рыбу. В подобных случаях сооружают трехступенчатый амфитеатр - "мини-каскад". По периметру вдоль берега ложе имеет вначале мелководную зону глубиной до 20 см, затем к центру - еще одну ступеньку глубиной 1 м и в центре - 1,5-2,0 м. Ширина ступеньки 1,0-2,5 м. Такое строение пруда позволяет проводить как зимовку рыбы, так и выращивание мальков.

Устройство для сброса воды делают с одной стороны. Проще это можно осуществить в овражном пруду. Для этого трубу закладывают в самом низком месте под напорной плотиной. Перед заполнением пруда в трубу вставляют деревянный кляп, на котором крепится металлическая петля-скоба, а к скобе - тросик. Если нужно сбросить воду, кляп с помощью тросика выдергивают из трубы. Сделать это можно и с помощью шеста с крючком на конце (рис.1).

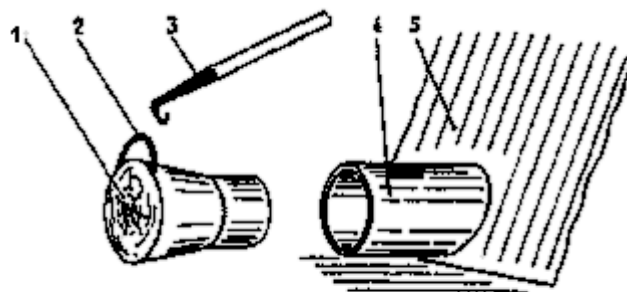


Рис.1. Схема установки кляпа: 1 - кляп (дерево);  
2 - ушко для багра; 3 - багор; 4 - лежак; 5 - мокрый откос дамбы

При строительстве крупных прудов устанавливают другое сбросное сооружение - "монах" (рис.2). Его конструкция предусматривает возможность водообмена и сброса воды путем поднятия шандор.

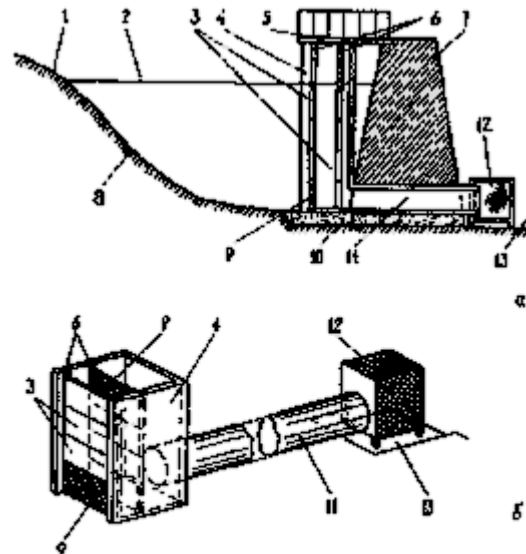


Рис.2. Схема реконструкции пруда (а) и водоспуск, или "монах", с шандорами (б): 1 - поверхность земли; 2 - уровень воды; 3 - шандоры; 4 - стойк водоспуска; 5 - мостик к "монаху"; 6 - пазы для шандор и сеток (швеллер); 7 - плотина из выемки грунта; 8 - поверхность дна; 9 - решетка; 10 - выемка грунта; 11 - лежак к водоспуска; 12 - рыбоуловитель за дамбой; 13 - сбросная канава

Рыбу выращивают и в водоеме, из которого невозможно сбросить воду.

Овражный пруд требует более тщательной подготовки ложа. Засыпают все ямы, верхнюю часть углубляют, а лишний грунт используют для сооружения дамбы. При этом все пни выкорчевывают, а кустарники вырубают.

При строительстве пруда важно предусмотреть дополнительные сооружения - дафниевые ямы, ограды для содержания уток, теплицы и т.д.

Теплицы, покрытые пленкой и устанавливаемые над прудами, позволят поднять температуру воды на 3-5<sup>0</sup>С по сравнению с естественной, что в немалой степени способствует интенсивному росту рыбы (рис.3).

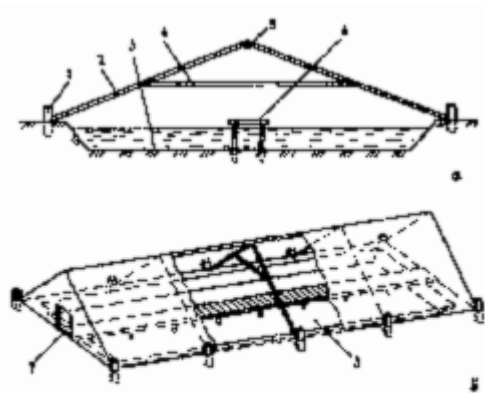


Рис.3. Схема устройства пленочного покрытия над личиночным прудом (а - вид прямо; б - вид сбоку): 1 - крепление на берегу пруда; 2 - брус или металлический уголок; 3 - ложе пруда; 4 - крепежная планка; 5 - крепление конька теплицы; 6 - мостик; 7 - дверь в теплицу

Дафниевая яма размером 3x2x0,5 м служит для формирования зоопланктона. Поэтому ее выкапывают в 2-3 м от пруда. В нее закладывают 5-10 ведер перегнившего навоза. Время от времени воду из ямы с помощью канавки направляют в пруд. Дафнии и другие организмы охотно потребляются мальками всех видов рыб.

На пруду можно содержать уток из расчета 5 птиц на 50 м<sup>2</sup> акватории. Утки, очищая водоем от зарослей, моллюсков, взрыхляют дно и удобряют пруд. Рыбой массой более 100 г они не питаются.

Санитарные условия. Вода в пруду должна быть чистой. Туда не должны проникать фекальные и другие стоки, нефтепродукты (например, после мойки машины), а также ядохимикаты, применяемые при опрыскивании деревьев и кустарников. Разумеется, рыбы могут выжить, но их организм аккумулирует ядохимикаты, а пруд, не имеющий достаточного водообмена, может стать источником инфекции. После сброса воды осенью ложе пруда необходимо продезинфицировать: на 1 м<sup>2</sup> достаточно 50 г растворенной хлорной или гашеной извести, для чего известь разбрасывают по ложу пруда и заливают слоем воды (3-5 см). За 2-3 дня перед заполнением пруда водой ложе промывают.

### • Водоемы комплексного назначения

Легче всего стать владельцем или получить в аренду водоем, который ранее не использовался для разведения рыб. Итак, вы являетесь владельцем или арендатором небольшого местного водоема. Для начала необходимо выяснить его точную площадь, размещение глубин, объем поступающего стока, качество воды, иметь представление о растительном и животном мире пруда и другие сведения для того, чтобы приблизительно рассчитать рыбопродуктивность и рентабельность вашего водоема.

По гидрологическим, химическим и биологическим параметрам приспособленные для рыбоводства водоемы комплексного назначения (ВКН) коренным образом отличаются от классических нагульных рыбоводных прудов, поэтому на них необходимо применять специальную технологию рыбоводства.

Условно по способу накопления и возможности сброса воды ПК II делятся на четыре категории: овражно-балочные запрудные; карьерно-котловинные



наливные; поименно-лагунные мелководные; русловые проточные.

По размерам водоемы делятся на три группы: малые - до 50 га, средние - от 50 до 300 га и крупные - от 300 до 1000 га.

Овражно-балочные запрудные водоемы. Наполняются тали ми или дождевыми водами, имеют одну плотину, на которой делается отметка (маркировка) максимальной глубины. Благодаря естественному перепаду уровней - от 2-3 до 8-10 м создают и возможность полного сброса воды и вылова рыбы через рыбоуловитель. В таких водоемах наблюдается слоистость вод, но температуре и содержанию кислорода у дна и поверхности. Ложе водоема не спланировано, берега зарастают кустарником. Кормовая база в горных и предгорных зонах незначительна, в равнинных - может быть высокой.

Минерализация в зонах ирригации превышает норму, обычно принятую для нагульных прудов, что позволяет выращивать и солоноватоводных рыб.

Данная категория водоемов наиболее перспективна для освоения, так как не требует затрат на мелиорацию ложа и организацию промысла. Их площади обычно до 50, реже - до 300 га. Среди рыб - естественных обитателей водоемов - доминируют мелкие формы: пескари, плотва и др.; моллюски редки.

Рыбопродуктивность в горных и пустынных зонах до 2-4, в других регионах - до 6-8 ц/га.

Карьерно-котловинные наливные водоемы. Наполняются как грунтовыми водами, так и за счет водоподачи по каналам и другим водоводам и могут быть созданы на торфяниках и в заброшенных каменистых и песчаных карьерах. Плотины они, как правило, не имеют, их максимальная глубина в ямах от 8-10 до 15 м; берега обрывистые, на ложе могут быть отдельные ямы. Естественного стока воды нет. Слои воды имеют разные температуры из-за подземных источников. Нижние слои воды из-за непроточности прогреваются очень медленно. Поэтому чаще отмечается постоянная температура у дна в пределах 8-10<sup>0</sup>С. В торфяных карьерах встречаются плавающие островки (сплавнины, корневища деревьев), вода имеет кислую среду (рН - меньше 7), что сдерживает нерест карповых рыб, а в каменисто-песчаных карьерах, как правило, рН больше 7, причем кормовая база явно недостаточна. В торфяных карьерах зачастую вообще не происходит интенсивного развития фитопланктона. Преобладают линь, золотой карась, ротан, реже щука. В каменисто-песчаных карьерах - пескарь, окунь, щука, сом, серебряный карась. Рыбу вылавливают неводами на подготовленных тонях (куда она привлекается подкормкой), а также ставными неводами, вершами, электроловом. Однако наибольший эффект дает облов после предварительной частичной откачки воды. Оптимальная площадь торфяных карьеров, как правило, 50-300 га, каменисто-песчаных - не более 50, реже достигает 300 га, а рыбопродуктивность тех и других в среднем не превышает 2-3 ц/га.

Поименно-лагунные мелководные водоемы. К этой категории относятся водоемы лиманного типа, построенные на поймах и других естественных понижениях суши. Наполняются водоемы поименные лагунные - при соединении с морем, лиманы - затоплением морской или пресной водой. Заполнение также может быть за счет ирригационных сбросных и артезианских вод. Максимальная глубина - 2-3 м, ложе - пологое, ровное. Естественный сток отсутствует, за исключением водоемов, размещенных выше уровня моря; не наблюдается слоистость вод по температуре и кислороду. Такие водоемы могут прогреваться до дна и быть непроточными.

Мелководные водоемы по качеству воды делятся на пресные и соленые. В водоемах с весьма значительным содержанием соли обычно доминируют не более 3-5 видов рыб - атерина, колюшки, реже - кефаль, а в пресноводных - плотва, красноперка, щука, окунь, линь, бычки и др.

Кормовая база в мелководных водоемах может обеспечивать получение 8-10 ц/га рыбы. Из кормовых организмов преобладают нектобентические формы - гаммариды, мизиды, а также черви и личинки хирономид. Такие водоемы могут полностью зарастать как погруженной мягкой растительностью (рдесты, уруть, хара), так и жесткой (тростник, рогоз и т.д.). Цветение воды в них - обычное явление. Пресные мелководные водоемы можно зарыблять карпом, толстолобиком, сомом, а солоноватоводные - кефальями, полосатым окунем, осетровыми. Площадь таких водоемов составляет от 50-300 до 1000 га и более, а рыбопродуктивность - от 2-3 до 10 ц/га.

Русловые проточные водоемы. Строятся на речках и малых реках за счет подпора реки в удобном по ландшафту месте и наполняются водой постоянно. Максимальная глубина - у плотины и затопленного русла. Берега бывают пологие и обрывистые, но, как правило, есть одно мелководье в верховьях водоема. Но возможности полного или даже частичного сброса воды нет. Слоистость вод по температуре и кислороду благодаря постоянному водообмену не наблюдается. Прогреваемость - равномерная, наиболее прогреты верхние слои воды на мелководье. Кормовая база немного богаче, но постоянное

присутствие в водоеме местных рыб (окуня, щуки, плотвы, пескарей, карасей и др.) способствует возникновению пищевой конкуренции с разводимыми объектами. Качество воды обычно высокое. Русловые проточные водоемы используются в рыбоводстве при наличии рыбозащитных устройств на водоподаче и сбросе, при чем рыбопродуктивность их колеблется от 0,5 до 2-6 ц/га.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО). Является юридическим документом, дающим право на рыбохозяйственное освоение водоема или группы водоемов района.

ТЭО включает следующую документацию:

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

документ о закреплении водоема за фермером;

договор о комплексном использовании водоема, если он используется несколькими хозяйствами, здесь же прилагаются список хозяйств-участников, график отбора воды, схема заполнения водоема;

расчет производственно-экономических показателей;

расчет капвложений;

потребность в основных средствах и трудовых ресурсах.

Режим эксплуатации водоема. Связан с особенностями наполнения и сброса воды.

Овражно-балочные водоемы, как правило, однолетнего заполнения. При выращивании теплолюбивых рыб - карпа, толстолобика, амура и др. - период эксплуатации связан со сроками наполнения водой весной и прекращением роста рыбы осенью. В случае специализации рыбоводной фермы на сиговых и других холодноводных рыбах период выращивания может быть продлен и на зимний сезон.

В карьерно-котловинных наливных водоемах многолетнего регулирования режим выращивания рыбы, плотность ее посадки связаны с продолжительностью ледостава и газовым режимом. В торфяных карьерах летние заморы - частое явление, поэтому рыбы, требующие высокого содержания кислорода в воде (осетровые, лососевые, сомы и другие), для таких категорий водоемов непригодны.

Поименно-лагунные и другие мелководные водоемы используются для полива. Зарыбление таких водоемов рассчитывается на 70 и 50% площади при начале сработки уровня соответственно с июля-августа и производится в весеннее время. При наличии участков глубиной 3-4 м, где рыба может переносить зимовку, рекомендуется осеннее зарыбление.

Русловые водоемы имеют максимальный уровень в паводковый период, поэтому необходимо строить надежные рыбозащитные устройства (РЭУ) (рис.4-5). При отсутствии РЭУ зарыбление проводится после паводка. В случае надежности РЭУ рекомендуется осеннее зарыбление. Для расчетов по небольшим прудам (до 20 га) предлагается табл.4.

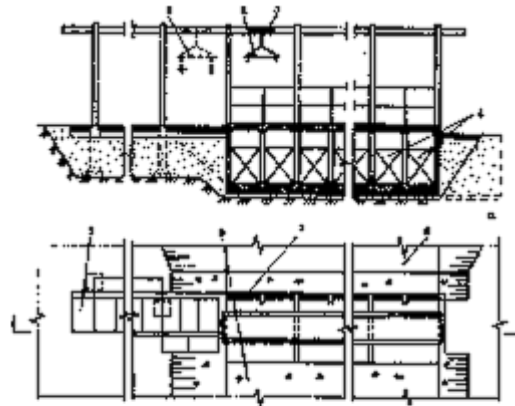


Рис.4. Рыбозащитное сооружение с двухъярусной установкой кассет (а - в разрезе; б - в плане):  
 1 - устройство для перемещения кассет;  
 2 - траверса для подъема кассет; 3 - таль на роликах; 4 - кассета со щебенкой; 5 - служебная площадка; 6 - берег дамбы; 7 - канал; 8 - откос дамбы

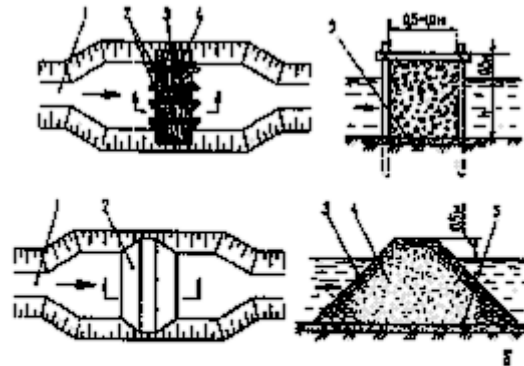


Рис.5. Фильтры: а - жвостяной: 1 - канал; 2 - кольца (10-12 см); 3 - жвост; 4 - прижимные жерди (5-6 см); 5 - крепление; б - каменно-щебеночный: 1 - канал; 2 - фильтр; 3 - камень; 4 - щебень; 5 - крепление

Таблица 4. Ориентировочные рыбоводно-биологические нормативы для небольших рыбоводных хозяйств (по данным ВНИИПРХ)

Показатели	Нормы для зон рыбоводства
------------	---------------------------

	умеренного климата (средн. полоса России, Юго-Вост. и Зап.Сибирь)	южной (юг Европейской России)
Товарные прудовые фермы		
Площадь пруда, га	10-15	до 20
Средняя глубина пруда, м		
при традиционной технологии	1,3-2,0	1,5-2,2
при непрерывной технологии	1,8-2,5	1,5-2,2
с наличием участков для зимовки рыбы	не менее 3	не менее 3
Естественная рыбопродуктивность с применением органических и минеральных удобрений, кг/га		
по карпу	100-200	200-300
по растительноядным рыбам	200-300	600-800
Плотность посадки рыбы, шт./га		
при традиционной технологии	1350-2250	1800-2600
карп	500-900	700-1000
гибрид толстолобиков	800-1200	1000-1500
белый толстолобик	-	1000
белый амур	50	100
при непрерывной технологии	1770-2900	2540-5000
карп	700-1200	1000-1500
гибрид толстолобиков	110-1700	1400-2100
белый толстолобик	-	1400
белый амур	70	140
Исходная масса рыбопосадочного материала, г		
при традиционной технологии	20-30	25-30
при непрерывной технологии	1	1
Средняя масса товарных двухлеток, г		
при традиционной технологии		
карп	300	400
гибрид толстолобиков	300	550
белый толстолобик	-	500
амур	300	400
при непрерывной технологии		

каarp	700	900
гибрид толстолобиков	700	1200
белый толстолобик	-	1000
белый амур	700	900
Выход товарных двухлеток, %		
при традиционной технологии	80	80
при непрерывной технологии	80	80
из прудов одамбированных	80	85
русловых	70	70
Товарные фермы пастбищного типа		
Площадь водоема, га	до 100	до 100
Средняя глубина, м	2,5-3,0	2,0-2,5
Естественная рыбопродуктивность с ограниченным применением удобрений (1-3 раза за сезон), кг/га		
по карпу	30-70	70-100
по растительноядным рыбам	70-100	200-270
Плотность посадки рыб, шт./га		
Карп	200-300	250-300
гибрид толстолобиков	300-400	450-500
белый толстолобик	-	350
белый амур	500	100
Исходная масса рыбопосадочного материала, г		
годовики карпа и растительноядных рыб	20-30	20-30
некондиционные двухлетки карпа и растительноядных рыб, г	более 100	более 100
средняя масса товарной рыбы, г		
двухлетки	300	500
трехлетки	700-1000	
Промысловый возраст, %		
	до 50	до 50
Товарные садковые фермы на водоемах-охладителях (выращивание канального сома (летом) и форели (зимой) с применением кормления искусственными кормами)		
Плотность посадки, шт./м <sup>2</sup>		
канальный сом	200-250	250-300
форель	200-300	100-200

Исходная масса посадочного материала, г	10-20	10-20
Товарная масса, г		
форель	свыше 150	свыше 120
канальный сом	свыше 300	свыше 350
Штучный выход, %		
форель	85	80
канальный сом	80	90
Расход корма, ед.		
РГМ-5В(до штучной массы 50 г)	2,5	2,5
РГМ-8М(от 50 г до товарной массы)	3	3
Выращивание растительноядных рыб и карпа без применения кормления		
Плотность посадки рыб, шт/м <sup>2</sup>		
растительноядные рыбы	40	50
карп	3-5	5
Исходная масса посадочного материала, г	20-30	30
Товарная масса трехлеток, кг		
растительноядные рыбы	1,5-2,0	2,5-3,0
карп	0,6	0,9
Штучный выход, %	80	85

\* На каждом этапе выращивания: первый год - зимовка - второй год

### • Водоемы с соленой водой

Встречается масса озер с водой различной солености, искусственные водохранилища и пруды, где вода может быть высоко минерализована. Это ирригационные накопители дренажных вод, карьеры, куда сбрасываются шахтные, подземные воды, а также воды промышленных предприятий, изолированные морские заливы и лиманы.

В случае, если соленость вод в водоемах такая же, как и в морях, а остальные показатели - газовый режим, температура и т.д. - позволяют жить морским рыбам, можно разводить соле-любивых или эвригалинных рыб и беспозвоночных. Напомним, что содержание солей (‰) в Азовском море составляет 12-14, в Черном - 18-20, в Каспийском - 10-12 и Балтийском - 14-16, в Аральском - 20-25 и в дальневосточных морях - 30-36.

В водоемах, где соленость выше, чем в водах Мирового океана (до 100‰ и более), рыбы не могут существовать. В них основную массу полезного продукта дают беспозвоночные и водоросли. Эвригалинные организмы, выживающие при солености от 25-30 до 100-150‰, называются галофилами (водоросли: Amphora, Chlamidomonas, Lyngbya, Nitzschia, Oscillatoria, Spirulina; инфузории: Euplotes, Pleuronema; коловратки: Brachionus; ракообразные: Cyclops, Diaptomus, Moina; олигохеты: Lumbricillus; личинки: Chironomus halophilus, Ch-salinaris). А те организмы, для которых соленость 100-150‰ и выше является нормой, относят к галобиотам (водоросли: Dunaliella salina; инфузории: Fabrea salina; ракообразные: Diaptomus salinus, Artemia salina;

личинки: *Trichocladus halophilus*, *Ephydra*). Ультрагалинные воды Е.Е.Гусевым [1985] рекомендуется использовать для разведения солелюбивых организмов, чаще артемий, нолорослей; из этих водоемов используют ил для лечебных целей или добывают соль. Артемию выращивают в аквахозяйствах во многих странах.

Воду соленостью более 100‰ называют рапой. Рапа находится во многих лиманах Черного моря. Есть такие водоемы в Калмыкии, Ставропольском и Алтайском краях. Астраханской области и в Казахстане. В озерах такой солености очень велика заиленность. При пересыхании озер рекомендуется сооружать пруды. Пруды для культивирования артемий строят площадью до 1 га, глубиной 0,5-1,0 м, с ровным ложем в виде трапеции или вытянутого прямоугольника с таким расчетом, чтобы осенне-зимние ветры сгоняли цисты (яйца артемий) в направлении дамбы с меньшей стороной - это облегчает их сбор (рис.6).

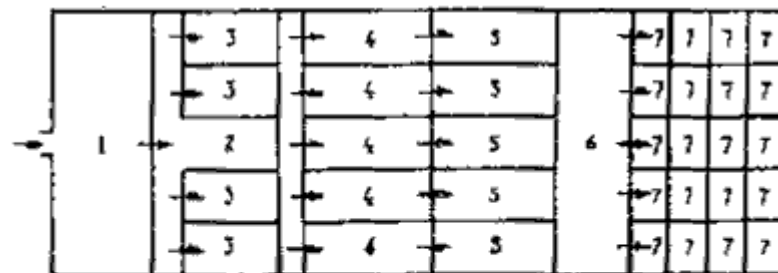


Рис. 6. Схема полносистемного хозяйства на соленых водах:  
 1 - коллектор; 2 - пруды для выращивания артемий; 3 - пруды для получения цист артемий; 4 - рапохранилище для лечебных целей;  
 5 - водорослевый (кормовой) пруд; 6 - испарительные бассейны для добычи соли; 7 - пруды для выращивания дуналиеллы

При сооружении прудов перегораживающие дамбы делают невысокими, из двух рядов дощатых щитов, между которыми насыпают ил из соленого озера. Такие дамбы, как показывает опыт, очень прочные, не фильтруют и долговечны. Водоподающие и нодосбрасывающие системы такие же, как в обычных прудовых хозяйствах. Некоторые пруды могут быть под пленочным покрытием. Поступающая морская вода или вода из соленого озера испаряется до нужной концентрации. В пруды вносят яйца артемий или их науплии. Рапохранилище служит источником кормовых организмов и позволяет поддерживать необходимую соленость в прудах. Из рапохранилища рапу завозят в солелечебницы. В рапохранилище с соленостью более 200‰ соленую воду сбрасывают осенью после завершения вегетационного периода. В бассейнах осаждают хлорид натрия, который используют в галургическом производстве (Галургия - отрасль химической технологии, разрабатывающая способы получения различных солей).

Технология производства цист артемий несложная. В пруд площадью 1 га вносят 30-50 г цист артемий, удобрения (сухой куриный помет, мочевину) и через месяц получают 20 кг цист. В течение года урожайность составляет 30 т/га [Гусев, 1985]

Отлов яиц производят при перепуске воды по системе прудов с помощью ловушки, установленной на водосбросе. Ловушка представляет собой сачок из мелкой ячейной сита с ячейей 100 мкм. Через каждый час ловушку опорожняют, чтобы цисты не "задохнулись".

Во многих странах, особенно Австралии, в гипергалинных аквахозяйствах выращивают цисты артемий и водорослевую массу для подращивания личинок рыб и получения белка для сельскохозяйственных животных и птиц.

Подземные воды высокой солености есть практически во всех регионах на различной глубине - от 0,2 до 3 км. Чаще всего это геотермальные воды.

Скважины с такой водой обычны в газовых и нефтеносных районах, чаще они законсервированы. Соленость вод в них от 8-1 до 200-300‰. Если такую скважину возьмет в аренду фермер, он сможет отапливать помещения, на сбросной воде создать хозяйство для культивирования в бассейнах артемии, а разбавляя воду до солености 30-36‰, разводить морских эвригалинных рыб, креветок или крабов.

- **Биологические пруды**

В них производится биологическая очистка воды от накопившихся органических веществ. К ним относятся отстойники различного назначения: животноводческих ферм, коммунальные фекальные, переработки сельскохозяйственной продукции (патоки, свеклы и т.д.).

Жидкие навозные стоки из животноводческих помещений поступают в отстойники. Стоки используются для удобрения или механически разделяются на твердую и жидкую фракции. Жидкая фракция (осветленные стоки из отстойников) направляется в каскад рыбоводно-биологических прудов (рис.7).



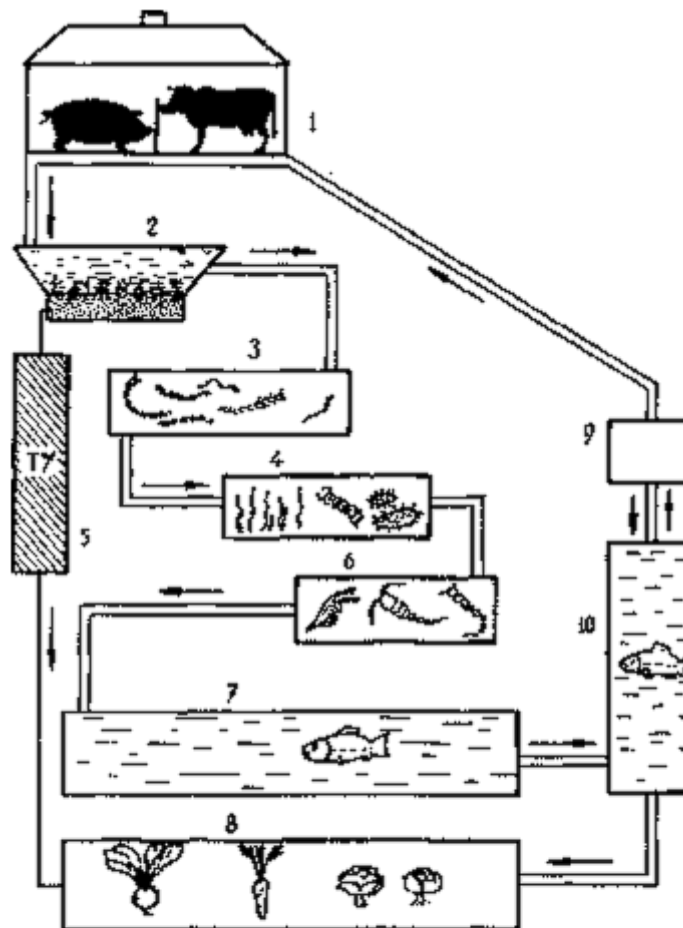


Рис.7. Схема использования жидких навозных стоков из животноводческих помещений в качестве удобрений на рыбной ферме: 1 - ферма; 2 - отстойник (навозных стоков); 3 - накопитель (простейшие, черви, личинки хирономид); 4 - водорослевый пруд (водоросли и черви); 5 - переработка твердых фракций (получение биогаза); 6 - дафниевый пруд (зоопланктон и личинки хирономид); 7 - рыбный пруд для сеголеток; 8 - поле, удобряемое переработанным навозом; 9 - насосная станция для подачи воды на ферму и подпитки прудов; 10 - пруд с условно чистой водой для двухлеток и полива с/х культур

Первый пруд каскада является накопителем. В нем происходит частичная минерализация органических стоков.

Вторая ступень каскада - водорослевый пруд, где благодаря наличию биогенных элементов и солнечной радиации происходит массовое развитие фитопланктона.

Из водорослевого пруда обогащенные фитопланктоном стоки направляются в третью ступень каскада - рачковый пруд. Здесь в большом количестве

развиваются личинки водных насекомых, черви и главным образом веслоногие и ветвистоусые ракообразные.

Завершающая ступень очистки - рыбоводные пруды, сюда поступают стоки из рачкового пруда. В них выращивается молодь карпа от 14-15 до 80-100 дней. В качестве корма рыба использует зообиомассу и биомассу фитопланктона, тем самым очищая водный поток. Рыбопродуктивность прудов только за счет естественного корма составляет 6-8 ц/га (табл.5). Обязательным условием для выращивания рыбы в биологических прудах животноводческих комплексов является поступление в последнюю ступень каскада (рыбоводную) воды со стабилизированным химическим составом. Это достигается при создании оптимальных условий для жизнедеятельности бактерий, микроводорослей, дафний, циклопов, коловраток, личинок насекомых.

При последовательном прохождении сточных вод по перечисленным выше ступеням прудов, при хорошей освещенности и температуре более 5<sup>0</sup>С увеличивается содержание кислорода и развивается обильный бактериальный водорослевый, зоопланктонный и донный (бентосный) животный мир. Рыба активно питается этими организмами при нормальном для нее химическом составе воды.

Таблица 5. Нормативы для прудов свиноводческих комплексов [Тарасов,1977]

Показатель	Мощность свиноводческих комплексов, тыс. голов			
	108	54	24	12
Площадь пруда, га				
накопительного СН-6 м	6,1	3,05	1,53	0,77
водорослевого СН-0,6 м	14,7	7,35	3,67	1,84
рачкового	7,5	3,75	1,73	0,90
рыбоводного СН-1,5 м	48,5	24,25	12,12	6,1
аккумулятора чистой воды СН-6 м	2,67	1,38	0,69	0,35
Суточная подача стока в пруды, тыс.м <sup>3</sup>	4000	2000	1000	500
Производство рыбопосадочного материала, т	29,1	14,55	7,27	3,64

Изменения химических и санитарных показателей воды в и рудах приведены в табл.6.

Таблица 6. Состав воды в биологических прудах [Тарасов, 1977]

Показатель	Поступающий сток	Очищенная вода	Рыбоводные пруды
Прозрачность, см	0-2	12-15	15
РН	7,4-7,6	7,7-8,9	7
Щелочность, мг.экв/л	10,0-13,8	2,4-4,7	1,8-3,5
Взвешенные вещества, мг/л	16282-18316	84-116	до 80
Окисляемость, мг/л	1620-1910	5,5-19,2	до 30
БПК <sub>6</sub> , мг/л	1932-2180	4,0-6,3	до 5
Азот, мг/л			
аммонийный	242-252	0-3,9	до 1,5
нитратный	0	0,01	2,0

нитритный	0	0-0,001	до 0,2
фосфаты, мг/л	0,15-0,46	0-0,004	0,5
Хлориды, мг/л	396-552	13,4-54,0	до 25
жесткость, град	43,6-54	8-12,3	5-8
кальций, мг/л	160-180	32-64	до 50
магний, мг/л	90-120	3,6-24	до 20
железо, мг/л	1,5-2,0	0-0,5	до 1-2
Колититр, шт/мл	$10^{-7}$ - $10^{-12}$	0,1-1,0	1,0
Яйца гельминтов шт/л	19	0	0

Весной, перед зарыблением, рыбоводные пруды за 7-10 дней заполняют очищенной водой из пруда-накопителя или другого водоема. Если это невозможно осуществить, то вода может подаваться из биологических прудов по открытым лоткам с конца апреля.

Зарыбление проводится мальками карпов от естественного нереста или подрощенными личинками, полученными заводским методом.

Удовлетворительно осваиваются в биопрудах личинки толстолобиков и белых амуров, завозимые с юга России, которых выпускают даже без подрашивания, но при строгом соблюдении рыбоводной технологии. Они используют зоопланктон, поступающий из дафниевого пруда на завершающей стадии очистки воды. Личинки также быстро реагируют на ухудшение газового и солевого режимов среды, сигнализируя таким образом о неполадках в работе системы.

Биопруды Нечерноземья благоприятны для выращивания белых амуров, которые в августе активно питаются ряской, очищая от нее пруды. Осенью, в период вылова, масса белого амура достигает 35 г. Молодь карпа выпускают в мае - начале июня. Зарыбление прудов подрощенными личинками карпа до 20 мая позволяет получать стандартных сеголеток в начале августа. Это связано с тем, что в июне - июле в биопрудах бывают максимальные биомассы зоопланктона и бентоса.

На 1 га рыбоводных прудов очистной системы следует выпускать 40 тыс. мальков карпа при выращивании в монокультуре. При выращивании в поликультуре целесообразно выпускать на 1 га рыбоводных прудов 25-30 тыс. мальков карпа, 8-10 тыс. мальков толстолобиков, 3-5 тыс. мальков белого амура. При подготовке прудов к зарыблению особое внимание следует уделять борьбе с водными жуками и их личинками, которые быстро развиваются в очистных водоемах и крайне опасны для молоди; надо путем установки сетки из крупного капронового сита не допускать в пруды лягушек и головастиков.

В рачковых прудах очистной системы культивируется сравнительно постоянный состав гидробионтов, которые выносятся с потоком по открытым лоткам в рыбоводные пруды и быстро поедаются молодью рыб. В этих прудах преобладают моина, дафния (в начале сезона), а также коловратки, личинки комаров и коретра. В большом количестве встречаются личинки клопов. Среди ветвистоусых рачков много мойн. Всеми этими формами питается молодь карпа.

В течение летнего сезона биомасса зоопланктона рачкового пруда развивается циклично, с определенной закономерностью, - через 3-4 недели. Содержание биомассы чаще всего достигает 0,1-6 г/л. Зоопланктон в сухом веществе содержит 67% протеина, 9-13% жира, 12-14% золы, что подтверждает его высокую питательную ценность. В рачковом пруду пищевых организмов достаточно для получения более 20 ц/га сеголеток; кормовой коэффициент (отношение массы задаваемого корма к прибавке массы рыбы за отрезок времени) в этом случае равен 5.

В очистной системе обычно насчитывается 8-10 и более рачковых прудов. Поэтому можно поочередно из каждого полностью переспускать воду с пищевыми организмами в рыбоводные пруды.

В биологических прудах очистной системы пищевых организмов бывает столько, что за 2-3 мин можно выловить небольшим сачком по 1,5-2,5 кг мойн. В августе рыба обычно концентрируется у водоподающего лотка и активно собирает поступающий с водой корм. В это время удобно контролировать состояние рыбы и качество очищенной воды. Если рыба подвижна и быстро берет корм, то очистка воды идет нормально. Вялые движения карпа указывают на недостатки в работе очистной системы, и в этом случае необходимо срочно принимать меры.

Молодь карпа в биопрудах растет нормально, активна в поиске пищи, отличается хорошим аппетитом, не подвержена заболеваниям.

Рост сеголеток в биопрудах имеет некоторые особенности: в начале сезона несколько превышает нормативы, отличаясь неравномерностью по декадам: уменьшается в I и II декадах августа и возрастает к концу периода выращивания (табл.7). Такая закономерность вызвана цикличностью развития пищевых организмов в прудах третьей ступени каскада.

Таблица 7. Рост сеголеток [Тарасов, 1977]

Месяц, декада	Биопруды		Рыбоводные пруды	
	средняя масса, г	прирост, г	средняя масса, г	прирост, г
Зарыбление	0,03	-	0,03	-
Июль				
I декада	1	1	1	1
II декада	4	3	3	2
III декада	10	6	11	8
Август				
I декада	13	3	18	7
II декада	20	7	21	3
III декада	22	2	24	3
Сентябрь (облов)				
I декада	26	4	28	4

В биопрудах содержится достаточно корма для выращивания сеголеток карпа массой 25-30 при плотности посадки 40 тыс. мальков/га; выживаемость составляет 75-80%, рыбопродуктивность- 8 ц/ га, дополнительно можно получить сеголеток толстолобиков, белого амура и др. рыб.

### • Фермерство на теплых водах

Эта отрасль аквакультуры, где основную продукцию получают при температуре воды выше естественной для данного региона, используя запасы геотермальных или наземных подогретых вод.

Рыбу выращивают на базе водоемов-охладителей: в выростных и нагульных прудах, в заливах, изолированных сетчатыми сооружениями, дамбами и плотинами, изолированных участках каналов, садках-клетках, садках-бассейнах; на базе промышленных отходов тепла; на геотермальных водах; в теплицах; в естественных субтропиках; в морских заливах, подогреваемых сбросными теплыми водами.

Сетчатые садки и садковые линии. Садок плавучий в сборе Н15-ИМС.05.000 (рис.8) предназначен для содержания и выращивания радужной форели в

естественных водоемах. Применяется в рыбоводных хозяйствах. Садки устанавливают в водоемах на якорях на глубине 4-6 м поодиночке или группами в защищенных от ветра, слабозаросших участках, в 30-100 м от берега; затем вселяют мальков. Применяют искусственные корма различных рецептур, тестообразные и гранулированные.

Техническая характеристика садка Н15-11МС.05.000

Объем садка (по воде), м <sup>3</sup>	18
Высота надводной части, мм	500
Габаритные размеры, мм	3000x3000x2500
Масса (расчетная), кг	60

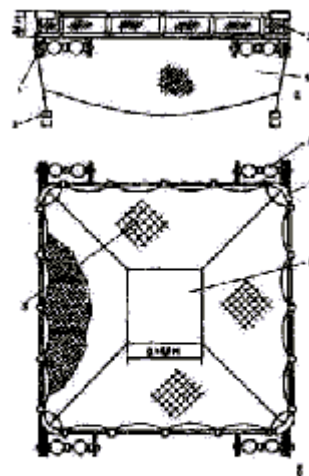


Рис.8. Садок плавучий в сборке Н15-ИМС.05.000 (а - вид сбоку; б - вид сверху): 1 - маховик; 2 - груз; 3 - стенка; 4 - садок; 5 - сетка верхняя; 6 - кухтыль полиэтиленовый; 7 - связь угловая; 8 - тент

Конструктивные и технологические особенности садка обеспечивают быстроту и легкость его сборки и разборки, надежность в эксплуатации, возможность удобного перемещения в водоеме с одного места на другое путем буксировки одного или нескольких садков без их разборки и пересадки рыбы. Благодаря частичной подсушке садка хорошо контролируется состояние рыбы, проводятся осмотр, очистка, а при необходимости - починка садка без его снятия и вылова рыбы. Конструкция поворачивающихся вокруг оси кухтылей предохраняет от развития на них инфузории и ихтиофтириуса, вызывающей заболевание рыб.

Успешно применяются с той же целью и специально изготавливаемые садковые линии. Некоторые такие линии конструируются именно под разведение речной товарной рыбы. В частности, рекомендуемая фермеру-рыбоводу отечественная садковая линия площадью 1040 м<sup>2</sup> марки ЛМ-4 (рис.9) предназначена для выращивания товарной рыбы и рыбопосадочного материала на незамерзающей акватории водоемов-охладителей ТЭС, ГРЭС и АЭС. Подводящая плавсекция представляет собой понтон типа Катамаран и предназначена для соединения основных плавсекций садковой линии с берего-

вой опорой, проезда кормораздатчика РГК-700, прокладки кабеля электроснабжения кормораздатчиков.

Основная плавсекция предназначена для крепления садков, линии раздачи кормов, проезда кормораздатчика РГК-700, прокладки кабеля электроснабжения кормораздатчиков. Данная плавсекция состоит из центрального и наружных понтоНОВ, шарнирно связанных между собой мостиками, тем самым обеспечивается круговой доступ к садкам.

Разворотная плавсекция служит для разворота кормораздатчика РГК-700.

Конструкция всех секций обеспечивает свободный проход

Персонала.

Поплавки плавсекций изготавливаются из труб 720x8 по ГОСТу 10704-76, материал настилов - стальные листы с ромбическим рифлением толщиной 4 мм.

Кормораздатчик РГК-700 предназначен для загрузки гранулированным кормом линии раздачи гранулированных кормов. Последняя спроектирована для автоматической выдачи корма в садки.

Техническая характеристика садковой линии ЛМ-4

Общая площадь, м <sup>2</sup>	1040
Площадь одного садка, м <sup>2</sup>	10
Количество садков, шт.	104
Длина одной секции, м	14
Ширина секции, м	14
Высота, м	2,2

## Глава 2. Как создать ферму на водоеме

### • Проектирование, строительство гидротехнических сооружений и водоснабжение фермерского хозяйства

Современному российскому фермеру придется иметь дело с водоемами комплексного назначения, которые зачастую строились без учета требований, предъявляемых при организации, проектировании, строительстве и обустройстве рыбоводных хозяйств. В таких водоемах, как правило, отсутствуют водоспуски, а ложе не спланировано, что затрудняет периодический спуск воды и высушивание ложа.

Проектирование прудового хозяйства ведется на отведенном земельном участке или водоеме в соответствии с инструкцией института "Гидрорыбпроект" по разработке проектов и смет для промышленного строительства в две стадии: технический проект и рабочие чертежи. При незначительной мощности хозяйства допускается составление только технорабочего Проекта.

Перед началом строительства прудов проводятся проектно-изыскательские работы, выбор площадки под рыбоводные Пруды и гидротехнические сооружения. После этого фермер-рыбовод приступает к строительству рыбоводных прудов и сооружений на них. На имеющихся прудовых хозяйствах при эксплуатации гидротехнических сооружений выполняются мелиоративные и ремонтные работы.

Участок должен быть обеспечен водой необходимого качества на 95% с учетом того, что потери на фильтрацию и испарение должны составлять в среднем 0,5-1,0 л/с с 1 га площади.

На заболоченной площадке следует провести комплекс предварительных мелиоративных работ, особенно при устройстве зимовальных прудов, для нормального функционирования которых необходим расход воды 15-20 л/с на 1 га.

Детальные изыскания включают: подробные топографические, геологические, гидрогеологические, гидрохимические, гидрометрические, гидробиологические и почвенно-ботанические изыскания; производственно-строительное обследование.

Эффективнее всего использовать типовые проекты с привязкой к данной местности.

Проектируются водоподпорные сооружения - плотины и дамбы. При проектировании земляных плотин следует соблюдать основное требование: створ плотины должен быть сооружен в наиболее узкой части поймы на надежных грунтах - глинах, суглинках, залегающих на небольшой глубине.

При проектировании и строительстве гидротехнических сооружений проводят следующие работы:

1) рекогносцировка, то есть обследование местности для производства геодезических работ; площадка, отведенная под прудовое хозяйство, должна по возможности представлять собой широкую и пологую пойму реки или балки, не используемую под ценные сельскохозяйственные культуры, быть без крупных капитальных строений, с грунтами - суглинками из-за их лучшей водонепроницаемости;

2) расчет водосброса максимального паводка, который следует проводить со 100%-ной обеспеченностью;

3) технически грамотное строительство плотины с устойчивыми уклонами в соответствии с качеством грунта (табл.8);

4) при насыпке плотин и контурных дамб - трамбовка грунта, особенно при строительстве высоконапорных сооружений;

гребни земляной плотины для проезжей части должны достигать ширины 6 м, для непроезжей - 3 м с превышением гребня над уровнем воды не менее чем на 1 м.

При размещении прудов, особенно нагульных, важно помнить о господствующих ветрах, желательно размещать пруды так, чтобы достигался минимальный разгон волны. Дно зимовальных прудов, расположенных на торфянике, засыпают песком или супесью на 20-30 см.

Откосы дамб для укрепления засевают многолетними травами или тростником. Посадка тростника проводится по периметру пруда у размывающихся дамб. Черенки его высотой 60-75 см с корневищами закапывают на расстоянии 1 м от уреза воды так, чтобы при заполнении водой они не вымывались.

Расстояние между черенками должно быть в пределах 1-2 м. В первый год образуется редкая поросль, а на следующий - полоса шириной около 1,5 м,

которая гасит волну и предохраняет дамбу от размыва.

Таблица 8. Размеры плотин и дамб рыбоводных прудов, м [Брудастова, 1964]

Грунт откоса	Крутизна откоса		Сухой запас	Ширина гребня дамбы
	верхового	низового		
Плотины для головных нагульных прудов				
Песчаный	1:4-1:3,5	1:3-1:2,5	-	-
Супесчаный	1:3,5-1:3	1:2,5-1:2	-	-
Суглинистый	1:3-1:2,5	1:2-1:1,5	-	-
Торфяной	1:3-1:2	1:2-1:1,25	-	-
Дамбы зимовальных прудов				
Супесчаный	от 1:2,5	от 1:1,5	0,5	2
Суглинистый	1:2	1:1,5	-	-
Торфяной	1,5	1	-	-
Дамбы выростных прудов				
Супесчаный	1:3	1:1,5	0,7	2
Суглинистый	1:2,5	1:1,5	-	2
Торфяной	2	1,25	-	-

Водосбросное сооружение предназначено для спуска излишних вод, образующихся в период максимальных паводков и ливневых дождей.

При расположении прудов последовательно и с зависимым водоснабжением водоподающий канал, наполняющий каждый пруд, не предусматривается. Водосбросное сооружение строится в обход плотины с учетом рельефа, на плотных грунтах чаще делается автоматическим. Выполняется в виде земляной канавы, бетонного (деревянного) трубчатого (закрытого) водослива, комбинированного либо донного водослива.

Рыбоуловители служат для облова рыбы в прудах в нижнем бьефе за водовыпускным сооружением и в зависимости от назначения делятся на личиночные, мальковые и для товарной рыбы и изготавливаются из металлических сеток соответствующего размера ячеей (табл.9).

Таблица 9. Зависимость размеров ячеей рыбозащитных решеток от длины рыбы, см

Рыба	Размер ячеей, см							
	1x1	1,5x1,5	2x2	2,5x2,5	3x3	3,5x3,5	4x4	4,5x4,5
Чешуйчатый карп	5	6	7,5	8,7	10	11,4	13,5	14,5
Пестрый толстолобик	4,5	6,5	9	10,8	12,4	14,5	18,5	20,2



Белый амур	5,1	7,5	10	12,4	14	17	22	24
Пелядь	5	8	11,2	13,1	15	18,3	20	22

Рыбоуловители должны быть оснащены устройствами для вылова, сортировки и отгрузки рыбы.

Размеры колодца уловителя зависят от площади пруда и вида выращиваемых рыб.

Для вылова рыбы из нерестовиков рыбоуловитель устраивается таким образом, чтобы при регулировании выпуска воды из пруда можно было отлавливать личинок, не травмируя их (рис.10).

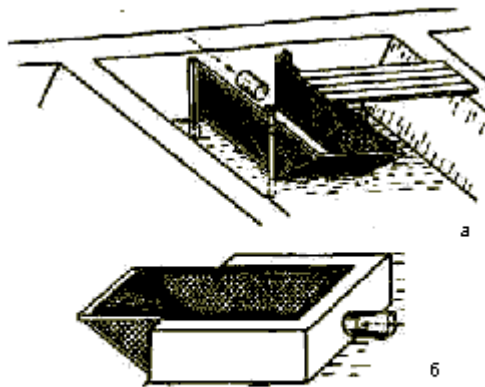


Рис.10. Ящичный уловитель на водовыпуске:  
а - вид спереди; б - вид сбоку

Устройство рыбозащитных сооружений (РЗС) для ограничения миграции рыб может быть различной конструкции. Наиболее активно покидают водоем пелядь, судак, канальный сом, затем лещ, амур, серебряный карась и сазан. Оседлыми рыбами считают карпа с редуцированным чешуйным покровом (зеркального, рамчатого, бесчешуйного), линя, щуку, сеголеток толстолобиков, золотого карася и др. рыб.

РЗС на подаче воды устанавливается для предотвращения попадания в пруды сорной рыбы. В зависимости от конструкции гидросооружений имеются два типа заграждений - фильтры и перегородки.

Фильтры обеспечивают вылов всей поступающей посторонней фауны и флоры через улавливающие ящики с сетчатыми стенками и дном.

Мешки, надетые на подающие трубы или пролеты, вместо снятых шандор, имеют на конце стяжку. Регулярно сетчатый мешок, стянутый с помощью шнура, конец которого укреплен на берегу, раскрывается и очищается от попавших туда рыб, моллюсков и водорослей. Так же регулярно очищаются и сетчатые ящики.

Перегородки обеспечивают не вылов, а только задержание рыб. Стационарное перегородивающее устройство представляет собой сетчатое сооружение, разделенное на секции, каждая из которых (съёмная двухстенная) установлена самостоятельно на сваях из швеллеров. Чем больше секций перекрыто сеткой, тем меньшее давление оказывает вода на пролеты. Сетки регулярно очищаются от водорослей и плавающего мусора. При большой Глубине - 3-

го перекрытия водотока при мене сеток на шандоры в период минимального стока для ремонта дамб и отлова рыбы.

При отсутствии сильных течений устанавливаются гибкие перегородки из сетчатого металлического полотна, подвешенного в воде на поплавках-кухтылях. При этом нижняя Часть сетки утапливается на дно, закапывается в траншею либо удерживается в ней на якорях, а гибкая перегородка поднимается при подъеме уровня и опускается в период сброса воды.

На водосбросе рекомендуется устанавливать сетки, однако эффективнее применять стационарные или гибкие перегородки из металлической сетки на некотором расстоянии от места сброса воды: при сильном течении - не менее 50 м; при слабом - 2-10м. Это, во-первых, уменьшает напор воды на единицу площади сетчатого полотна, во-вторых, не прижимает рыбу; в-третьих, гарантирует от разрыва сетчатого металлического полотна При засорении сетки водорослями, плавающими листьями и др. мусором.

Установка рыбоуловителей для товарной рыбы производится к сбросном канале за плотиной водоема. Выход рыбы и воды регулируется шандорами и решетками, установленными на Сбросном сооружении.

Основной поток воды пропускается через желоб мимо приемника рыбы. Размеры рыбоуловителя обусловлены размерами водоема и концентрацией рыбы.

Тоневой участок подготавливают до заливки ложа водой. Вели такой возможности нет, его устраивают в местах предполагаемого облова при минимальном уровне воды. В овражно-балочных водоемах и в водоемах других типов, где есть возможность полного сброса воды, тоневого участки подготавливать не нужно. Рыба вылавливается в период сброса воды через рыбоуловитель. Наиболее эффективен облов закидными неводами: вылавливается до 90-95% вселенных рыб. Длина невода определяется размером водоема и обычно составляет 1/3 его периметра, высота равняется двум глубинам водоема в местах облова. Если нельзя сбросить воду, участок подготавливают в период сработки уровня водоема зимой или летом. Для невода длиной 300 м и с урезами 150 м площадь притонения составляет 2,9 га, при 700 м с урезами 300 м -14,5 га. Наиболее эффективен облов в районе водоподачи.

Водосбросные каналы устраивают в направлении сброса воды таким образом, чтобы они обеспечивали полный сброс воды с пониженных участков ложа пруда.

Сооружение прудов иногда является причиной поднятия грунтовых вод в районе прудовых хозяйств, но если водосбросные каналы улавливают поток фильтрационных вод, подтопления окружающих низинных районов не происходит.

Осушительные каналы по ложу прудов служат для сброса и отвода с ложа воды, оставшейся после ее спуска. Шлюзы-регуляторы и подпорные шлюзы предназначены для регулирования расходов воды в канале. Регулировка производится с помощью шандор или щитов.

Эксплуатация гидротехнических сооружений наиболее ответственна в период пропуска паводковых вод. После осмотра и ремонта гидросооружений на каждом из них нужно иметь запас материалов и инструментов. Перед водосбором устанавливается мерная рейка, назначаются ответственные лица, дежурные бригады.

Текущий ремонт сооружений проводится ежегодно в зависимости от технического состояния, капитальный - через 5-10 лет. Ремонтируются откосы дамб, устраняется фильтрация, на ложе засыпаются ямы, срезаются бугры. Когда пруды, заполненные водой, зарастают рогозом и др. растительностью, рекомендуется проводить ее выкос и уборку.

Если вода не поступает в пруды самотеком, строят насосную станцию.

Отечественной промышленностью уже давно налажен выпуск стационарных и плавучих насосных установок. Насосная станция укомплектовывается насосами и электродвигателями (работающими от центральной электросети), а также дизелями. Основные технические данные насосов и двигателей к ним приведены в табл.10.

Таблица 10. Основные технические данные насосов и двигателей

Марка насоса	Производительность, м <sup>3</sup>	Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	Масса, кг	Мощность двигателя, кВт
ЧПЗУ 2 с насосом ЧИФ	200	1450	160	-
8К-18А	200	1450	160	-
С-241 с дизелем и электродвигателем	120	1500	1000	-
С-204 с приводом от электродвигателя	120	1500	560	6-7
С-374 с приводом от электродвигателя	24	1410	95	1

### • Расчет биотехнологических показателей

Предлагаемый типовой проект ориентирован на создание фермерского рыбоводного хозяйства производительностью 2000 ц товарной рыбы в год для фермеров-рыбоводов средней полосы России (Белгородской, Воронежской, Оренбургской, Саратовской, Актюбинской областей) и смежных регионов, а так же Украины и Казахстана. Эти расчеты с небольшими поправками можно использовать для районов, находящихся южнее или севернее указанных регионов.

Инкубационный цех должен быть оборудован:

аппаратами Вейса (для карпа), ИВЛ-2 или "Днепр" для инкубации и выдерживания личинок растительноядных рыб (далее РЯР);

лотками для подращивания личинок;

аппаратами ВНИИПРХ для инкубации яиц артемии (рис. 11).

На нагульных прудах должны быть лодки, кормораздатчики типа КРБ-2 для выростных прудов. Кормосклад - один на 4 пнула площадью по 100 га. Необходимы также бункеры БМС-20 объемом 43 м<sup>3</sup> для хранения корма, а также кормораздатчики ИКП-3,0А, ИКП-1,6 или другой конструкции для нагульных прудов.

Предлагается разводить карпа, толстолобиков белого и пестрого, белого амура, а также, по усмотрению фермера, и других рыб.

Для производства 2000 ц товарной рыбы потребуется 120 га нагульных и 10 га выростных прудов, 400 т кормов.

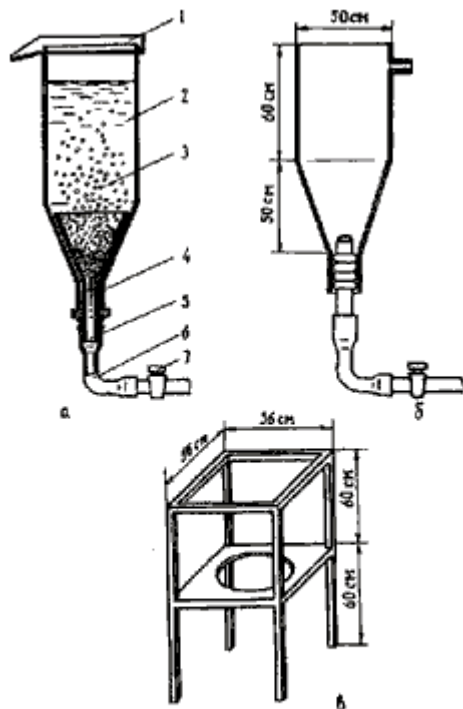


Рис.11. Аппараты Вейса (а) и ВНИИПРХ (б)  
 в - стойка: 1 - обруч с носиком для слива воды;  
 2 - стеклянная колба (8 л); 3 - икра в токе воды;  
 4 - направление тока воды; 5 - патрубков;  
 б - водоподающий шланг; 7 - вентиль

Ежегодно с учетом выведения 20 га прудов на летование выход товарной рыбы составит 1840 ц карпа и 1160 ц РЯР. Рыбопродуктивность по товарному карпу - 13, по РЯР - 6 ц/га, др. рыб - 2-3 ц/га. Средняя масса двухлеток - 400-450 г, плотность выращивания - 3,6 тыс.шт/га карпа и 1,9 тыс.шт/га РЯР. Выход от посадки 85-90%.

Потребуется 80 т минеральных удобрений, в том числе: аммиачной селитры - 40, суперфосфата - 20, калийных удобрений - 20, а также органических (навоза) -150, извести - 30 т.

Для производства такого количества товарной рыбы потребуется вырастить 160 ц сеголеток, или 690 тыс., в том числе карпа - 450 тыс., РЯР - 240 тыс. Рыбопродуктивность выростных прудов - 20 ц/га (14 ц/га карпа и 6 ц/га РЯР), масса карпа - 25, РЯР - 20 г, выживаемость карпа - 80, РЯР - 50%. Для их выращивания необходимо 60т кормов с кормовым коэффициентом 5,1 (учитывая при этом, что 7% корма съедят РЯР).

Для выростных прудов минеральных удобрений потребуется 9 т, в том числе: аммиачной селитры - 4,5, суперфосфата - 2,5, калийных удобрений - 2; органических - 50 т.

Сеголеток необходимо высаживать в зимовалы плотностью 500 тыс. шт/га, при этом их выживаемость достигает 80%. Таким образом будет получено 360 тыс. годовиков (192тыс.карпа I и 168 тыс. РЯР). Потребная площадь зимовалов - 1,4 га. Для получения сеголеток на ферме необходимо иметь свое маточное стадо численностью 34 рыбы (самок карпа - 15, самцов - 9, самок РЯР - 5, самцов - 5 экз.); резерв производителей - 100%. Для содержания

производителей и ремонта необходимы два пруда площадью по 1 га. Для их зимовки достаточен зимовал площадью 0,01 га. Под полевой инкубационный цех можно приспособить любое помещение и подвести туда воду из пруда-отстойника. Для этого потребуется получить 4,4 млн. икринок карпа и 2,4 млн. икринок РЯР. Выход личинок составит 75%, молоди - 60%, в том числе карпа - 2 млн. и РЯР - 2 млн. Средняя масса подрощенной молоди за 110 дней-12мг.

### • Выбор оптимальной технологии.

Исходя из конкретных природно-экономических условий, руководители и специалисты рыбоводных хозяйств могут принять ту или иную схему с экономической оценкой имеющихся вариантов по всем стадиям производства (табл.11).

Таблица 11. Варианты технологической схемы производства товарной рыбы

Варианты	А Получение личинок карпа	Б Подращивание личинок	В Выращивание сеголеток (первый год)	Г Зимовка сеголеток	Д Выращивание на втором году	Е Зимовка двухлеток	Ж Выращивание на третьем году
1	В нерестовиках в обычные для зоны сроки	В нерестовиках в обычные для зоны сроки	В выростных прудах	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
2	В нерестовиках в ранние сроки (подогрев воды, пленочные и др. покрытия и т.д.)	В лотках и бассейнах при обычной для зоны температуре	В лотках и бассейнах при обычной температуре для зоны	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
3	В инкубаторе в обычные для зоны сроки	В личиночных прудах с применением пленочных покрытий	В нагульных прудах и др. водоемах с кормлением комбикормами	В нагульных прудах (осеннее зарыбление, непрерывное выращивание)	В лотках, садках и бассейнах при обычной для зоны температуре	В нагульных прудах (осеннее зарыбление, непрерывное выращивание)	В лотках, садках при обычной для зоны температуре
4	В инкубаторе 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	В нагульных водоемах (озерах, ВНК и др.)	В лотках, садках и бассейнах при частичном подогреве воды	В нагульных водоемах (озерах, ВПК и др.)	В лотках, садках и бассейнах при частичном подогреве воды

5	В инкубцехе в любые сроки	В мальковых прудах	В сетчатых садках при обычной для зоны температуре с кормлением	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
6	Приобретение личинок на стороне	Зарыбление без подращивания	В нагульных водоемах без применения кормов	Летне-осенняя реализация с применением селективного лова	В комбинации с водоплавающей птицей, в составе аквакультуры	Летне-осенняя реализация с применением селективного лова	В комбинации с водоплавающей птицей, в составе аквакультуры

Комбинируя возможные технологические варианты по циклам, можно составить более 500 различных технологических цепочек (схем). Ниже рассматриваются 10 таких схем, хорошо зарекомендовавших себя на 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. Эти варианты с помощью табл. 11 могут быть записаны коротко 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



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



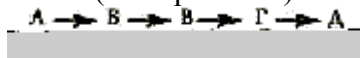
Эта схема может выполняться И вариантами.

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



Эта схема может выполняться в одном варианте.

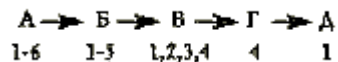
4. Схема двухлетнего товарного выращивания в малых прудах при сверхуплотненных для зоны посадках с принудительной аэрацией воды и автоматическим кормлением с выходом 50-70 ц/га по методу В.И.Федорченко (12 вариантов):



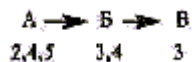
5. Схема двухлетнего выращивания товарной рыбы в прудах при сверхуплотненных посадках с очисткой воды в биопрудах-спутниках с выходом до 100 ц/га по методу В.Я.Пушкаря (13 вариантов):



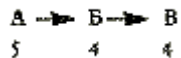
6. Схема двухлетнего товарного выращивания в прудах при обычных плотностях посадки с осенним зарыблением нагульных прудов с выходом до 25 ц/га:



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



8. Схема выращивания товарной рыбы в промышленных установках за 6-8 мес. с выходом 70-120 кг/мз(6 одним варианте):



9. Схема товарного выращивания сеголеток в прудах с последовательным дорачиванием в условиях теплых вод с выходом 70-120 кг/мз(13 вариантов):



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

Какую технологию выбрать? Проще всего фермеру взять в аренду или приобрести уже готовый водоем, например ирригационный, который не используется в полную меру. Только в системе Росрыбхоза имеется 115 тыс. га таких водоемов, но неучтенных водоемов значительно больше. Например, в 1990 г. нами выявлено 548 неиспользуемых водоемов (в Курской обл. - 200, в Калужской - 68, в Липецкой - 280) общей площадью 26,7 тыс. га. Обустройство ирригационного водоема для рыбоводства в ряде случаев в 5-10 раз дешевле, нежели сооружение новых рыбоводных прудов. Сравнение относительной себестоимости рыбы при ее получении по различным технологиям выявили преимущество использования водоемов комплексного назначения (ВКН), в которых себестоимость в 2-3 раза ниже по сравнению с классической прудовой технологией (табл.12).

Таблица 12. Относительная себестоимость при различных технологиях выращивания карповых рыб (по ценам до 1990 г.)

Технология выращивания карповых	Получение рыбной продукции, кг/м <sup>2</sup>	Стоимость комбикормов, тыс.руб/ 100 т рыбы	Кормовой коэффициент	Доля затрат комбикормов на 1 кг рыбы, % (руб.)	Себестоимость рыбы, 1 руб/кг
Прудовый двухлетний оборот	0,08-0,25	160	4,7	60-70 (0,75)	0,9-1,5
Индустриальный при замкнутом водообмене	40-120	3500	2,5-3	10-20 (1,05)	4,5-15,0
Непрерывное выращивание по методу Бекина	0,3-0,4	160	2-3,5	40-50 (0,48)	0,7-0,8
Интенсивное выращивание по методу Федорченко	0,5-0,7	350	2-3	20-50 (1,10)	2,5-3,5
Производство рыбы в садках без подогрева воды	15-20	350	3,5	70-80 (1,25)	1,4-5,4
Производство рыбы в малых ВКН с частичным кормлением	0,1	70	1-2	10-45 (0,14)	0,6-1,2
без внесения кормов	0,01-0,06	-	-	-	0,3-0,5

Поликультура. Под поликультурой в рыбоводстве понимают совместное выращивание нескольких видов рыб (обычно больше двух), различающихся по характеру питания, с целью более полного использования естественной кормовой базы водоемов.

В качестве объектов поликультуры наиболее важная роль принадлежит фитофагам, которые, питаясь растениями, не только повышают эффективность рыбоводства вследствие сокращения трофической цепи (растения - рыба) и снижения таким образом энергетических потерь, но также являются и биологическими мелиораторами: например, белый амур поедает листья тростника, рогоз и другие макрофиты, а белый толстолобик - микроводоросли. Важная роль принадлежит в рыбохозяйственных водоемах детритофагам (питающимся продуктами распада растительности и животных организмов): кефалю, тиляпиям и другим видам, потребляющим детрит. Многие детритофаги являются и копрофагами, поедающими обогащенные деятельностью микроорганизмов экскременты; быстро растут, дают высокий выход продукции; поедая органические вещества, способствуют снижению затрат кисло-



регающий путь получения рыбопродукции без применения комбикормов.

Формирование фитопланктона. Микроводоросли вместе с бактериями и другими микроорганизмами создают первичную продукцию - начало пищевой пирамиды в водоеме. Завершается эта пищевая цепь плотоядными - хищниками. Для поддержания пирамиды необходимы минеральные и органические вещества. Подсчитано, что общие запасы энергии, заключенные в первичной продукции, усваиваются в зоопланктоне, зообентосе, мелких и хищных рыбах по известному закону десяти процентов. Именно столько энергии может быть перенесено из одной пищевой цепи в другую. Поэтому чем короче пищевая цепь, тем быстрее первичная продукция преобразуется в продукт, необходимый человеку для питания, то есть в рыбу. Поэтому Наиболее коротким представляется звено между фитопланктоном и рыбами, его потребляющими, в частности, белым толстолобиком. Наибольшие потери энергии прослеживаются на Самой длинной цепочке: фитопланктон - зоопланктон - зообентос - мелкие рыбы-хищники.

Для поддержания развития фитопланктона, основой жизнедеятельности которого служат минеральные и органические вещества, необходимо вносить в пруд удобрения. Без исследования состава фитопланктона можно лишь приблизительно определить необходимость его увеличения или сокращения. Если вода пруда не замутнена известковыми взвешьями, Илом или иным привносимым в водоем аллохтонным веществом, то прозрачность ее зависит исключительно от плотности Водорослей. Интенсивное их развитие называют цветением воды. Существует более или менее тесная связь между величиной прозрачности воды и биомассой микроводорослей.

Прозрачность воды определяют с помощью диска Секки, Представляющего собой круглую пластину величиной с крупную тарелку белого цвета, подвешенную на лине. Линь или Шнур закрепляют в центре диска. На практике, если сложно Сделать такой прибор, можно использовать фаянсовую или эмалированную тарелку, закрепленную в проволочном каркасе. К нему в трех точках крепят короткие шнуры, сходящиеся над центром тарелки. Узел соединяют с линем. Для определения глубины погружения линь размечают через каждые 10 см начиная с поверхности диска. Для определения прозрачности воды диск с затененной стороны пруда опускают в воду до тех пор, пока он не исчезнет из виду. Отметив глубину, диск поднимают до тех пор, пока он не будет четко виден с лодки или берега в воде, после чего вновь фиксируют глубину. Средняя из двух цифр принимается как величина прозрачности.

При биомассе водорослей 50 мг/л глубина прозрачности воды достигает 50-60 см. При этом рыбопродуктивность планктофагов за сезон достигает всего 10 г/м<sup>2</sup> при глубине пруда 1,5-2,0 м. Значит, для активизации развития водорослей требуется удобрять водоем. С этой целью на 1 м<sup>2</sup> вносят 5-10 г аммиачной селитры и 2-4 г суперфосфата. Удобрения, рассчитанные на всю площадь, предварительно разбавляют в воде и ежедневно вносят (разбрызгивают) в пруд. Это продолжается до тех пор, пока не появятся признаки "цветения". Затем режим внесения удобрений сокращают до одного раза в неделю или в 10 дней.

Более эффективны органические удобрения. Рекомендуется вносить в воду 1-2 кг/м<sup>2</sup> перепревшего или свежего навоза. Эти удобрения, так же как и минеральные, вносятся по воде или по сухому ложу пруда перед заливом.

Когда биомасса микроводорослей достигает уровня 150-200 мг/л, она вместе с зоопланктоном обеспечивает прирост толстолобиков до 40 г/м<sup>2</sup>. При такой биомассе планктона прозрачность воды равна 38-48 см.

Удобрения не следует вносить, если прозрачность воды не превышает 15-26 см при биомассе фитопланктона 350-260 мг/л. Такая концентрация естественных кормов позволяет достичь с 1 м<sup>2</sup> при глубине пруда 1,5-2 м прироста средней массы толстолобиков до 60 г. В этом случае на определенный период следует строго воздерживаться от избыточного внесения удобрений. Истинную биомассу водорослей определяют осадочным методом. Для этого из разных точек пруда берут пробу воды в пол-литровую бутылку, фиксируют эту воду 1-3 каплями 40%-ного раствора формалина или крепким (например, 5%-ным) раствором йода. Бутылку закрывают пробкой, помещают в темное место и дают осесть клеткам фитопланктона. Затем верхний слой сливают или отбирают с помощью груши со стеклянной трубкой, закрытой шелковой материей (чтобы не всосать фитопланктон). Осадок с водорослями сливают в мерную пробирку. Считая удельный объем водорослей равным единице, определяют массу клеток. Массу водорослей принимают равной массе воды, то есть 1 мл должен соответствовать 1 г водорослей. Рассчитывают биомассу на 1 л воды.

Формирование зоопланктона. Зоопланктон - мельчайшие животные толщи воды - является важнейшим звеном в питании молоди всех видов рыб. Многие виды рыб потребляют его и во взрослом состоянии. Увеличение биомассы зоопланктона до определенной величины зависит от развития водорослей и бактерий. С началом "цветения" воды его биомасса уменьшается, а период массового развития водорослей он практически исчезает. Поэтому рыбоводу важно научиться соблюдать пропорции развития этих важнейших элементов кормовой базы. Зоопланктона практически не бывает при интенсивном "цветении" воды, когда прозрачность ее - не более 30 см. При прозрачности воды 60-50 см отмечается своеобразный комфорт, когда одновременно хорошо развиваются обе эти группы планктона. Однако при очень высокой (более 150 см) прозрачности зоопланктон развивается слабо. В пруду отмечаются лишь отдельные скопления - рои дафний. Такой дисбаланс отмечается в период интенсивного развития нитчатых водорослей, рдестов, урути, хары, кубышки и других водных растений, которые питаются из толщи воды, забирая оттуда необходимые для развития планктонных организмов биогенные вещества.

Способы улучшения кормовой базы. В крупных водоемах улучшение кормовой базы осуществляется в основном тремя путями, причем последовательно:

- а) акклиматизацией перспективных объектов питания рыб - мизид, гаммарид, др. ракообразных, моллюсков, червей, мелких рыб (для хищников);
- б) повышением содержания биогенных веществ в водоеме за счет внесения удобрений;
- в) уменьшением численности малоценных видов рыб путем проведения тотального облова или вселения ценного хищника.

Акклиматизация беспозвоночных кормовых животных производится в водоемах многолетнего регулирования - карьерных, поименно-лагунных и русловых. В водоемы с высоким уровнем минерализации вселяют соленлюбивые организмы; в мелководные водоемы - организмы лиманной фауны: калянпеду, бокоплавов, мизид, моллюсков и червей; в слабо прогреваемые водоемы - водяного ослика, бокоплавов; в глубоководные - мизид, гаммарид и моллюсков.

Заготовка маточной культуры производится в местах их концентрации - озерах, лиманах, старицах.

Обычно достаточно небольшой партии, нескольких сотен или тысяч организмов, чтобы они дали потомство и прижились в водоеме. Последний удобряют, если он питается из родников, болот или горных рек, в воде которых недостаточно биогенных веществ для развития обильной естественной кормовой базы. В водоемах, размещенных в зоне агропроизводства, благодаря поступлению в них не усвоенных растениями удобрений, продуктов эрозии почв, стока с ферм и других источников обогащения биогенами с водосборной площади удобрений не требуется. Чрезмерное развитие фитопланктона вызывает "цветение" воды. В случае применения на водосборной площади пестицидов, контроль за их наличием необходим и в водоеме. Необходимость внесения удобрений определяется уровнем содержания биогенных элементов: азота, фосфора, кальция и др.

При прозрачности воды более 28-30 см рекомендуется вносить 5-6 т/га навоза, при 15-27 см - 1-2 т/га, при прозрачности менее 15 см удобрения не требуются. Это не относится к водоемам, где мутность может возникнуть от обилия известковых и других механических взвесей. Навоз вносится по урезу воды с подветренной стороны в водоемы с хорошим газовым режимом при содержании кислорода не менее 4 мг/л. В среднем 10 т сухого навоза опосредованно обеспечивают прирост 4 т товарной рыбы. Благодаря животноводческим комплексам, где сконцентрировано большое количество крупного рогатого скота, стало возможно удобрять водоемы площадью 300 га и больше. Внесение минеральных удобрений в крупные - более 50 га - водоемы, как правило, малоэффективно, и применять их невыгодно.

Если после внесения органических удобрений и развития кормовой базы темп роста рыбы не соответствует намеченному графику, рекомендуется уменьшить плотность посадки путем облова. Зарастаемость водоема отрицательно влияет на доступность кормов для бентофагов. Для укрытия рыб, активного роста белого амура, развития кормовых организмов, обитающих на растениях, достаточно 10-15% зарастаемости площади пруда погруженной растительностью. Поэтому при зарастаемости более 15 % рекомендуется вселять двухлеток белого амура, применять механическую очистку водоема от макрофитов.

Плотность малоценных видов рыб необходимо контролировать. Это достигается двумя путями:

- 1) вселением ценных хищников - судака, щуки, бестера, ленского осетра, полосатого окуня, сома, лосося и форели;  
 2) подселением активных бентофагов и планктофагов по максимальным нормативным объемам.  
 Карп, сазан, лещ, муксун, буффало, осетровые - активные бентофаги, и они не дадут быстро развиваться сорным рыбам, потребляющим те же корма. Это относится и к планктофагам, таким как толстолобики, пелядь, являющимся конкурентами мальков карася, окуня и уклей.

Расчет потенциальной рыбопродуктивности водоема (табл.13).

Таблица 13. Схема расчета потенциальной рыбопродуктивности (ц/га) по естественным кормам в рыбном водоеме.

Рыба	Средний прирост 1 рыбы за сезон, кг	Расчетное количество рыб, шт/га		Рыбопродуктивность, ц/га	Основной вид корма	Необходимая биомасса	Максимальный коэф-фициент		Пророст Р/В, раз	Минимальная выедаемость корма, %
		Посажено (30г=шт.)	Выловлено (выжив.=60%)				На 1 ц прироста	На об-щий прирост		
Карп	0,4	625	375	1,5	Зообентос	1,2	1,8	5	6	70
Толстолобик пестрый	1,0	667	400	4	Зоопланктон**	5	20	7	20	70
белый	0,6	556	334	2	Фитопланктон**	25	50	50	200	50
Белый амур	0,5	334	200	1	Макрофиты*	200	200	40	20	10
Бестер	0,5	166	100	0,5	Рыба*	4	2	10	5	50

\* - г/м<sup>2</sup>

\*\* г/м<sup>3</sup>

В схему расчета вводятся известные данные по продукционной возможности рыб и кормовой базы:  
 средний прирост одной рыбы за год - разница в массе рыб, выловленных осенью и посаженных на выращивание весной;  
 расчетная рыбопродуктивность водоема (кг/га) - масса всей полученной в результате выращивания товарной рыбы за вычетом массы вселенных рыб с учетом погибших;  
 расчетное количество рыб, посаженных на выращивание (шт/га), можно будет определить по количеству выловленной рыбы с учетом отхода (около 40%);  
 кормовой коэффициент кормов - отношение съеденной массы того или иного корма (бентических, планктонных организмов, растений, сорных рыб и т.д.) к общему приросту рыбы за сезон;  
 принятый условный процент выедаемости корма - та масса животных организмов или растительной пищи, которая была съедена из общей биомассы;  
 прирост биомассы, или продуктивность организмов (Р/В), коэффициент отношения продукции (всего прироста биомассы за сезон) к биомассе в конкретный момент отбора проб (обычно от 5 до 200);

потребность в доминирующем корме за весь сезон (в кг) - сколько необходимо потребить биомассы данному виду разводимой рыбы, чтобы вырасти до конечной массы;

биомасса организмов и растений, необходимая для самовоспроизводства (в кг); часть не входящей в трофическую цепь биомассы кормов; остаточная биомасса с учетом выедания ее рыбой (в г), которую можно определить гидробиологическими орудиями лова, в начале выращивания - это стартовая биомасса, а в период потребления рыбой корма - остаточная.

Для примера дается расчет рыбопродуктивности, которой можно достичь при регулировании поликультуры и направленном формировании кормовой базы (см. табл.13).

## • Спектр питания рыб

Приобретая мальков тех или иных видов рыб, надо знать, чем кормить их. Рыбы по своим вкусам условно подразделяются на несколько групп. Среди них есть планктофаги, пища которых у одних состоит в основном из микроводорослей (фитопланктон), а у других - из зоопланктонных организмов. К планктофагам относится, например, белый толстолобик. В пище пестрого толстолобика, веслоноса, пеляди и др. рыб доминирует зоопланктон. Всевозможными обрастаниями на камнях и других подводных предметах питаются перифитонофаги - подусты, тилляпии, храмули. Детрит, образующийся на дне, потребляют сингиль, пиленгас, др. кефали. Очень часто детритом вынуждены питаться также карп, серебряный и золотой карась, линь и др. рыбы. Белый амур, красноперка, плотва, лжеосман питаются водной растительностью. Водоросли в небольших количествах потребляют многие рыбы. Важно знать, что белый амур охотно поедает и наземную растительность, вносимую в пруд, - клевер, лебеду, а также ботву свеклы, моркови, редиса. Так, освобождаясь от сорняков и разреживая грядки на участке, можно в то же время подкармливать в пруду рыбу. Форель, стерлядь, голавль, язь и хариус охотно поедают упавших в воду насекомых.

Многочисленная группа рыб - хищники. Они в основном питаются рыбой. Это осетровые, лососевые, угорь, сомы, щука, судак, окунь, налим и др.

Наиболее обширная группа рыб - бентофаги. Черви, моллюски, бокоплавы, личинки насекомых и др. организмы дна - основная пища сазана, карпа, леща, линя, карася, муксуна и др. бентофагов.

Очень часто рыбы легко переходят на питание, казалось бы, не свойственным им кормом. Так, например, растительная рыба белый амур охотно потребляет комбикорм и рыбный фарш, а карп - мальков. Но не надейтесь, что хищники станут вегетарианцами!

Не следует забывать, что формирование кормовой базы и методы кормления на малых прудах коренным образом отличаются от технологии кормления рыбы в крупных водоемах, где применяется весь арсенал промышленного рыбоводства:

специальные рыбные комбикорма;

механизация важнейших технологических процессов -кормления, внесения удобрений, удаления зарослей;

контроль динамики и состава кормовой базы в водоемах.

Поэтому если фермер-рыбовод не сможет приобрести специальных комбикормов, он вынужден будет использовать ресурсы своего подсобного хозяйства: вносить в пруд удобрения для развития планктона; культивировать дафний, артемию, червей; привлекать на свет бабочек, жуков; отлавливать дневных насекомых; использовать пищевые остатки; готовить фарш из малоценных рыб, головастиков и лягушек; добывать щитней, бокоплавов, моллюсков и мотыля; отцеживать в крупных водоемах зоопланктон; вносить в пруд ряску и др. водные растения; запаривать зерновые отходы; кормить рыбу вареным картофелем, толчеными семенами подсолнечника и т.п.

Кормовой рацион рыб. Естественные ресурсы водоема могут прокормить относительно небольшое количество рыб. Чем шире набор видов, питающихся различными кормами, а следовательно, не конкурирующих между собой, тем выше будет естественная рыбопродуктивность водоема. Необходимо

только знать, насколько ценна для рыб та или иная пища. Так, наименее калорийная пища для них - водная растительность. Рыбам необходимо ее 20-40 кг на 1 кг прироста, то есть кормовой коэффициент при потреблении фитопланктона - 20-30, обрастания - 15-20, зоопланктона - 10-20, воздушных насекомых и бентосных организмов - 5-7, рыбы, лягушек и головастиков - 5-10, мяса моллюсков - 2-3. Вносимые в пруд корма также имеют различную питательность. При кормлении рыб зерном кормовой коэффициент - 4-5, жмыхами - 5-6, бобовыми - 3-5, куколками тутового шелкопряда и червями - 2-3, рыбной мукой - 2.

- **Выращивание товарной рыбы без подкармливания.**

Высокая экономическая эффективность освоения водоемов - это получение рыбопродуктивности более 2-4 ц/га без внесения кормов, что достигается за счет поликультуры; однако она зависит и от других условий - рыбоводноизоны (температуры воды), состава воды, состояния кормовой базы, глубины водоема, обустроенности его. От этих факторов зависят видовой состав, плотность посадки, размеры вселяемых для нагула в водоем рыб.

Поликультура основана на совместном выращивании рыб, питающихся разной пищей - бентосом (каarp, сазан, муксун, осетр, лещ, линь, буффало малоротый), фитопланктоном (белый толстолобик), зоопланктоном (веслонос, пестрый толстолобик, пелядь, чир, буффало большеротый), водными растениями (белый амур, красноперка, плотва), детритом (кефали, караси, вьюн) и, наконец, мелкой рыбой (лососи, форели, голец, щука, полосатый окунь, белуга, сомы, судак, угорь, кета, горбуша) - и занимающих разные экологические ниши водоема.

Для управляемых, то есть полностью спускных, водоемов поликультурарыб, исходя из их требований к условиям обитания, может образовывать самые различные сочетания. Ниже даны примеры поликультуры рыб для различных категорий водоемов (табл.14).

Таблица 14. Состав рыб для водоемов однолетнего регулирования (овражно-балочные и поименно-лагунные)

Зоны рыбоводства	Основные рыбы (двухлетки)	Сопутствующие рыбы
I	Карп+пелядь или муксун+каarp+пелядь	Сеголетки: щука, ленский осетр двухлетки: белый амур, храмуля, лососевые
II-IV	Карп+белый толстолобик + пестрый толстолобик +пелядь	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 воды	Карп+белый толстолобик+ пестрый толстолобик или карп+буффало+толстолобики	Сеголетки: щука, бестер, канальный сом двухлетки: кефали, линь, судак, белый и черный амур, веслонос

В водоемы, где нельзя избавиться полностью от сорных и хищных рыб, не рекомендуется вселять щуку, судака и окуня, которые станут активно потреблять карпа, толстолобиков и др. рыб. Более перспективно выращивание ценных рыб - бес-тера или ленского осетра (донных хищников), полосатого Окуня - хищника толщи воды, а также лососевых (табл.15).

Таблица 15. Состав рыб для водоемов многолетнего регулирования

Зоны рыбоводства	Основные рыбы	Сопутствующие рыбы
------------------	---------------	--------------------

Карьерно-котловинные наливные на торфяниках и болотах		
I-IV	Карп+линъ	Золотой карась, угорь, белый амур, гибриды карпо-карасевые и карасевые
V-VI	Карп+буффало большеротый	Золотой карась, угорь, белый амур, линъ
V и термальные водоемы	Карп+буффало большеротый	Золотой карась, белый амур, линъ, тилапии, канальный сом, веслонос
Карьерно-котловинные наливные каменисто-песчаные		
I-V	Муксун+карп	Угорь, белый амур, лосось, линъ, пелядь, храмули, обыкновенный сом, кета, горбуша
VI-VII	Карп + толстолобики	Белый амур веслонос, кефали, храмули

В водоемы с постоянным водообменом рекомендуется вселять рыб с преобладанием речных форм (табл.16).

Таблица 16. Состав рыб-двухлеток для проточных водоемов с повышенным водообменом (русловые и поименно-лагунные)

Зоны рыбоводства	Основные рыбы	Сопутствующие рыбы
I-III	Карп или сазан+пелядь	Белый амур, обыкновенный сом, лососевые, ленский осетр, язь, лещ, серебряный карась, храмули
III-IV	Карп+толстолобики+ пелядь	Белый амур, обыкновенный сом, ленский осетр, язь, лещ, серебряный карась, храмули, веслонос
V-VII	Карп+толстолобики или буффало+карп+ толстолобики	Канальный сом, белый амур, бестер, лещ, серебряный карась, полосатый окунь, храмули, черный амур

В каждом конкретном случае планируется добиться такой плотности посадки основных рыб, которая обеспечит получение максимально возможной рыбопродукции, исходя из величины кормовой базы. Состав сопутствующих рыб комбинируется в зависимости от ряда факторов - особенностей водоема по газовому режиму, зарастаемости, наличия малоценных рыб и возможности приобретения посадочного материала (рис.12).

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

Макрофитофаги, или растительноядные рыбы, - белый амур и красноперка. Эффективность выращивания белого амура больше связывается с его мелиоративными способностями и быстрым темпом роста. В заросших водоемах и каналах один экземпляр - двухлетка массой 300-1000 г - обеспечивает очистку 10 м<sup>2</sup> площади при 50%-ной зарастаемости, на 30 м<sup>2</sup> - при 20-30%-ной, при зарастаемости 1 га площади до 15% можно получить от 0,5 до 2 ц/га товарного белого амура. Для этого плотность посадки годовиков массой 15-20 г должна быть от 0,35±0,1 тыс.шт. до 1,5±0,3 тыс.шт. на 1га. Кормовой коэффициент по макрофитам - от 20 до 40.

Планктофаги - белый, пестрый толстолобики и веслонос - наиболее эффективно растут в III-VII, пелядь - в I-III зонах рыбоводства.

Для получения 2 ц толстолобиков необходимо вселять 0,75±0,4 тыс. годовиков на 1 га, а остаточные биомассы фитопланктона должны составить не менее 80 мг/л, зоопланктона - 1,3 г/м<sup>3</sup>.

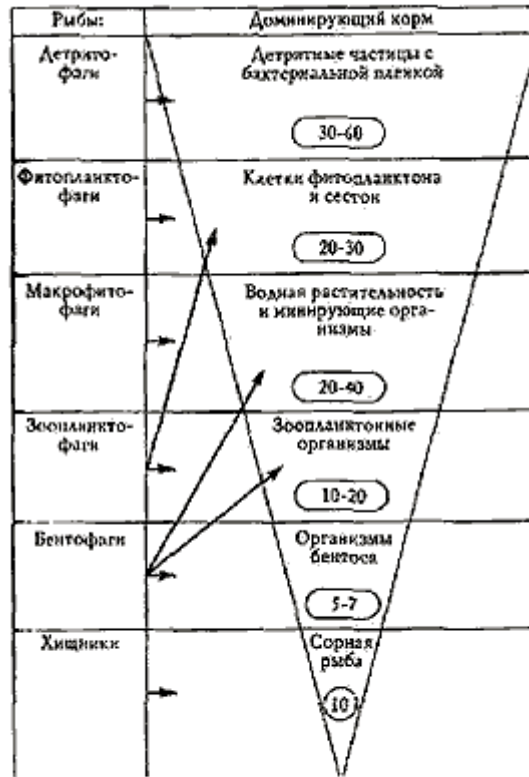


Рис.12. Пирамида биомасс естественной кормовой базы в водоеме для рыб разного характера питания и кормовые коэффициенты (цифры)

До 4 ц/га толстолобиков можно получить при плотности вселения 2,45.1:0,7 тыс. шт. на 1 га. При этом биомасса фитопланктона должна быть 160 мг/л, зоопланктона - 2,4 г/м<sup>3</sup>

Получение 6 ц/га толстолобиков возможно при остаточных биомассах: 270 мг/л - фитопланктона и 3,6 г/м<sup>3</sup> - зоопланктона при вселении 3,25±0,8 тыс. годовиков на 1 га.

8 ц/га толстолобиков обеспечивают вселение 4,24±1,1 тыс. шт. годовиков на 1 га при биомассе фитопланктона 360 мг/л и зоопланктона - 5 г/м<sup>3</sup>. Дополнительным объектом, дающим 0,5 ц/га, может стать веслонос. При этом кормовой коэффициент по планктону должен быть на уровне 10 - 20.

Бентофаги - карп и муксун, - потребляя донных беспозвоночных, дают 0,5 ц/га при биомассе бентоса 4,2 г/м<sup>2</sup> и вселении 0,35\_И),1 тыс. годовиков/га. В 2 раза больше можно получить от вселенных 0,70±0,2 тыс. годовиков/га при увеличенной биомассе - 7 г/м<sup>2</sup> а 2 ц/га - при вселении 1,50±0,3 тыс.шт/га и биомассе 11 г/м<sup>2</sup> кормовых организмов бентоса. При этом кормовой коэффициент по бентосу должен быть не менее 5-7.

Детритофаги и потребители обрастания, как правило, запасами кормов не лимитируются. Их рыбопродуктивность в большей мере регулируется плотностью посадки рыб в зависимости от качества воды и температурных условий. Кормовой коэффициент по этому виду корма -15-25. Для солоноватоводных водоемов рекомендуются кефали, пресноводных - серебряный карась, линь, храмуля. Средняя рыбопродуктивность достигает при этом 0,5 ц/га.

Хищные рыбы необходимы для водоемов комплексного назначения (ВКН) в том случае, когда в них развивается мелкая малоценная ихтиофауна. При потреблении 5-10 кг сорной рыбы масса ценных хищников - осетровых, например бестера, полосатого окуня, а также щуки - вырастает в среднем на 1 кг. Хищники условно делятся на донных - осетровые, сомовые, налим; пелагических - лососевые, судак; зарослевых - щука. Занимая разные экологические ниши, они при определенной плотности не являются конкурентами в добывании пищи. Для донных хищников кормом служат бычки, пескари, гольяны, шиповки и другие придонные мелкие формы, а для хищников толщи воды - укляя, тюлька, килька и атерина. Зарослевые -красноперка, горчак, плотва и др. - служат прекрасным кормом щуке. Рыбопродуктивность хищных рыб колеблется в пределах от 0,2 до 2 ц/га.

Нормативы плотности посадки и получения продукции рыб из ВКН рассчитаны для всех зон и категорий водоемов.

Максимальная выживаемость вселенных на нагул рыб при всех прочих условиях в полностью спускных водоемах - 80-85%. На втором месте мелководные водоемы, легко облавливаемые активными орудиями лова (в частности, закидными неводами), - 60-70%. В карьерных и русловых водоемах выловить вселенных рыб сложнее, поэтому промысловый возврат здесь составляет не более 40-60 % (табл. 17).

Таблица 17. Нормативы выращивания рыб в полностью облавливаемых водоемах комплексного назначения

Зона рыбоводства	Плотность зарыбления годовиками при 60%-ном вылове, шт./га				Выход товарной рыбы с 1 га, кг				
	каarp	белый амур	толстолобик	всего	каarp	толстолобик	белый амур	сопутствующие рыбы	всего
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

- **Экологическое прогнозирование поликультуры рыб.**

Требуется комплексный подход при решении проблемы освоения водоемов фермерами-рыбоводами.

Для прогнозирования возможности обитания и интенсивного роста рыб или кормовых организмов в определенном водоеме в соответствии с требованиями, предъявляемыми к условиям среды вселяемыми организмами, составлена имитационная модель (табл.18).

Границы показателей определяются жизнедеятельностью рыб или кормовых организмов (табл. 19-22).

Для простоты описания параметров изучаемого водоема все 12 показателей можно представить одной строкой (пример дан для карпа):

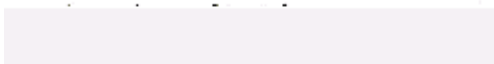




Таблица 18. Матрица описания параметров водоема

Код	Показатель	Значение показателя					
		1	2	3	4	5	6
1	Площадь, га	<5	6-20	21-50	51-300	301-500	501-1000
2	Изменение площади, %	0	<5	6-10	11-50	51-70	>70 ;
3	Водообмен, раз в год	0	<1	2-5	6-10	11-15	>15
4	Глубина 2 м,%	0	<5	5-10	11-20	21-50	>50
5	Соленость, г/кг	<0,5	0,6-5	5,1-8	8,1-15	15,1-36	>36
6	Период с температурой воды 12°C, мес	<1	1-3	3-4	4-5	5-6	>6
7	Содержание O <sub>2</sub> мг/л	<0,5	0,6-2	2,1-5	5,1-7	7,1-10	>10
8	Биомасса фитопланктона, г/м <sup>3</sup>	<0,4	0,5-1	1,1-4	4,1-40	4,1-400	>400
9	Биомасса зоопланктона, г/м <sup>3</sup>	<0,1	0,2-0,5	0,6-2	2,1-5	5,1-20	>20
10	Биомасса зообентоса, г/м <sup>2</sup>	<0,1	0,2-1	1,1-2	2,1-10	11-50	>50
11	Зарастаемость, %	0	<5	6-25	26-50	51-70	>70
12	Наличие мелких рыб, шт./м <sup>2</sup>	0	<10	11-25	6-50	51-70	>70

Таблица 19. Показатели, снятые с матрицы для карпов

Код	Значение показателя					
	1	2	3	4	5	6
1	<5	6-20	21-50	51-300	301-500	500-1000
2	0	<5	6-10	-	-	-
3	0	<1	2-5	6-10	-	-
4	0	<5	5-10	10-20	-	-
5	0,5	0.6-5	-	-	-	-
6	6	-	3-4	4-5	5-6	>6
7	7	-	2,1-5	5,1-7	7,1-10	>10
8	<0,4	0,5-1	1,1-4	4,1-40	41-400	-
9	-	0,2-0,5	0,6-2	2,1-5	5,1-20	>20
10	-	-	1,1-2	2,1-10	1,1-50	>50
11	0	<5	6-25	-	-	-
12	0	<10	-	-	-	-

Таблица 20. Показатели, снятые с матрицы для пеляди

Код	Значение показателя					
	1	2	3	4	5	6
1	<5	6-20	21-50	51-300	301-500	.500-1000
2 0	0	<5	-	-	-	-
3 0	0	<1	-	-	-	.
4	-	-	5-10	11-20	21-50	>50
5	<0,5	0,6-5	5,1-8	8,1-15	-	-
6	1	1-3	3-4	4-5	5-6	>6
7	-	-	-	5,1-7	7,1-10	>10
8	-	0,5-1	1,1-4	4,1-40	41-400	-
9	-	-	-	2,1-5	5,1-20	>20
10	-	-	-	2,1-10	11-50	>50
11 0	0	5	6-25	-	-	-
12 0	0	10	-	-	-	-

Таблица 21. Показатели, снятые с матрицы для бестера

Код	Значение показателя					
	1	2	3	4	5	6
1	<5	6-20	21-50	51-300	301-500	500-1000
2	0	<5	6-20	11-50	51-70	-
3	0	<1	2-5	-	-	-
4	-	-	-	11-20	21-50	>50
5	<0,5	0,6-5	5,1-8	8-15	-	-
6	-	-	-	4-5	5-6	>6
7	-	-	-	5.1-7	7,1-10	>10
8	<0,1	0,2-1	1,1-4	4,1-40	-	-
9	<0,1	0,2-0,5	0,6-2	2,1-5	5,1-20	>20
10	-	-	-	2,1-10	11-50	>50
11	0	-	-	-	-	-
12	-	<10	11-25	26-50	51-70	>70

Таблица 22. Показатели, снятые с матрицы для большеротого буффало

Код	Значение показателя					
	1	2	3	4	5	6
1	<5	6-20	21-50	51-300	301-500	500-1000
2	0	<5	6-10	11-50	51-70	-
3	0	<1	2-5	-	-	-
4	0	<5	5-10	11-20		
5	<0,5	0,6-5	5,1-8	-	-	-
6	-	-	-	-	5-6	>6
7	-	-	-	5,1-7	7,1-10	>10
8	-	0,5-1	1,1-4	4,1-40	41-400	>400
9	-	0,2-0,5	0,6-2	2,1-5	5,1-20	>20
10	-	0,2-1	1,1-2	2,1-10	11-50	>50
11	0	<5	6-25	-	-	-
12	0	<10	-	-	-	-

Таблица 23. Показатели поликультуры

Вид рыб	код											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Карп	1-6	1-3	1-4	1-4	1-2	3-6	3-6	1-5	2-6	3-6	1-3	1-2
Пелядь	1-6	1-2	1-2	3-6	1-4	1-6	4-6	2-5	4-6	4-5	1-3	1-2
Бестер	1-6	1-5	1-3	4-6	1-4	4-6	4-6	1-4	1-6	4-6	1	2-6
Большеротый буффало	1-6	1-5	1-3	1-4	1-3	5-6	4-6	2-6	2-6	2-6	1-3	1-2
Водоем	4	1-2	3	3	2	5	4	3	4	3-4	1-2	1-2

Таблица 24. Показатели для совместного выращивания карпа, большеротого буффало, пеляди и бестера

Код	Значение показателя					
	1	2	3	4	5	6
1	<5	6-20	21-50	51-300	300-500	500-1000
2	0	<5	-	-	-	-
3	0	<1	-	-	-	-
4	-	-	-	11-20	-	-
5	<0,5	0,6-5	-	-	-	-

6	-	-	-	-	5-6	>6
7	-	-	-	5,1-7	7,1-10	>10
8	-	0,5-1	1,1-4	4,1-40	-	-
9	-	-	-	2,1-5	5,1-20	>20
10	-	-	-	2,1-10	11-50	>50
11	0	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-

За каждой цифрой стоят конкретные сведения о водоеме. Так, коду 1 и цифре 4 соответствует - показатель площади от 50 до 300. В свою очередь, требования, предъявляемые к среде обитания карпом, также могут быть изображены цифровой записью в одну строку:

Код 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

При совмещении двух строк, характеризующих показатели водоема, куда планируется вселить карпа, и требования, предъявляемые этой рыбой к среде обитания, выясняется соответствие или несоответствие:

Код 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

В данном примере характер водоема полностью соответствует требованиям карпа.

При вселении не одного, а нескольких видов рыб достигается более полное освоение кормовых ресурсов водоема и повышается его рыбопродуктивность. С этой целью рассматриваются условия, необходимые для жизни в поликультуре и других рыб (табл. 23-24). При наложении показателей рассматривается совместимость этих видов для водоема. При создании поликультуры рыб в водоеме необходимо провести аэрацию воды, улучшить кормовую базу, уменьшить площадь зарослей, долю малоценных рыб и т.д. Так, при вселении бестера желательное присутствие малоценных рыб - объектов питания (код 12). Однако наличие большой биомассы бентоса - более 10 г/м<sup>2</sup>, а также лягушек позволяет компенсировать отсутствие малоценных рыб. В этом случае вопрос о плотности вселения бестера рассматривают отдельно. Для его выращивания водоем должен иметь минимальное количество водных растений (код 11). Короткая запись (см. табл.23-24) поликультуры представляется в этом случае несколькими показателями.

Ниже даются сведения о предполагаемых требованиях к разведению и выращиванию некоторых видов рыб в водоемах СНГ, из которых можно составлять различные поликультуры (табл.25).

Приведенные сведения легко подвергаются компьютерной обработке.

Таблица 25. Характеристика параметров, необходимых для жизнедеятельности разводимых рыб

Вид рыб	Код											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Белый амур	1-6	1-3	1-2	1-6	1-3	3-6	3-6	1-6	2-6	1-6	2-6	1-3
Белый толстолобик	1-6	1-5	1-3	1-6	1-2	3-6	4-6	4-6	2-6	1-6	1-4	1-2
Пестрый толстолобик	1-6	1-3	1-4	1-6	1-2	3-6	4-6	4-6	4-6	1-6	1-4	1-2

Серебряный карась	1-6	1-6	3-4	1-6	1-2	1-6	3-6	1-6	1-6	2-6	1-5	1-5
Веслонос	2-6	2-6	1-2	2-6	1-3	4-6	4-6	4-6	4-6	1-6	1-2	1-2
Сингиль	1-6	1-6	1-2	2-6	2-6	5-6	3-6	2-6	2-6	3-6	1	1-2
Канальный сом	1-6	1-6	1-6	1-6	1-3	5-6	3-6	1-4	1-6	3-6	1-3	3-6
Угорь	1-6	1-5	1-2	2-6	1-6	3-6	2-6	1-6	1-6	4-6	1-4	1-6
Щука	1-6	1-3	1-3	1-6	1	1-6	3-5	1-5	1-5	2-6	3-6	3-6
Судак	1-6	1-3	3-6	2-6	1-2	3-6	3-6	1-5	1-5	2-6	1-3	3-6
Радужная форель	1-6	1-3	3-6	2-6	1-5	1-4	4-6	1-3	3-6	3-6	1	3-6
Муксун	1-6	1	1-6	3-6	1-3	1-3	1-3	4-6	1-3	1-6	1-2	1-3
Лещ	1-6	1-3	3-6	2-6	1-3	4-6	3-6	1-5	4-6	4-6	1-4	1-2
Линь	1-6	1-6	1-2	1-6	1	4-6	2-4	1-6	4-6	4-6	2-6	1-2
Ленский осетр	1-6	1-3	1-4	6	1-6	1-6	4-6	1-5	1-6	5-6	0	1-6

## • Мелиоративные работы.

Очистка водоемов от растительности. Относительно малые водоемы-пруды, расположенные среди дачных участков, на околицах деревень, построенные при домах отдыха и детских оздоровительных лагерях, могут быть использованы для разведения рыбы. Источником водоснабжения служат речки или ручьи, но чаще они питаются за счет родниковых вод. Со временем пруды зарастают надводной жесткой растительностью (тростником, рогозом, камышом, осокой), покрываются подводными макрофитами: кувшинкой, рдестами, урутью или свободно плавающей ряской.

Кроме зарастаемости неизбежен процесс заиления водоема. Причиной заиления являются как отмершие остатки растительности, водорослей и планктона, так и привносимые продукты эрозии почв и опавшие листья деревьев. Оба эти процесса связаны между собой: заиление способствует зарастаемости, а отмершие растения - заилению водоема. Усиливают процесс зарастания уменьшение водообмена, сокращение площади пруда, а также попадающие в воду не усвоенные растениями удобрения или бытовые стоки, в особенности же органические соединения, поступающие из коровников или свинарников.

Самой эффективной мерой борьбы с зарослями является устранение причин, способствующих развитию водорослей, сохранение или увеличение водообмена, изоляция водоема от попадания в него продуктов эрозии почв и другой органики. Последнее достигается отводом дренажных вод других каналов, сооружением водоснабжающего канала или ручья вокруг пруда, улавливающего стоки и стекающие в пруд удобрения, посадкой на берегу многолетних трав, кустарника, одерновыванием дамб, правильным ведением агропроизводства в районе пруда.

Если проведение косвенных мер, предотвращающих процесс заиления и зарастания водоемов невозможно, принимаются кардинальные меры.

1. Выкос растительности - самое эффективное мероприятие. Если пруд небольшой (до 1-2 га) и надводных зарослей у берега не так много (10-15% площади), их можно скосить обычной косой - по воде с лодки, а если в районе зарослей неглубоко - пройти вдоль берега в резиновых сапогах. Обычно за сезон достаточно 2-3 покосов, чтобы приглушить развитие тростника, рогоза, хвощей, горца и др.

При распределении растительности по всей площади и невозможности спуска воды применяются камышекосилки. Бердянский завод рыбководного технологического оборудования (Украина) изготавливает ручную малогабаритную косилку КМ-1 Н17-ИФИ. Полые ходовые колеса обеспечивают сцепле-

ние с грунтом и плавучесть при глубине до 0,4 м, ширина захвата - 1,07 м, мощность двигателя "Дружба-4" - 2,94 кВт.

Гораздо мощнее другие камышекосилки: КГ-2 (изготовитель - Бердянский завод) и КП-07 "Эзокс" (Чехия). Это плавучие агрегаты. Выкос производится на глубине до 0,6 м; при этом они срезают и подталкивают к берегу всю подводную растительность как закрепленную, так и не закрепленную на грунте. Производительность - 0,7 га/ч, ширина захвата - 2,8 м, масса - 750 кг. В сочетании с другим специальным оборудованием (в частности, с трактором "Беларусь") такие агрегаты позволяют решать проблемы комплексной механизации мелиоративных работ в отечественном рыбоводстве.

Косилками располагают рыбоводные хозяйства, мелиоративные станции, где их можно взять по договору во временное пользование. Эффективна, в частности, гидрофицированная камышекосилка КГ-1 Сосновоборского машиностроительного завода. Она предназначена для скашивания водной растительности в искусственных и естественных водоемах рыбоводных ферм глубиной не менее 0,4 м и площадью до 100 га. Ее производительность - 0,4-0,85 га/ч, масса - 950 кг.

Проще осуществить выкос, когда пруд спущен. Обычно это рекомендуется делать глубокой осенью или зимой, когда ложе хорошо промерзнет. Тростник ломают, утаптывают и поджигают. При умелой организации он выгорает целиком. Можно также применить бульдозер или выкосить его обычной косой.

2. Выборку илов обычно проводят зимой. Для этого в ложе вырубают плитки размером 30х30 см и замерзшие куски ила выносят на берег. Кстати, илы, содержащие сапропель, широко применяются в качестве удобрений. Они содержат столько же органики, сколько и перегнивший навоз. Техническая очистка водоемов от ила (сапропели) осуществляется малыми экскаваторами, а также земснарядами.

Тростник и другие надводные растения могут произрастать при глубинах менее 80 см. Поэтому углубление ложа, насыпка дамб и подъем уровня воды позволяют избежать их бурного развития.

Если в пруду необходимо избавиться от мягкой растительности, то применяют грабли, драги, брусья с колючей проволокой, тросы. Обычно их укладывают на одном берегу, тросы перебрасывают на противоположный берег, а затем с помощью трактора или машины зеленую массу вытаскивают на берег. Драга представляет собой металлическую раму размером 1,5х0,5 м с зубьями, как у бороны или граблей, длиной 0,5-0,8 м.

Для очистки дна водоема можно использовать и подручные средства, например кусок трубы, арматуру и т.д. Хороший эффект дает очистка водоема неводом.

Хороший результат уменьшения интенсивности зарастания водоема дает обеспечение проточности, чего можно достигнуть путем создания водообмена или искусственного тока воды. Для этого устанавливают насос, перегоняющий воду, либо аэратор, заодно обогащающий воду кислородом. В СНГ выпускается в основном две марки аэратора - Н-17 ИФВ ("Винт") и "Ерш".

3. Биологический способ очистки водоема от растительности заключается в уничтожении растений рыбами, птицами, млекопитающими.

Рыбы-фитофаги, наиболее приемлемые для прудов, могут обитать не только на юге, но и в Подмосковье, где они великолепно мелиорируют водоемы.

Среди них белый амур, вырастающий до 1 м и ставший обычным обитателем наших водоемов. Пищу белого амура составляют рдесты, элодея, ряска, а также молодые побеги тростника. Оптимальная температура для питания - около 25-30°C, когда однокилограммовый амур съедает за сутки 2 кг растительности. При температуре 8-10°C он перестает питаться. Для того чтобы амур увеличил массу за сезон на 1 кг, что вполне возможно для рыбы массой 2-3 кг, он должен съесть 30-40 кг макрофитов.

Стадо белого амура массой 100-200 кг/га (150 рыб) вполне может содержать пруд в чистоте от водорослей, если они до вселения рыб занимали не более 15% площади. При большей площади покрытия потребуется либо большее их количество, либо более крупные рыбы.

Белого амура-сеголетка массой 30 г можно купить во многих рыбхозах Украины, Молдовы, Средней Азии и юга России.

Если водоем находится под охраной, в нем можно с успехом выращивать уток и гусей. Особенно эффективны утки. При содержании 250-350 уток на 1 га (в зависимости от качества воды) на юге можно вырастить 3-4, на севере - 2-3 партии за сезон. Такое количество уток обеспечит практически полную очистку пруда от водорослей. Тем не менее птиц необходимо подкармливать.

Гуси более эффективно уничтожают водную растительность, но для их содержания необходимо иметь луг. 50-60 гусей на 1 га не позволят пруду интенсивно зарастать ни тростником, ни рдестами и урутью, ни ряской. Очистят они от всех зарослей и дамбы.

Содержание нутрии также способствует очищению водоема от растительности. При 60% зарослей в водоеме на 1 га можно содержать 20-22 экз./га нутрий.

Молодой рогоз, тростник и др. прибрежную растительность поедают домашние животные. Так, стадо коров в 50-70 голов, зашедших в мелководный пруд площадью 3-5 га, может съесть надводный слой макрофитов за один день.

4. Химический способ борьбы с растительностью стал непопулярным в связи с напряженной экологической ситуацией на территории СНГ, хотя он и дешевле, и проще механического. Дело в том, что подавляющее большинство применяемых с этой целью синтетических гербицидов - симазин, далапон, препарат 2,4-д, диурон, монурон, атразин и др. - обладает коварной способностью накапливаться в грунтах и в организмах водных животных. Вот почему для расчета доз, применяемых в пруду, необходима консультация местной агрохимлаборатории, поскольку в каждом конкретном случае это зависит не только от конкретных видов растений, против которых планируется использовать гербицид, но и от глубины пруда, а самое главное - от его целевого назначения и близости к жилью человека.

5. Улучшение качества воды достигается также аэрацией. В соответствии с требованиями к аэраторам, устройства, имеющие производительность ниже 1 кг O<sub>2</sub>/кВт/ч, считаются плохими, от 1-2 кг O<sub>2</sub>/кВт/ч - средними и выше 2 кг O<sub>2</sub>/кВт/ч - хорошими. В табл.26 приводятся данные тех аэраторов, которые можно заказать в России и на Украине.

Таблица 26. Основные технические характеристики аэраторов

Наименование аэратора(страна и фирма-изготовитель)	Масса, кг	Мощность, кВт	Производительность, кг/кг O <sub>2</sub> /ч	Удельная производительность, кг O <sub>2</sub> /кВт/ч	Удельная металлоемкость, кг/кг O <sub>2</sub> /ч
"Ерш"	1100	10,5	13,0	1,24	85
"Винт"(Украина, Киев, СОКБ "Техрыбвод")	320	6,0	8,1	1,34	40
"Волна"	270	1,8	3,9	2,16	69
ST-250 (компания "Тайе-Гете", Япония)	18	0,25	0,18	0,72	100
ST-400 (компания "Тайе-Гете", Япония)	19,5	0,40	0,24	0,60	81
Н17-ИФВ (Россия, Кандалакша, 1-й механический завод)	350	4,0	2,2	0,54	159
"Вальтер" (Германия)	-	5,5	1,12	0,20	-
Установка плавучая Н20-ИАБ	3900	66,0	11,7	0,17	333
Газоразделительная мембранная установка МВК-0,0125	540	4,4	0,47	0,11	1149

Летование прудов. Русским рыбоводом А.Т.Болотовым еще в XVIII в. была разработана схема периодичности производства рыбы и сельскохозяйственных культур, обоснована необходимость проведения летования прудов. Посев вики, овса, др. кормовых культур, а также гороха и других бобовых на ложе прудов позволил накапливать биогены в ложе пруда, тем самым увеличивая естественную рыбопродуктивность, поскольку выращивание рыбы проводилось в основном без внесения кормов.

Метод летования просуществовал практически до 50-60-х гг. нашего века, то есть до периода перехода рыбоводства на интенсивные технологии - уплотненные посадки, поликультуру, кормление и т.д., когда рыбопродуктивность по зонам увеличивалась от 2-4 до 8-30 ц/га. Поэтому относительно небольшое повышение естественной рыбопродуктивности (0,5-1,5 ц/га), получаемое за счет регулярного летования, перестало иметь для рыбоводных хозяйств экономическое значение.

Однако опыт, накопленный отечественными и зарубежными рыбоводными хозяйствами, доказывает необходимость применения летования и при интенсивных технологиях выращивания рыбы. Поэтому в некоторых зонах рыбоводства эта технология применяется и в настоящее время. Особенно широко она распространена (в различных модификациях) в Западной Европе.

Летование прудов обеспечивает рост естественной рыбопродуктивности, улучшение качества почв за счет уменьшения органики, уменьшение глубины заиленности, увеличение естественной кормовой базы и бактериопланктона, подавление развития подводных растений на 40-70%.

Периодичность летования для различных зон рыбоводства - 4-6 лет. В осушаемый период лучшие результаты по урожайности были получены по гречихе (7-14 ц/га), суданской траве, чине и кукурузе на силос (120-250 ц/га). В рыбоводных хозяйствах Волгоградской, и Астраханской областей в период летования выращивают картофель, арбузы, дыни, овощи и т.д., в Узбекистане - кинаф, лук и бахчевые культуры. Если оценить полученный в период летования урожай сельскохозяйственных культур с выращиваемой рыбой в сравниваемых энергетических единицах (калориях или джоулях), то потерь в продукции, полезной для человека, практически нет. Однако возможны и отрицательные последствия при выращивании сельхозкультур - например, после применения инсектицидов и гербицидов, поскольку зачастую происходит их накопление в почве(илах).

Летование и мелиорация ложа особенно важны для профилактики и борьбы с болезнями рыб. Летование уменьшает зараженность рыб геморрагической септициемией, некрозом поджелудочной железы, миксосомозом, псевдомонозом, бранхиомикозом, снижает заболеваемость ВПП и оспой рыб, уничтожает кладки яиц аргулюса, пиявок.

Периодическое летование прудов с использованием севооборота является мощным оздоровительным мероприятием, срок которого должен определяться для конкретных хозяйств. Так, в условиях рыбхоза "Ергенинский" Волгоградской области, в зоне повышенной токсикологической нагрузки, положительный эффект от летования особенно велик в первый и второй годы.

Агромелиоративные мероприятия в период летования (выращивание бахчевых, злаковых, суданской травы, овощных, картофеля) не только восстанавливают плодородие почвы, улучшают эпизоотическое состояние пруда, они являются элементом ресурсосберегающих технологий.

Из применяемых культур наиболее экономичными и экологически чистыми являются бахчевые. Урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых на летующих прудах (бахчевые - дыни, арбузы; злаковые - суданская трава), существенно, в 1,5-2 раза, превышала таковую в специализированных хозяйствах района.

### • **Некоторые болезни рыб и меры борьбы с ними.**

Интенсификация рыбоводства вызывает увеличение опасности появления вспышек заболеваний рыб. В связи с этим возникает необходимость привлечения местной ветеринарной службы для оказания помощи рыбоводным хозяйствам в профилактике и лечении заболеваний. Приведем краткие описания наиболее распространенных болезней прудовых рыб.

Инфекционные болезни. Краснуха карпов. Опасное заболевание, вызываемое как вирусами, так и бактериями (аэромоноз). Острая, или асцитная, форма встречается весной, характеризуется водянкой, ерошением чешуи, пучеглазием, сопровождается высокой смертностью рыб. Хроническая, или язвенная, форма наблюдается летом, сопровождается образованием характерных язв темно-красного цвета с голубоватым ободком, при этом отход рыб не



щивание устойчивых к краснухе форм.

Воспаление плавательного пузыря у карпов. Возбудитель неизвестен. У сеголеток течение болезни хроническое, у двухлеток - чаще острое. Лечение - добавление в корм метиленовой сини; профилактика - летование прудов, строгий карантин.

Бранхиомикоз. Возбудитель - грибок *Branchiomyces sanguinis*, развитию которого способствует повышение содержания в воде органического вещества. Профилактика - известкование воды по 150-200 кг на 1 га пруда, увеличение водообмена.

Бранхионекроз. По клинической картине напоминает бранхиомикоз, но грибок *Branchiomyces* 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/м<sup>3</sup> хлорной извести полосами в небольших прудах, гипохлорита кальция - по 0,5-1,5 г/м<sup>3</sup>.

Сапролегниоз. Заболевание рыб и икры, вызванное развитием плесневых грибов семейства сапролегниевых. Лечение - обработка икры в течение 15 мин раствором формалина 1:500:1000, малахитовой зелени - 1:100000.

Инвазионные болезни. Злокачественная микроспоридиозная анемия карпов. Поражает соединительную ткань почек, печени, жабр. Рыбы гибнут в конце зимовки с признаками нарушения водного обмена. Профилактика - осушение и дезинфекция ложа, выращивание разновозрастных рыб.

Кокцидиозный энтерит карпов. Особенно опасен для сеголеток. Вызывается споровиком *Eimeria carpelli*, паразитирующим в кишечном тракте, почках, печени. 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 сеголеток карпа в зимовальных прудах, вызываемое ресничной инфузорией *Chilodonella cyprini*, питающейся клетками кожного эпителия (рис. 13). У пораженной рыбы на теле обнаруживают сероватый налет слизи. Борьба - обработка зимовальных прудов поваренной солью в концентрации 0,15-0,20% в течение 2 сут или малахитовой зеленью по 0,1-0,2 г на 1 м<sup>3</sup>.

Триходиниоз. Вызывается паразитирующими на коже и жабрах ресничными инфузориями *Trichodina* и *Trichodinella* (см. рис. 13). При сильном заражении возможна гибель рыб. Лечение - как и при хилодонеллезе.

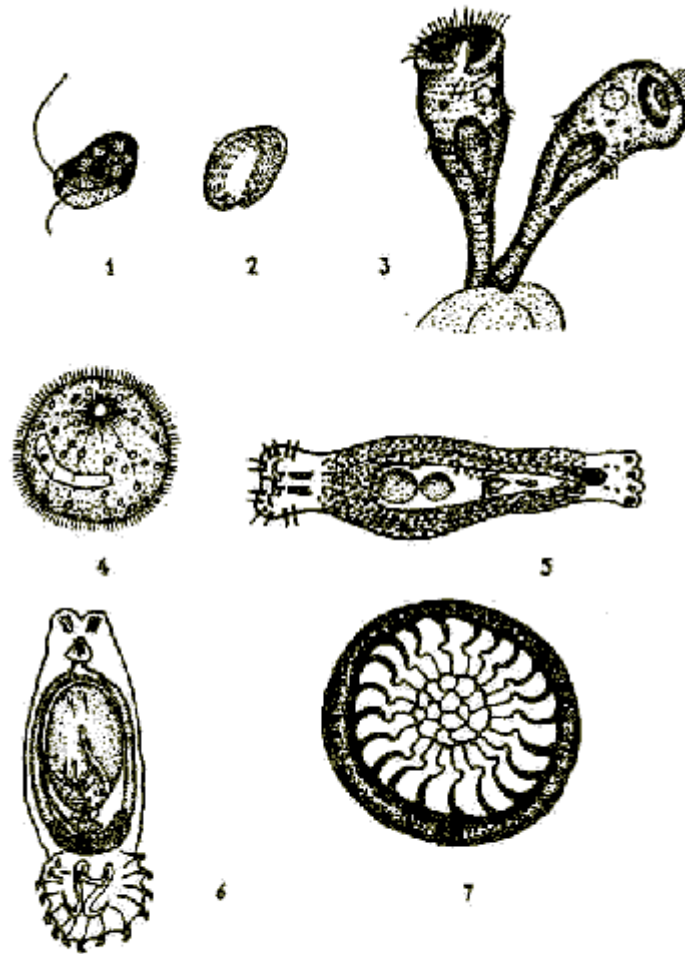


Рис. 13. Основные паразиты рыб в прудах: 1 - кистия; 2 - хилодонелла; 3 - апиозома; 4 - ихтиофтириус; 5 - дактилогирус; 6 - гиродактилус; 7 - триходина

Ихтиофтириоз. Вызывается паразитирующей на теле и жабрах ресничной инфузурией *Ichthyophthirius multifiliis* (см. рис. 13). 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 сеголеток карпа, вызванное сидячими ресничными инфузуриями *Apiosoma piscicola* и *A. carpelli*, обитающими на

поверхности тела, плавниках, жабрах. Лечение - обработка прудов органическими красителями из расчета 0,1-0,2 г на 1 м<sup>3</sup>.

Дактилогироз. Вызывают паразитирующие на жаберных лепестках молоди карпа моногенетические сосальщики - *Dactylogyrus vastator*, а старшего возраста - *D. extensus* (см. рис. 13). Лечение и профилактика - аммиачные ванны в течение 40-60 с при концентрации аммиака 0,1%, при этом содержание разновозрастных рыб не рекомендуется.

Гиродактилез. Поражение молоди карпа в зимовальных прудах моногенетическими сосальщиками из рода *Gyrodactylus* (см. рис. 13). Профилактика перед посадкой в пруды - солевые ванны и обработка в растворе формалина 1:5000 в течение 25 мин.

Сангбениколез. Вызывается обитающим в кровеносной системе дигенетическим сосальщиком *Sanguinicola inermis*. У мальков и двухлеток яйца паразита могут закупоривать капилляры, вызывая острую форму заболевания. Профилактика - борьба с промежуточным хозяином паразита - моллюсками рода лимнея.

Диплостомоз. Паразитарная катаракта, вызываемая мета-церкариями дигенетических сосальщиков из рода *Diplostomum*, обитающими в глазах рыб.

Профилактика: борьба с промежуточными хозяевами - моллюсками и рыбающими птицами.

Постодиплостоматоз. Чернопятнистое заболевание, вызываемое метацеркариями дигенетического сосальщика *Posthodiplostomum cuticola*, паразитирующими в коже и подкожной клетчатке, чаще всего у молоди толстолобиков. Профилактика - как при диплостомозе.

Кавиоз. Вызывается ленточным гельминтом *Khawia sinensis*, паразитирующим в кишечнике двухлеток карпа. Профилактика - борьба с промежуточным хозяином - малощетинковым червем-трубочником.

Кариофилез. Вызывается паразитирующим в кишечнике ленточным гельминтом - гвоздичником *Caryophyllaeus fimbriceps*. Профилактика - как при кавиозе.

Ботрицефалез. Вызывается паразитирующим в кишечнике пресноводных рыб ленточным гельминтом *Bothriocephalus acheilognathi*, промежуточный хозяин - веслоногий рачок. Особенно опасен для сеголеток карпа и белого амура. Лечение - добавление в корм камалы или фенотиазина по 0,1 г на одного сеголетка 2 раза в сутки.

Аигулез. Вызывается паразитирующими в полости тела пресноводных рыб плероцеркоидами ремнецов *Ligula intestinalis* и *Digramma interrupta*. Поражает в прудах пестрого толстолобика и его гибридов. Промежуточные хозяева - циклоп, рыба, окончательный - рыбающие птицы. Профилактика - отлов больных рыб, отпугивание птиц.

Филометроидоз. Вызывается круглым червем *Philometroides lusiana*, промежуточный хозяин - циклоп. Пораженные мальки рыб перестают брать корм и гибнут, у старших нематоды (крупные черви) помещаются под чешуей. Профилактика - строгий карантин, внедрение прогрессивного фермерского способа воспроизводства, раздельное содержание рыб разного возраста.

Синергазилез. Вызывается паразитирующими на жаберных лепестках белого амура и толстолобиков рачками рода *Sinergasilus*. Профилактика - раздельное содержание рыб разного возраста.

Лернеоз. Опасное заболевание карпов, карася, белого амура и др. рыб, вызываемое паразитическими ракообразными рода *Lernaea*, самки которых прикрепляются характерными Т-образными "якорями" к телу рыб. Лечение - обработка водоемов хлорофосом по 0,5 мг на 1 л 3-4 раза в 1-2 недели.

Аргулез. Вызывается паразитическим ракообразным *Argulus foliaceus* - карпоедом, или рыбной вошью, прикрепляющимся к рыбам и сосущим их кровь. Лечение - обработка фос-форорганическими препаратами по 100 мг на 1 л, известкование - по 100-150 кг на 1 га.

Каяигоз. Заболевание буффало, толстолобиков и др. рыб, отмеченное в прудах у побережья Азовского моря. Вызывается паразитирующим на коже и жабрах паразитическим ракообразным *Caligus lacustris*. При этом заболевании рыбы худеют и гибнут, часто становясь жертвой рыбающих птиц. Меры борьбы и профилактики не разработаны. Ниже представлены основные дезинфицирующие средства (табл. 27).

Таблица 27. Основные лечебные и дезинфицирующие средства, применяемые в прудовом рубоводстве [Микитюк, 1987]

Болезнь	Применяемый препарат	Доза	Способ применения	Экспозиция
Инфекционные болезни				
Краснуха	Левомитецин	25мг/кг массы	Инъекция внутривентриально	Дважды весной: при разгрузке зимовалов и при бонитировке, один раз осенью
	Левомитецин	1 кг/т корма	В корм	В течение 10 дней с 2 дням перерыва между пятидневками
	Хлортетрациклин	-"-	-"-	-"-
	Биовит-40	25 кг/т корма	-"-	-"-
	Биовит-80	12,5 кг/т корма	-"-	-"-
	Биовит-120	8,3 кг/т корма	-"-	-"-
	Кормогризин-5	6-12 кг/т корма	-"-	6 дней ежедневно
	Кормогризин-10	3-6 кг/т корма	-"-	-"-
	Фуразолидон	0,3-0,6 кг/т корма	-"-	В течение 10 дней с 2 дням перерыва между пятидневками
	Метиленовая синь	0,5-1 кг/т корма	-"-	21 день через сутки с 3 днями перерыва через 7 дней
	Негашеная известь	100-300 кг/га	Вносить в воду	Один раз в неделю
	Экмодибиомицин	25 мг/кг массы	Внутривентриально	Весной за 3 недели до нереста и осенью перед посадкой в зимовалы
	Карбатион	-"-	-"-	-"-
Препарат ТУ	1:100000	-"-	-"-	
Кариофилез	Камала	100 мг в сут. на 1 сеголетка	В корм	Трижды в день весной и осенью
Кавиоз	Циприноцестин	Прим. в соотв. с инструкцией	-"-	-"-
Ботриоцефалез	Циприноцестин	От 6 до 14% к массе	-"-	-"-
	Камала (сеголеткам)	0,1 г на рыбу	-"-	2-3 раза через день
	Камала (двухлеткам)	0,3-0,4 г на рыбу	-"-	на 1 кормл. через день
	Камала (производит., ремонт. рыбам)	0,5-1 г	-"-	-"-
	Феликсан (взрослым)	0,06-0,2 г	-"-	Дважды через сутки
	Девермин	2% из расчета 8% от живой массы рыбы	-"-	3 дня подряд

	Табачная пыль (годов.)	5%	-"	В теч. 2 недель летом и в конце сентября
	Негашеная известь	25 ц/га	Дезинвазия прудов	-"
Филометроидоз карпов	Дитразина цитрат	30%-ный р-р по 0,2-0,3 г/кг массы рыбы	Инъекция внутривентрально	Двукратно с интервалом 7-8 дней весной и осенью
	Локсуран	40%-ный водный р-р по 0,4 г/кг массы рыбы	В корм	То же
	Дитразин ветеринарный	20%-ный водный р-р	То же	-"
		30%-ный водный р-р	-"	-"
Писциколез	Поваренная соль	2,5%	Ванны	1ч
	Двухлористая медь	0,005%	-"	15 мин
	Хлорофос	1:500000	Дезинвазия прудов	4 дня
	-"	1:750000	-"	5 дней
Эргазилез	-"	100-400 мг/л	Ванны	3-4 ч
	-"	0,5 мг/л	Дезинвазия прудов	Неограниченно
Синэргазилез	Меди и железа сульфат	5:2 семь частей смеси раств. в 1000000 част. воды	Ванны	6-7 дней
Лернеоз	Калий марганцевокислый	1:50000	-"	1-2 ч при t +15-20 0С
	Хлорофос, содержащий 65% АЛВ	0,5 мг/г	Дезинвазия прудов	При t ниже +20 °С хлорофос вносят в пруд 3 раза кажд. 2 недели; при t выше +20 0С - 3-4- раза каждую неделю
	Дитрофен	0,5-1 г/м <sup>3</sup>	-"	Март-апрель - 1-2 раза
Аргулез	Калий марганцевокислый	1:10000	Ванны	30 мин
	Хлорофос содержащий 65% АЛВ,	100 мг/л	-"	1 ч
	Хлорная известь	3-5 ц/га при содержании не менее 25% активного хлора	Дезинфекция и дезинвазия ложа всех прудов по окончании рыболовных работ, вылова рыбы и спуска воды	Ежегодно весной и осенью
	Известь негашеная	25-30 ц/га	То же	-"
Хилонелез	Поваренная соль	0,1-0,2%	Ванны	1-2 дня
Триходиниоз	Малахитовая зелень	0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>	-"	2-3 дня

	Ярко-зеленый оксалат	0,1-2 г/м <sup>3</sup>	-"	3-5 дней
	Фиолетовый "К"	-"	-"	-"
	Хлорная известь	3-5 ц/га	Дезинвазия прудов	-"
	Негашеная известь	25 ц/га	То же	-"
Ихтиофтириоз	Малахитовая зелень	0,1-0,9 г/м <sup>3</sup>	Ванны	4-5 ч 2-3 раза через 1-2 дня
	Ярко-зеленый оксалат	0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>	Обработка зимовальных прудов	1-2 дня весной
	Фиолетовый "К"	-"	-"	-"
Апиозомоз	Бриллиантовая зелень	0,05-0,1 мг/л	Дезинвазия прудов	1-2 дня
Дактилогироз	Поваренная соль	3,5 ч 5%	Ванны	5 мин
Бактериальный энтерит амуров	Сульфамидные препараты	0,13-0,2 г/кг массы	То же	-"
	Антибиотики - как при краснухе карпов	-"	-"	-"
Бранхиомикоз	Негашенная известь	100-300 кг/га	Вносить в воду	1 раз месяц
	Меди сульфат	2-3 кг/га	То же	2 раза в месяц, при вспышке ежедневно
Сапролегниоз	Негашеная известь	100-300 кг/га в зависимости от рН	-"	Дважды через 3 дня
	Малахитовая зелень	0,1-1 г/м <sup>3</sup> в зависимости от прозрачности воды	Вносить в воду	3-4 ч, дважды через 3 дня
	Метиленовая синь	1г/м <sup>3</sup>	То же	В течение 5 дней
Сапролегниоз икры	Марганцевокислый калий	1:100000	-"	30 мин 1 раз в 10 дней
	Малахитовая зелень	1:10000	-"	То же
	Хлорамин	1:20000	-"	1 раз в 10 дней
	Малахитовая зелень	1:200000	-"	30 мин 1 раз в 3 дня
Мукуфилез карпа	Негашеная известь	100-300 кг/га	-"	1 раз в 10 дней
Язвенный некроз кожи лососевых	Малахитовая зелень	0,1-0,9 г/м <sup>3</sup>	-"	4-5 ч
Некротический дерматит канального сома	Метиленовая синь	100 мг/л	Ванны	5 ч через день
	Тетрацилин	50 мг/кг массы	Скармливать в прудах с кормом	10-12 дней
	Эритромицин	1 мг/кг	Внутримышечно	3 дня

Инвазионные болезни				
Гиродактилез	Горькая соль	1,5 ч	То же	-"-
	Аммиак	0,1-0,2%	-"-	0,5-1 мин
	Хлорофос	0,6-1 г/м <sup>3</sup>	По воде	-"-
	Формалин	1:4000	Ванны	25 мин
Сангвиникоз	Гранулированный комбикорм	50 мг корибана на 1 кг комбикорма	В корм	10 дней из расчета 6% к массе рыбы
Диспlostомоз	Моллюскоциды	-"-	-"-	То же
Постодипlostомоз	Меди сульфат	5 мг/л	Дезинвазия прудов	Однократно по ложу пруда осенью
	Хлорная известь	5 ц/га	-"-	При t не ниже +14С либо весной при t +10-12С
	Негашеная известь	25 ц/га на 0,1-1%-ный раствор	То же	То же
	Аммиачная селитра - 1%	1:10000	-"-	-"-
Бранхионекроз	Хлорная известь (25% активного хлора)	1-3 г/м <sup>3</sup>	Вносить по воде	3 дня подряд
	Кальция гипохлорид (50% активного хлора)	0,5-1,5 г/м <sup>3</sup>	-"-	-"-
Воспаление плавательного пузыря	Антибиотики	0,5-3 г/кг корма, как при краснухе карпов	В корм	2-3 курса по 13-15 дней (3 дня корм с метиловой синью, 2 дня обычные корма)
ИНГТ (ИHN)	Хлорная известь (25% активного хлора)	5 ц/га	Дезинфекция ложа прудов и инвентаря	Весной и осенью
Вибриоз	Сульфамиды	0,13-0,2 г/кг	В корм	15-20 дней
Миксобактериоз	Трипофлавин	3-6 г/м <sup>3</sup>	Вносить в воду	3-12 ч, обрабатывать 2-3 раза через день
	Медь сернокислая	1:2000	Ванны	45-75 с
	Окситетрациклин	50 мг/кг массы	С кормом	В течение 10 дней с 2 днями перерыва между пятидневками
	Ихтиободоз	Поваренная соль	1-2%	Ванны
-"-		5%	-"-	5 мин трехкратно с интервалом в 5 дней
-"-		1 кг	Комбинированные ванны	От 30 мин до 1 ч при t +5-7 С
Питьевая сода		1 кг	То же	То же

	Калий марганцевокислый	10 г	-"	-"
	Хлорная известь (24% активного хлора)	10 г	-"	-"
	Малахитовая зелень	0,1 мг/л	По воде в садковых лотках	24 ч
	Формалин	1:4000	Ванны	1 ч
	Меди сульфат	1:10000	-"	10-30 мин
	Хлорамин	1:15000	-"	2-4 ч
	-"	1:100000	-"	От 17 часов до нескольких дней
	Негашеная известь	150-250 кг/га	По воде	То же
Криптобиоз эктопаразитарный	Хлорная известь	1:100000	Комбинированные ванны	15-30 мин при t до +10 С
	Меди сульфат	1:125000	-"	-"
	Генцианвиолет	1:10000	-"	7 сут при t +10С
Октомитоз	Каломель карбазон	2 г смеси на 1 кг корма с добавлением 0,1% трипофлавина	В корм	4 дня
Кокцидиозный энтерит карпов	Фуразолидон	300 мг на 1000 сеголеток	-"	3 дня подряд с интервалом в 2-3 дня
	Осарсол с питьевой содой	0,03-0,04 г питьевой соды, 0,01 осарсола на 1 см <sup>3</sup> воды	-"	В течение 10 дней
Сфероспороз	Известковое молоко	1-3 ц/га	По воде	То же
Хлоромиксоз форели	Фуразолидон	1-0,5 на 1 кг корма	В корм	-"
	Метиленовая синь	-"	-"	-"
Миксозомоз	Осарсол	0,01 г на 1 кг рыбы	-"	3 дня и повторно
	-"	0,02 г на 1 кг рыбы	-"	3 дня
	Негашеная известь	7 т/га	Дезинвазия прудов	Интервал 7 дней
	Хлорная известь	3 т/га	То же	Повторность 3-4 раза весной и летом
	Кальций цианистый	5-10 т/га	-"	-"

Использование хлорофоса для борьбы с листоногими рачками. Одной из причин низкого выхода личинок растительноядных рыб при подращивании их в мальковых прудах является массовое развитие листоногих рачков (лептостерии, эстерии и щитня). Питаясь органическим детритом, водорослями и



парат ветвистоусых рачков и коловраток. За очень короткий срок погибают все кормовые организмы, и пруды становятся непригодными для выращивания молоди рыб. Вред, наносимый этой группой организмов рыбному хозяйству, огромен. Борьба с листоногими рачками чрезвычайно сложна. Она затрудняется тем, что плодовитость рачков очень высокая, а наличие двух защитных оболочек делает яйца особенно жизнестойкими.

В связи с тем, что не все отложенные рачками яйца выклеваются одновременно, промывка прудов не уничтожает их полностью, а лишь уменьшает количество. Даже хорошо спланированные пруды имеют лужи и канавки, в которых листоногие рачки задерживаются до следующей заливки и вновь откладывают яйца. Иногда для их уничтожения приходится пруды промывать 3-4 раза, вследствие чего нарушается график рыбоводных работ и снижается кормность прудов. После внесения хлорной извести очень долго не восстанавливается кормовая база для молоди рыб, поэтому применять этот препарат в мальковых прудах с коротким периодом эксплуатации недопустимо.

В Польше, Румынии, Венгрии, Германии широкое применение находит хлорофос (в концентрации 0,2-10 мг/л), причем не только для борьбы с листоногими рачками, но и для направленного формирования коловраточного зоопланктона в мальковых прудах. Численность его часто бывает весьма ограниченной из-за выедания хищными циклопами. Кроме того, циклопы уничтожают и личинок рыб. Поэтому в первые дни подращивания личинок целесообразно исключить ракообразных из состава зоопланктона.

Своевременное применение хлорофоса и удаление конкурентов создает благоприятные условия для развития коловраток. Обработка прудов этим препаратом позволяет повысить выживаемость личинок на 16-50%, а выход личинок растительноядных рыб можно довести до 70-90%.

Применение хлорофоса в мальковых прудах до сих пор было весьма ограниченным, так как имеются сведения о его значительной токсичности для личинок рыб. Препарат следует вносить в дозе 0,1-0,5 мг/л за 4-6 дней до зарыбления прудов с последующей сменой воды. Обработать пруды хлорофосом и одновременно вносить известь и удобрения недопустимо.

Применение даже более низкой концентрации хлорофоса (0,04 мг/л) позволяет освободить пруды от листоногих рачков в течение 12-16 ч. Одновременно происходит частичная гибель циклопов и ветвистоусых рачков, поэтому в воде в массовом количестве начинают развиваться коловратки и личиночные стадии веслоногих рачков. В результате уже в первые дни после обработки прудов хлорофосом создаются благоприятные кормовые условия для личинок растительноядных рыб. Они питаются активно, и за 10-12 дней подращивания средняя масса их достигает 300 мг (при нормативной 30-50 мг), средняя рыбопродуктивность прудов увеличивается в 2 раза, выход личинок колеблется от 50 до 60/о.

Хлорная известь. Обработке подвергают стандартных сеголеток (массой по 20-25 г) и годовиков карпа, гибридов карпа и сазана непосредственно в бассейнах при температуре воды 1-7°C под контролем ветеринарного врача.

Заранее приготовленный раствор хлорной извести применяют для лечебной и профилактической обработки рыб для предотвращения заболевания хилодонеллезом, костииозом, триходинозом, апиозомозом, гиродактилезом, а также ихтиофтириусом и дактилогирисом.

Для лечебной и профилактической обработки рыб против эктопаразитов в бассейне создают концентрацию 1-2 мг/л активного хлора с прекращением проточности на 30-40 мин и включением системы аэрации воды.

Формалин. Применяют для лечебной и профилактической обработки рыб против хилодонеллеза, костииоза, триходиноза, апиозомоза и гиродактилеза, на которых препарат действует губительно, а также против ихтиофтириоза и дактилогироза, развитие возбудителей которых задерживается. Формалин хранится в закрытой стеклянной или другой, не поддающейся коррозии, таре в защищенном от света месте при температуре не ниже 9°C.

Обработке подвергают сеголеток и годовиков карпа, гибридов карпа и сазана, растительноядных рыб (белого амура, белого и пестрого толстолобиков) непосредственно в бассейнах под контролем ветеринарного врача.

Для лечебной и профилактической обработки против паразитов используют формалин, разводя из расчета 1:50000 с экспозицией 1,5-2,5 сут (ванны длительного действия), а также 1:5000-1:10000 в течение 40-60 мин (ванны кратковременного действия).

Ниже приведен перечень наиболее употребительных в прудовом рыбоводстве химпрепаратов, применяемых для профилактики и терапии инфекционных, инвазионных и незаразных болезней (табл. 28).

Таблица 28. Основные химпрепараты, применяемые в прудовом рыбоводстве для профилактики и терапии болезней рыб [Гусев, 1985]

Препарат	Болезнь	Дозировка	Способ применения
Акварол	Ихтиофтириоз, хилодонелез, костиоз	0,5г/10л	Длительные ванны
Акрифлавин	Эктопаразитоз	10 мг/л	То же
Аммиак	Дактилогироз, гиродактилез	0,2%	Ванны, 0,5-1 мин, t 12-25 °С
Аммиакат(тетраминсульфат) меди	Эктопаразитоз (гиродактилез)	0,3 мг/л	-"
Атебрин	Эктопаразитоз	1г/100л	Длительные ванны
Биовитин	Краснуха карпа	200 мг/кг рыбы	В корм 3-4 раза с интервалом в 3 недели
Бриллиантовая зелень	Апиозомоз	0,05-0,1 г/м <sup>3</sup>	В пруд однократно 1-2 сут
Бромекс-50 (1,2-дибром-2-дихлорэтилдиметилфосфат)	Лернеоз	0,12 мг/л	В пруд один раз в неделю по необходимости
Геразол (ДДТ)	Аргулез, лернеоз	250 г / 100 л	Ванны (10 °С) в течении 7 дней
Генциановый фиолетовый	Криптобиоз	100 мг/л	То же
Гипохлорит кальция	Некроз жабр карпа	0,5-1,5 г/м <sup>3</sup>	В пруд 3 дня подряд, повторно через 5-8 дней
Дибимицин с экмолином	Краснуха карпа	0,25 мг/кг рыбы	Однократная внутрибрюшинная инъекция
Диметридазол	Гексамитоз	0,15% корма	В корм в течении 3 дней
Ди-н-бутилтиноксид	Ботриоцефалез, кавиоз	0,3-0,8% корма	В корм 3-5 дней подряд
Дитразинцитрат	Филометроидоз	0,3 г/кг (внутрибрюшинно) 0,4 г\кг (перорально)	Двукратно с интервалом 7 дней
Дитризол ЕС-40	Дактилогироз	0,5; 1,0; 1,5 г\м <sup>3</sup>	Соответственно 4,2 и 1 сут
Дитрифон-50	Дактилогироз, гиродактилез, писциколез, аргулез, лернеоз, эргазилез	1г/10л	30 мин
Известь негашеная	Бранхиомикоз	15-200 кг/га по воде пруда	Профилактически - 2 раза в месяц; терапевтически - ежедневно в период вспышки
	Постодиплостомоз	25п/га	По мокрому ложу после спуска пруда
	Аернеоз	100-150 кг/га	В пруд весной и осенью
	Писциколез	2г/л	Ванны от 5(Кд) до 20 с (К,+ и старше)
	Некроз жабр карпа	100-150 кг/га	Профилактически - 2-3 раза в месяц с

			мая-июня
Известь хлорная	Писциколез, лернеоз	2г/м <sup>3</sup>	Ванны по 60-75 мин однократно
	Некроз жабр карпа	1-3 г/м <sup>3</sup> в пруд	Профилактически - 2-3 раза в месяц с мая
	Дактилогироз,гиродактилез	10 г/м <sup>3</sup>	Обработка в пруду 1 сут
	Диплостоноз, сангвиникоз	5 ц/га	По мокрому ложу после спуска пруда
Карбофос (малатион)	Аернеоз	0,25 мг/л	В пруд 4 раза еженедельно
	Аргулез	0,1 мг/л	В пруд через 1 сут негашеная известь 100 кг/га в виде молока
Кормогризин	Краснуха карпа, воспаление плавательного пузыря карпа	400 мг/кг рыбы	В корм профилактически - 3-4 раза с интервалом 3 нед.; терапевтически - 6 дней подряд
Куправит	Трематодоз	1-2 кг/га пруда	Тоже
Левомецетин	Краснуха карпа	20-30 мг/кг рыбы внутривентриально	По 1 разу весной и осенью
		100-300 мг/кг корма перорально	2-3 раза в начале лета 300 мг/л ванны, 12-24 г (профилактика)
Лизол	Аргулез, писциколез	2 мг/л	Ванны по 5-15 с
Малахитовая зелень	Сапролегниоз икры форели	5 мг/л	В инкубационном аппарате 60 мин
	Сапролегниоз икры кан. сомика	1500 мг/л	В инкубационном аппарате 10 с
	Сапролегниоз форели	6,6 мг/л	Ванны 10-30 с
	Ихтиободоз	1 мг/л	Ванны 1 ч
	Хилодонеллез	1 г/10 м <sup>3</sup>	В пруд 2-3 раза каждые 2-3 дня
	Ихтиофтириоз	0,5-1,0 г/м <sup>3</sup>	Ванны 4-5 ч 2-3 раза, в пруд 2-3 раза каждые 2 дня
	-"	1г/10 л	Тоже
	Триходиниоз	1 мг/л	Ванны 60 мин однократно
Марганцовокислый калий	Хилодонеллез	1 г/10 л	Ванны 5-10 мин однократно
	Аргулез, триходиниоз, лернеоз	1 г/50 л	Ванны 1,5-2 ч
Хлорид меди	Писциколез	0,005%	Ванны 15 мин
Медный купорос	Бранхиомикоз	2-3 кг/га	Профилактически - 1 раз в месяц
	Ихтиободоз	1 г/10 л-0,33-1 мг/л в зависимости от щелочности воды	Ванны 10-30 мин

	Ихтиофтириоз	1 мг/л в зависимости от щелочности воды	< Обработка в пруду, профилактически -еженедельно, терапевтически - через день
	Постодиплостомоз	1мг/л	Обработка в пруду
Медь углекислая	Постодиплостомоз	10 кг/га ложа пруда	Тоже
Метиленовый синий	Краснуха карпа	В корм 1-2 мг на рыбу К0; 3-5 мг на К1+50-200 мг/л	8-10 дней подряд
	Воспаление плавательного пузыря карпа	К,+0,5 г/кг корма; К,+3 г/кг корма	Курсы по 15 дней весной, 2 раза по 15 дней летом
	Сапролегниоз икры карпа	1 мг/л	Инкубационный аппарат 30 мин
	Дактилогироз, гидродактилез, Хилодонеллез, ихтиободоз	3 мг 1%-ного раствор на 10 л	а Однократно в пруд на 3-5 дней
Нитрофуразон	Миксобактериоз	7,5 г/100 кг рыбы, в день 3-5 мг/л	В корм 2 недели
	-"-	3-5 мг/л	Ванны
	Кокцидиоз	5-10 г/кг корма	Ежедневно в течение недели по 1 разу
Окись ди-(и-бутил)-олова	Гельминтозы кишечника	25 г/100 кг корма	Через 3 дня
Оксихлоридная медь	Хилодонеллез	4 мг/л	В пруд двукратно через 15 дней
Осарсол	Миксозомоз	0,01-0,02 г/1 кг рыбы	В корма 3 дня через 7 дней
	Кокцидиоз	0,01 г/кг рыбы	В корм в течение 10 дней
Основной фиолетовый "К" и основной ярко-зеленый	Сапролегниоз икры	5 мг/л	30 мин
	Сапролегниоз рыбы	0,15-0,20 мг/л	В зимовало однократно
	Хилодонеллез	0,15-0,20 мг/г	Тоже
	Ихтиофтириоз	0,15-0,20 мг/г	В пруд 1-2 раза
	Триходиниоз	0,15-0,20 мг/г	Тоже
	Апиозомоз	0,15-0,20 мг/г	В пруд 1 раз
Поваренная соль	Ихтиободоз, хилодонеллез, ихтиофтириоз, триходиниоз, апиозомоз, дактилогирозы, гидродактилез	5%-ный раствор	Ванны 5 мин 1-3 раза
Приазол	Аргулез, писциколез	4мл/1л	Разовое погружение на 5-15 с
Риванол	Эктопаразитоз	1 г/500 л	Длительные ванны
Синтомицин	Краснуха карпа	Кд 1-2 мг на рыбу	В корм 8-10 дней

	-"-	К,+2-3 мг на рыбу	Тоже
Сульфамеразин	Фурункулез форели	1 г/кг корма	3 курса по 10 дней
Террамицин	Тоже	0,05-0,8 г/кг рыбы в	10 дней
Тетрафинол	Акантоцефалез	День 0,5 мл на 0,5 кг рыбь	В корм 1 раз весной или осенью
Уксусная кислота ледяная	Эктопаразитозы, вызываемые простейшими и моногенями	2г/л	45-60 с
Фенасал (радеверм, девермин, никло- замид, йомезан, байер-2353)	Ботриоцефалез	1% от корма, 50 мг/кг рыбы	Однократно
	Кавиоз	-"-	-"-
Фенотиазин	-"-	0,08-0,1 г на одну рыбу К,	Трехкратно с интервалом 1-2 дня
Филиксан	-"-	60-200 мг	В корм дважды через сутки
Формалин	Сапролегниоз икры форели	2г/л	Однократно 15 мин
	Ихтиободоз	250 мг/л	Ванны 1 ч
	Ихтиофтириоз	250 мг/л	1 ч ежедневно при 10°C и ниже
	-"-	200 мг/л	1 ч ежедневно при 10-15°C и более
	-"-	166 мг/л	1 ч ежедневно при 15°C и более
	Триходиниоз	20мг/100 л	Ванны 30-40 мин 1 раз
	Дактилогирозы	Молодь-25мг/100 л	Ванны 30-40 мин
	Гидроактилез	Старшие возрасты- 1 мл 40%-ного формалина/л	t Ванны 15 мин
Фреской (п-триморфолин)	Постодиплостомоз	0,01-0,1 мг/л	По мокрому ложу после спуска пруда
Фуразолидон	Краснуха карпа	6 г/10 кг корма	10 дней с перерывом 2 дня
	Фурункулез форели	0,1 г/кг рыбы в день	В корм 8-10 дней
	Кокцидиоз	К0 1,5-3 г/10 кг корма	В течение 3 дней
	-"-	К1+0,2 г/10	-"-
Фуранейс (нифурпиринил)	Фурункулез, вибриоз, миксобактериоз, аэром- ноз	1-2 мг/л	Ванны 5-10 мин
Хиамин-3500	Миксобактериоз	2-4 мг/л	Ванны
Хлорамин	Ихтиободоз,	1г/15л	Ванны 2-4 часа
	гидроактилез,	1г/15л	-"-
	ихтиофтириоз	2,5-20мг/л в зависимо- сти от рН и жесткости	-"-

		ВОДЫ	
Хлорофос (негувон, диптерекс, три-хлорфон, дилокс)	Постодиплостомоз	0,1-1%-ный раствор	По мокрому ложу после спуска пруда
	Дактилогироз	0,25 мг/л	Обработка в пруду 1 раз в неделю.
	Гиродактилез	100мг/л (АДВ-65%)	Ванны 1-1,5 ч
	Филометроидоз	0,325 г АДВ/м <sup>3</sup>	Весной трехкратно через 10 дней
	Лернеоз	0,5 мг/л	В пруд 2 раза через 15 дней
	Аргулез	100 мг/л (АДВ-65%)	Ванны (приспущенный пруд)
	Писциколез	0,25 мг/л	Еженедельно в пруд
Цианамид кальция	Хилоденеллез	1 кг/м <sup>2</sup>	По ложу пруда 1 раз
Энегептин	Гексамитоз	В корм 0,2%	3 дня
Двух- и многокомпонентные составы			
Хлорофос	Дактилогироз	1,8 мг/л	Ванны
Мебендазол	Гиродактилез	0,4 мг/л	-"
Малахитовая зелень (3,7)	Ихтиофтириоз	25 мг смеси/1 л	Обработка в пруду 3 раза
Формалин (1л)	Ихтиободоз	1 кг/м <sup>3</sup>	Ванны 30-60 мин при 7-10 °С
Поваренная соль	Хилодонеллез	1 кг/м <sup>3</sup>	-"
Двууглекислый натрий	Триходиниоз	10 г/м <sup>3</sup>	-"
Марганцовокислый калий	-"	10 г/м <sup>3</sup>	-"
Хлорная известь	Апиозомоз	10 г/м <sup>3</sup>	-"

- **Механизация облова и сортировки рыбы.**

Технология облова нагульных прудов контейнерным способом. Многолетняя практика подтвердила проектные данные по сокращению времени облова контейнерным способом по сравнению с обычным в 2-3 раза, снижению эксплуатационных затрат в 3-4 раза, а также высокую надежность этой технологии.

При облове пруда контейнерным способом в обыкновенный донный водопуск с камерой облова помещаются два контейнера, куда вместе с потоком воды при ее спуске из пруда заходит рыба. Загрузка и подъем контейнеров осуществляются электротельфером попеременно: во время подъема и выгрузки одного контейнера производится наполнение второго. Заход рыбы регулируется поворотом направляющих ворот.

Энергопитание электротельфера, а также освещение оперативной площадки обеспечивает передвижная электростанция типа Э-8 или ЛЭП.

Контейнер выполнен из перфорированного или сетчатого материала. Основные его параметры таковы: длина -4м, ширина - 0,8 м, высота -1,3 м, вместимость - 500 кг живой рыбы.

Процесс облова - непрерывный, в нем заняты всего 2 человека. Бесперебойный облов прудов контейнерным способом обеспечивается при наличии на ферме достаточного количества живорыбного транспорта и садков для временного содержания живой рыбы до отправки ее в торговую сеть.

Механизация сортировки товарной рыбы. Если перед реализацией живой рыбы необходимо произвести ее сортировку, то в подобных случаях рекомендуется воспользоваться соответствующим оборудованием. Так, для сортировки товарного карпа используется сортировочная установка "Карп-2", сортирующая рыбу по массе в зависимости от толщины тела рыбы.

Ее применение позволит механизировать ручной труд, повысить производительность в 5,3 раза, снизить затраты труда на 81%.

#### Техническая характеристика установки "Карп-2"

Производительность, тыс. шт/ч (кг/ч)	до 21,9 (6800)
Количество фракций рыбы	3
Масса рыб во фракциях, г	
первая	до 250
вторая	от 250 до 600
третья	свыше 600
Расходы воды, м <sup>3</sup> /ч	до 3
Установленная мощность, кВт	2,25
Напряжение, В	380
Частота, Гц	50
Габаритные размеры, мм	3800x2100x1580
Масса, кг	960

Механизация сортировки рыбопосадочного материала на прудах. Для сортировки рыбопосадочного материала карпа используется установка "Карп-1". Ее применение позволит механизировать ручной труд, повысить производительность в 5,6 раза, снизить затраты труда на 82%.

#### Техническая характеристика установки "Карп-1"

Производительность, тыс.шт/ч	до 30
Количество фракций	3
Масса рыб во фракциях, г	
первая	до 10
вторая	от 10 до 20
третья	свыше 20
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч	До 3
Установленная мощность, кВт	2,25
Напряжение, В	380
Частота, Гц	50
Габаритные размеры, мм	3150x1580x1630
Масса,кг	590

- **Перевозка живой рыбы.**

Внутрихозяйственная перевозка осуществляется весной при зарыблении и осенью при облове прудов. Используются: ручные тележки, двухосные универсальные тележки ТУ-250А, трехколесные универсальные тележки ТУ-250Б, ручные четырехколесные тележки УТР-0,3 с опрокидывающимся кузовом, мототележки С-751, грузовые мотороллеры МГ-150, самоходные шасси Т-16М, универсальный трактор ДТ-20, а также гидротранспортеры, на которые устанавливаются чаны, бидоны и т.п. (табл.29).

Таблица 29. Пневмоколесный транспорт для перевозки живой рыбы

Технические данные	ТУ-250А	ТУ-250Б	УТР-0,3	ТГ-130	ТГ-400	ТГ-1000	Конструкция рыбхоза "Белое"
Грузоподъемность, кг	250	250	300	130	400	1000	2000
Емкость кузова, м <sup>3</sup>	0,2	0,65	0,35	-	-	-	1,2
Габаритные размеры платформы	1520x800x900	1100x800	1000x630x360	1019x600x860	1100x800x1000	1700x1000x790	2000x1200x800
Масса, кг	20-45	-	75	25	54	212	280

Двухколесные универсальные тележки ТУ-250А применяются для перевозки рыбопосадочного материала в бидонах или других емкостях, а также рассыпных или тестообразных кормов, зеленой растительности, удобрений и др. грузов на небольшие расстояния. Трехколесные универсальные тележки ТУ-250Б выпускаются в двух вариантах: с опрокидывающимся ящиком и с деревянной платформой, на которую устанавливаются различные приспособления (корзины, ящики, кузова и т.д)

Ручная четырехколесная тележка УТР-0,3 с опрокидывающимся кузовом предназначена для транспортировки кормов, удобрений, рыбы и прочих грузов по бетонным, асфальтированным или деревянным покрытиям. Диаметр обрешиненных колес 300 мм, усилие на перекатывание по ровному полу при грузе 250 кг -180 Н. В комплект входят деревянный и металлический кузова емкостью соответственно 0,25 и 0,35 м<sup>3</sup>.

Ниже приведены основные технические данные наиболее популярных у рыбоводов самоходных малогабаритных средств-мототележек и мотороллеров, используемых для перевозки рыбопосадочного материала и производителей (табл.30).

Таблица 30. Малогабаритные самоходные средства перевозки рыбы

Показатель	Мототележка С-751	Грузовой мотороллер МГ-150
Грузоподъемность, кг	800	150
Емкость кузова или цистерны, м <sup>3</sup>	0,3	0,27
Скорость передвижения, км/ч	4,6-38	40
Габаритные размеры кузова, мм	2200x1000x1365	2540x1300x1150
Мощность двигателя, кВт	6	4



Масса, кг	440	260
-----------	-----	-----

Самоходное шасси Т-16М получило у рыбоводов наибольшее распространение для выполнения внутрихозяйственных транспортных и вспомогательных работ. Оно имеет ряд сменных навесных орудий для выполнения различных операций практически всего технологического цикла, в частности для перевозки рыбы и посадочного материала. На двухбрусной базе шасси могут быть смонтированы брезентовый чан, контейнер, цистерна и др. емкости. Кузов шасси опрокидывается гидравлическим способом, что позволяет быстро и без дополнительной рабочей силы выгружать рыбу. Шасси имеет грузовую самосвальную платформу емкостью 1 м<sup>3</sup>, грузоподъемностью 750 кг. Разгрузка может производиться вперед, вправо и влево. Скорость движения шасси и соответствующие тяговые усилия находятся в пределах 1,15-19,6 км/ч и 1-3 кН соответственно,

#### Техническая характеристика самоходного шасси Т-16М

Мощность двигателя, кВт	13,5
Ширина колеи, мм	
ведущих колес	от 1200 до 1800
направляющих колес	от 1200 до 1500
Дорожный просвет, мм	560
Габаритные размеры, мм	
длина с прицепным устройством	3820
ширина при наименьшей колее	1550
высота по обшивке	2000
Масса, кг	1900

Универсальный трактор ДТ-20 оснащен дизельным двигателем мощностью 16 кВт, электростартерным пуском и электроподогревом двигателя, а также отдельными и заблокированными тормозами ведущих колес.

Трактор агрегируется с одноосным тракторным саморазгружающимся прицепом марки 1-ПТС-2Н. Платформа прицепа опрокидывается за 5-6 с. Борты платформы - откидные. На платформе прицепа могут быть установлены чан, контейнер и др. емкости. Прицеп обладает хорошей маневренностью, высокой проходимостью и мягкостью хода благодаря малому радиусу поворота и применению комбинированных шин.

#### Техническая характеристика прицепа 1-ПТС-2Н

Грузоподъемность, кг	2000
Объем платформы, м <sup>3</sup>	
без надставных бортов	2
с надставными бортами	3,6
Погрузочная высота платформы, мм	980
Размеры платформы, мм	2500x2000
Ширина колеи, мм	1500

Наибольшая скорость движения, км/ч  
Масса, кг

25  
280

При перевозке живой рыбы с каждым годом все шире применяется автотранспорт. Автоцистерна АЦЖР-3 монтируется на ;1втомобиль "ЗИЛ-164". Загрузка живой рыбы в автоцистерну осуществляется различными средствами, наиболее современным из них является ленточный транспортер. Разгрузка производится через шланг, который присоединяется к выгрузному отверстию диаметром 250 мм, предусмотренному в нижней части задней стенки. В верхней части автоцистерны имеются две изотермические герметические крышки, при закрытом положении которых производится заполнение ее водой за счет вакуума, создаваемого во впускном трубопроводе двигателя "ЗИЛ-164".

Обогащение воды кислородом осуществляется продуванием воздуха, поступающего от компрессора основного двигателя автомашины. При необходимости в цистерну можно подавать теплый воздух. Для этого в конструкции предусмотрен теплообменник. Для определения объема загруженной рыбы на задней стенке цистерны имеется водомерное стекло.

Автоцистерна АЦТП-2,8 смонтирована на шасси автомобиля "ГАЗ-53А6" и по своей конструкции лишь незначительно отличается от автоцистерны АЦЖР-3. В зависимости от расстояния перевозки, температуры воды и окружающего воздуха в автоцистерне перевозится до 800 кг живой рыбы (карпа).

Ниже приведены основные технические данные автоцистерн (табл.31).

Таблица 31. Автоцистерны АЦЖР-3 и АЦТП-2,8

Показатель	АЦЖР-3	АЦТП-2,8
Емкость, л	3000	2800
Производительность воздушного компрессора, м <sup>3</sup> /ч	10	10
Габаритные размеры, мм	6560 x 2408 x 2600	6150x2390x2377
Масса загруженной автоцистерны, кг	5450	7235

Живорыбная автоцистерна конструкции Укрглаврыбхоза изготовлена на базе серийно выпускаемой автоцистерны АЦТП-2,8/5 ЗА. Живорыбные емкости - съемные, предназначены для монтажа на автомобиле "ЗИЛ-130", который может работать с прицепом, также оснащенным живорыбной цистерной. В передней части цистерны предусмотрен ледовый отсек емкостью 0,4 м<sup>3</sup>, куда можно загружать до 350 кг льда. Количество загружаемого льда зависит от температуры окружающего воздуха и длительности перевозки. На небольшие расстояния (до 250 км) при температуре окружающего воздуха до 15° С рыбу можно перевозить без льда. При более высокой температуре лед загружают из расчета 15 кг для охлаждения воды на ГС. Вода подогревается от выхлопных газов двигателя автоцистерны.

Техническая характеристика автоцистерны Укрглаврыбхоза

Герметическая емкость, л 3000  
Высота всасывания от зеркала поверхности воды до уровня горловины цистерны, м 4  
Производительность компрессора, м<sup>3</sup>/мин 10

Количество компрессоров	2
Габаритные размеры, мм	3100x2500x1800
Масса, кг	2000
Количество перевозимой рыбы (карпа) при t от 5 до 10°C, кг	1400
Допустимые пределы t окружающего воздуха при транспортировке живой рыбы, °C	10-15
Максимальное расстояние транспортировки живой рыбы, км	700
Количество обслуживающего персонала	1 человек (водитель цистерны)

Установка для перевозки живой рыбы ИКА. Установка состоит из автомобиля "ЗИЛ-130", гидронасоса с трубопроводами, воздухопровода, резервуара, монтажной рамы и выгрузных люков. Резервуар разделен на 6 равных, изолированных друг от друга отсеков, что позволяет перевозить одновременно разновозрастную рыбу определенными порциями. Каждый отсек имеет индивидуальные люки для загрузки и выгрузки живой рыбы. Внутри отсеков проложены перфорированные шланги, по которым воздух из воздухопровода распределяется по дну емкостей. Вода в резервуар подается гидронасосом.

Живорыбный автопоезд ИКА-4 состоит из автомобиля ".ЖЛ-130" с прицепом. На платформе автомобиля и прицепа устанавливаются четыре съемных контейнера с боковыми выгрузными люками. Перед установкой оборудования на автомобиль и прицеп борта с последних снимаются.

Цистерна-контейнер представляет собой термоизолированную металлическую емкость, в которой живая рыба переводится в водной среде. Внутри цистерна разделена перегородками на 4 равных отсека, каждый из которых имеет загрузочный и разгрузочный люки.

Для заливки воды шланг с фильтром опускают в водоем и запускают двигатель. После заливки воды включается аэрация.

#### Техническая характеристика живорыбного автопоезда ИКА-4

Грузоподъемность, т автопоезда	7
цистерны-контейнера	3
Герметическая емкость, м <sup>3</sup> автопоезда	9
цистерны-контейнера отсека	4,5
Дальность перевозки рыбы, км	1,125
Предельное время транспортировки, ч	до 1000
Производительность смесителя для насыщения кислородом воздушной смеси, м <sup>3</sup> /ч	30
Привод насоса и компрессора	10
Мощность, кВт	Стационарный малолитражный двигатель УД2С-М1
Расход топлива, г/л.с.ч.	5,9
Расход масла, г/л.с.ч.	320
Время заполнения автопоезда водой, мин	10
Обслуживающий персонал	до 20
	Водитель автомобиля

Габаритные размеры, мм	13200x2500x3090
Масса автопоезда, кг порожного	10370
с грузом	17370

В настоящее время одним из прогрессивных способов доставки продукции от поставщиков к потребителям является контейнерный способ. Он позволяет увеличить коэффициент использования автомашины в 1,5-2 раза.

Отечественная промышленность освоила производство контейнеров марок ИКФ-4 и ИКФ-5.

Съемный контейнер ИКФ-4 конструкции СПКТБ Севзапрыбпрома позволяет использовать для перевозки живой рыбы любой грузовой. Контейнер имеет прямоугольную форму и выполнен из листового алюминия. Аэрация воды осуществляется от бензокомпрессорной установки, смонтированной на платформе автомобиля.

Рыбу в контейнерах ИКФ-4 можно перевозить при условии бесперебойной работы систем аэрации при температуре воды до 10°C на расстояние не более 400 км. Съемный контейнер ИКФ-5 по своему устройству отличается от съемного контейнера ИКФ-4 (табл.32) только конструкцией крышки и более тонкой диффузией воздуха. Выпуклая поверхность крышки смягчает волнобой при транспортировке живой рыбы и уменьшает процент ее снулости.

Таблица 32. Съемные контейнеры для перевозки живой рыбы

Технические данные	ИКФ-4	ИКФ-5	Укрглаврыбхоза
Емкость, м <sup>3</sup>	1800	1900	3000
Допустимая масса перевозимой рыбы, кг	900	900	1300
Габаритные размеры контейнера, мм	1960x1000x950	2000x1210x1800	3740x1620x1270
Масса, кг	208	210	220
Тип двигателя аэрационной установки	В1ЦД-4.5	УД-2М	
Мощность двигателя аэрационной установки, кВт	3,3	5,9	-
Тип компрессора	СО-7А	СО-7А	От основного двигателя
Производительность компрессора, м <sup>3</sup> /ч	30	30	8

Автоконтейнер предназначен для приема и транспортировки производителей ценных промысловых рыб из рыбопропускного шлюза в водохранилище гидроузла.

Составные части контейнера монтируются на отдельном автотягаче "КрАЗ-258М" или "КрАЗ-221" с полуприцепом ЧМЗАП-5523 грузоподъемностью 20 т. Автоконтейнер заполняется водой при помощи насоса или другого средства. На всплывающую площадку загружают производителей, после чего площадка опускается в нижнее положение.

Для улучшения условий перевозки в контейнере создается искусственный поток воды, скорость которого составляет 0,2 м/с. Необходимая температура воды поддерживается льдом или автоматически холодильной установкой. Для дополнительного обогащения воды кислородом используются кислородные баллоны, при этом расход кислорода составляет 16,25 л/ч.

## Техническая характеристика автоконтейнера

Емкость, м <sup>3</sup>	13
Масса, кг	5000
Габаритные размеры, мм	5090x1984x2122
Максимальная транспортная масса автоконтейнера с водой и установкой дизель-обеспечения, кг	19500
Максимальная скорость передвижения, км/ч	50

Перевозка живой рыбы может осуществляться железнодорожным транспортом.

Живорыбный вагон В-20 представляет собой четырехосный вагон, в котором размещено основное оборудование - большой и малый баки, куда загружают рыбу. Рядом с этими баками расположены баки для льда. Норма загрузки льда в ящик такая же, как и для автоцистерны; чтобы снизить температуру воды на 1°С требуется 15 кг льда. Для аэрации в вагоне предусмотрены механические аэраторы, представляющие собой трубопровод с форсунками.

Живорыбный вагон В-329 предназначен для перевозки пресноводной товарной живой рыбы и посадочного материала (молоди и производителей рыбы) при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 30°С. Вагон может быть включен как в состав грузового, так и пассажирского или почтово-багажного поезда. Представляет собой металлический кузов, оборудованный по концам автосцепками, в котором смонтировано оборудование для аэрации и циркуляции воды.

Вода охлаждается в холодильной установке, состоящей из двух агрегатов. Два насоса с объемным расходом 15 л/с каждый (54мУч) перекачивают воду по замкнутому циклу, при этом она очищается от взвесей и обогащается кислородом. Система циркуляции обеспечивает подачу воды из баков к испарителю холодильной установки и возвращение охлажденной воды в баки. Для предотвращения дополнительного нагрева воды летом и охлаждения зимой вагон термоизолирован. Все оборудование вагона разделено на отсеки перегородками.

Устройство для загрузки рыбы в баки монтируется непосредственно перед началом погрузочных работ и представляет собой контейнер, передвигающийся по наклонным направляющим от уровня земли (погрузочной платформы) до распределительного лотка, который устанавливается в междверном пространстве на уровне верхнего края баков. Контейнер поднимается электрической талью, передвигающейся по монорельсу, смонтированному под потолком вагона над баками.

Сачком, который крепится на крюке электротали, живая рыба подается на брезентовый лоток, а оттуда уже по алюминиевому лотку выгружается из вагона.

Основные технические данные живорыбных вагонов приведены в табл.33.

Таблица 33. Живорыбные вагоны

Основные данные	В-20	В-329
Масса, т		
вагона в груженом состоянии	73	85,2
тары	40	52,6
вагона в экипированном виде без груза	41	55,2

Вместимость резервуаров для рыб, м <sup>3</sup>	30,5	29
Количество загружаемой рыбы, т		
зимой	до 8	12
весной и осенью	4,7	12
летом	4	10
Срок транспортировки(плотность посадки 1:1 на 15 сут), сут	3	4

Разработана и конструкция секций, специально предназначенных для перевозки товарной рыбы. Обслуживание таких секций предполагается производить бригадой из двух человек.

Проектная грузоподъемность по рыбе при плотности посадки 1:1,25-1:1,35-17 т, продолжительность рейса - 4-6 сут.

Надежная работа оборудования секции обеспечивается при температуре наружного воздуха от плюс 45 до минус 50° С и скорости соударения вагонов до 7,5 км/ч.

В грузовом помещении устанавливают два прямоугольных бака (резервуара) для рыбы, из коррозионностойкого материала, оборудуют их соединительной трубой и устройствами, обеспечивающими не только разъединение этих баков, но и быстрый слив воды и удаление из них грязи. Баки заполняют водой с помощью съемных шлангов.

Прорези для перевозки живой рыбы применяются в настоящее время достаточно редко, что связано с загрязненностью водной среды. Рыба, перевозимая в прорезях водным путем с сильно загрязненной водой, в лучшем случае теряет качество из-за неприятного привкуса. Такую рыбу потом необходимо долго выдерживать в садках, причем в абсолютно чистой воде.

В России прорези применяются в дельте Волги при транспортировке живого сома, сазана, линя, щуки с мест промысла до живорыбных садков. В Норвегии в прорезях перевозят живую треску и сайду. Срок транспортировки живой рыбы в прорезях составляет немногим более 2 сут.

Таблица 34. Основные нормы транспортировки рыб (карповых)

Перевозка	Время нахождения в пути, ч	Загрузка, тыс.шт. (кг)	Допустимый отход, %
<b>Личинки</b>			
в молочных флягах или полиэтиленовых пакетах (40 л воды) без кислорода	Не более 2	100-200	1
в стандартных полиэтиленовых пакетах (20 л воды с кислородом)	Не более 24	50-100	10
<b>Подращенные мальки</b>			
в молочных флягах или полиэтиленовых пакетах (40 л воды) без кислорода	Не более 2	8-16	1
в стандартных полиэтиленовых пакетах (20 л воды) с кислородом	Не более 24	10-15	5
<b>Производители и ремонтные особи</b>			
в стандартных полиэтиленовых пакетах (20 л воды) с кислородом (ремонт массой 2 кг)	Не более 48	2 шт.	5
в крупногабаритных полиэтиленовых пакетах (40 л воды) с кислородом (производители)	Не более 24	1 шт.	-"

ли массой 3-10 кг)			
специальными живорыбными автомашинами (объем воды - 3 м <sup>3</sup> )	До 12	300кг	-"-
в живорыбных вагонах с механической аэрацией воды,	До 12	(2000)	-"-
емкостью баков 31 м <sup>3</sup> , объемом	24-48	(1200)	-"-
воды - 20 м <sup>3</sup>	48 и выше	(1000)	-"-

Состав воды для транспортировки живой рыбы. При продолжительности перевозки рыбы 30-50 ч и плотности посадки 1:3 происходит накопление конечных продуктов обмена: свободной углекислоты (СО<sub>2</sub>) до 85 мг/л, аммонийного азота до 90 мг/л. Эти величины значительно выше тех, при которых рыба живет в естественных водоемах (свободная углекислота -2,5 мг/л, аммонийный азот - до 1,5 мг/л), а также превышают нормы, допустимые при выращивании (СО<sub>2</sub>-30 мг/л, NH<sub>4</sub> -2 мг/л). При таких относительно высоких значениях СО<sub>2</sub> и NH<sub>4</sub>, отход рыбы в период транспортировки не превышает 5%. При дальнейшем увеличении плотности посадки до 1:1 и более аммонийный азот накапливается до критической концентрации (130 мг/л для карпа), что вызывает гибель рыбы.

Кроме того, в процессе транспортировки живой рыбы происходит быстрое накопление микроорганизмов и органических веществ с различной степенью разложения (минерализации) как в растворенном, так и во взвешенном состоянии (слизь, фекальные массы, соли аммония и т.д.). В воде находятся также механические примеси - песок, ил, чешуя и др.

Ниже представлены параметры качества воды при перевозке в ней сеголеток и товарного карпа при плотности посадки 1:1 и температуре воды до 12° С.

Кислород, мг/л3	3 2,5-3,5
Углекислота, мг/л	13-16 рН 6,0-6,5; 8,0-8,5
Окисляемость, мг О <sub>2</sub> /л	100-110
Аммонийный азот, мг/л	8,0-10,0
Железо общее, мг/л	до 3,0
Сероводород, мг/л	0

В табл.34 приведены основные нормы транспортировки рыб.

### • Зимовка рыбы.

Успешность зимнего содержания рыбопосадочного материала зависит от следующих факторов:

- физиологической подготовленности организма рыб к зимнему голоданию;
- условий вылова сеголеток из выростных прудов и пересадки их в зимовалы;
- условий среды зимовальных прудов.

В северных зонах прудового рыбоводства (I-III) период зимовки составляет 6-7, в южных - 1-2 мес. в году. В подледный период зимовки, особенно во второй его половине, возможно резкое ухудшение газового режима водоемов, вызванное главным образом богатым содержанием органического веще-

водства.

При традиционной технологии прудового рыбоводства для обеспечения выживания рыбы зимой в рыбоводных хозяйствах принимают специальные меры:

для зимнего содержания сеголеток карпа пересаживают в специальные зимовальные пруды;

зимовку осуществляют в специальных зимовальных комплексах;

сеголеток карпа и других рыб содержат зимой в садках или бассейнах на сбросных теплых водах энергетических объектов.

Во многих хозяйствах из-за недостатка зимовальных прудов или несвоевременного обновления выростных прудов практикуют зимовку сеголеток в выростных прудах, где проходило их выращивание, а также зарыбление нагульных прудов осенью. Разработана технология непрерывного выращивания рыбы в прудах, которая предусматривает выращивание в одном и том же нагульном пруду рыбы от малька до товарной массы без пересадки на зимовку.

Площадь зимовальных прудов в среднем обычно не превышает 0,5-1 га, поэтому в них следует тщательно поддерживать водообмен из расчета полного обновления воды за 15-20 сут. Глубина зимовальных прудов должна обеспечивать сохранение непромерзающего слоя воды толщиной не менее 1,2 м. В сильно зарастающих, подтапливаемых водой зимовальных прудах, где условия для зимовки рыб неблагоприятные, наряду с традиционными способами их подготовки применяют содержание в летний период под водным паром, т.е. все лето пруд находится с водой. Обычные зимовалы просушивают.

От подготовки зимовальных прудов зависят и результаты зимовки, сохранность сеголеток и их хорошее физиологическое состояние.

Зимовальные пруды используют для зимовки сеголеток при двухлетнем, сеголеток и двухлеток - при трехлетнем цикле выращивания рыбы в прудах.

Сеголеток пересаживают в зимовальные пруды (плотность 500-800 тыс.шт., или 15-24 т/га). В малопроточных прудах количество зимующих рыб должно быть минимальным. Зимовалы при необходимости снабжают аэрирующими устройствами. Индикаторами неблагополучия газового режима зимовала, кроме прямого анализа воды, могут быть беспозвоночные - личинки жуков, стрекоз, клопы, которые дружно покидают пруд при снижении концентрации содержания растворенного в воде кислорода до критических величин для жизни карповых рыб. Нормативный выход молоди рыб из зимовки составляет 70-85%.

Для контроля за состоянием зимующего рыбопосадочного материала установлены предельные показатели, при ухудшении которых должны приниматься соответствующие меры (табл.35 и 36).

Таблица 35. Основные показатели контроля за состоянием зимующего рыбопосадочного материала (карп)

Показатель	Сеголетка	Двухлетка
Паразиты в поле зрения (увеличение в 80 раз), экз.		
костия, хилодонелла, триходина	25	50
апиозома	30	60
ихтиофтириус	1	3
гиродактилус, дактилогирус	2	5
Инфекционные болезни, %	30	30
Качество воды		
температура у дна, °С	1	-



рН	6-8	-
содержание кислорода у вытока, мг/л	4	-
щелочность, мг экв/л	1	1
содержание аммиака, мг/л	0,02	-
Сыворотка крови		
общий белок, г 100 мл	2,5	-
аммиак, мкг/мл	500	-

Зимовка сеголеток карпа в зимовальных комплексах. В хозяйствах, расположенных в I-III зонах рыбоводства, где зимовка рыб длительная и условия неблагоприятные, велики отходы сеголеток. В рыбопитомниках, выращивающих большое количество рыбопосадочного материала, целесообразно строить зимовальные комплексы. Они состоят из зимовальных бассейнов, размещенных в закрытых неотапливаемых помещениях, системы водоподдачи, компрессорной установки для аэрации воды, устройств для загрузки и выгрузки рыбы.

Источником водоснабжения зимовального комплекса может служить артезианская скважина или река. Бассейны располагают в один или два ряда. Площадь, занимаемая комплексом, рассчитанным на зимовку 2-5 млн. сеголеток, составляет от 600 до 1200 м<sup>2</sup>. Аэрацию воды осуществляют подачей воздуха через воздухораспылители из фильтровальных плит или труб. Под зимовальный комплекс можно переоборудовать инкубационный цех. Преимущество зимовки сеголеток карпа в комплексах перед зимовкой их в прудах заключается в том, что увеличивается возможность контроля за состоянием рыбы, проведением профилактической и лечебной обработки, улучшением условий зимовки (табл.37).

Подготовка зимовальных комплексов (прудов) к сезону. Зимовальные пруды следует готовить с весны сразу же после их разгрузки, чтобы обеспечить максимальное разложение органических накоплений в грунте и хорошее состояние прудов.

Таблица 36. Зимнее содержание прудовых рыб

Показатель	Норма	Зоны						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Площадь одного пруда, га	0,5-1	Для всех зон						
Глубина непромерзающего слоя воды, м	1,2	То же						
Водообмен, сут.	15-20	"-"						
Продолжительность, сут.								
Наполнения одного пруда	1	"-"						
Спуска одного пруда	0,5-1	"-"						
Плотность посадки сеголеток в зимовальные пруды при раздельном содержании, тыс. шт./га								
Карп	500-800	500	550	600	650	700	750	800
Растительные	450-550	450	450	450	450	500	550	550
Песядь	400	400	400	-	-	-	-	-
Выход годовиков из зимовальных прудов от посадки сеголеток, %								

Карп	70-80	70	75	75	80	80	85	85
Растительнаядны	70-85	70	75	75	80	80	85	85
Пелядь	80	80	80	-	-	-	-	-
Выход годовиков из приспособленных водоемов от посадки сеголеток, %								
Карп	60-75	60	65	65	70	70	75	75
Растительнаядны	60-75	60	65	65	70	70	75	75
Уменьшение массы сеголеток за зимовку, %	До 10-12	12	12	12	12	11	10	10
Плотность посадки двухлеток в зимовальные пруды, тыс. шт/га								
Карп	120-110	120	110	-	-	-	-	-
Растительнаядны	160-130	160	130	-	-	-	-	-
Выход двухгодовиков из зимовальных прудов, %								
Карп	90	90	90	-	-	-	-	-
Растительнаядны	80	80	80	-	-	-	-	-
Уменьшение массы двухлеток карпа и растительнаядных рыб за период зимовки, %	До 10	До 10	До 10	-	-	-	-	-

Таблица 37. Содержание рыбы в зимовальных комплексах.

Показатель	Норма
Рекомендуемые размеры бассейна, м	
Длина	6,2
Ширина	1,6
Высота	1,4
Рабочие размеры бассейна, м	
Длина	6,1
Ширина	1,6
Высота	1,25
Плотность посадки при раздельном содержании сеголеток, кг/м <sup>3</sup>	
Карпа	150
Растительнаядных	150
Двухлеток	
Карпа	200
Растительнаядных	200
Плотность посадки при совместном содержании сеголеток, кг/м <sup>3</sup>	

Карпа	120
Растительнойядных	30
Двухлеток	
Карпа	120
Растительнойядных	80
Выход после зимовки, %	
Годовиков	90
Двухгодовиков	95
Расход воды на 100 кг рыбы, л/с	
При t 1 °С	0,075
При t 5 °С	0,15
T воды в период зимовки, °С	0,8-1,2
Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	6-9
Уменьшение массы тела за зимовку, %	
Годовиков	14-15
Двухгодовиков	До 10
Примерные нормы зимнего содержания сеголеток в садках и бассейнах	
Скорость течения воды в районе установки садков, м/с	Не более 0,15-0,1
Глубина водоема в местах установки садков, м	Не менее 2,5
Погружение садка в воду, м	Не менее 1
Площадь садка, м <sup>2</sup>	3-20
Размер ячеи (мм) садка при массе сеголеток, г	
10-20	5-8
20-30	8-10
30-50	10-12
Более 50	12-14
Площадь бассейна, м <sup>2</sup>	10-20
Уровень воды в бассейне, м	Не менее 1
Удельный раствор воды в бассейне (УРВ), л/с.кг	0,01-0,02
T воды, благоприятная для кормления, °С	Свыше 8
Плотность посадки рыб, шт/м <sup>2</sup>	
10-40	1000
40-80	500

Увеличение массы рыбы в садках, %	65
Увеличение массы рыбы в бассейнах, %	50
Выход годовиков в садках и бассейнах, %	95
Длительность содержания рыб, мес	7
Корм при t воды, °С	
Свыше 12	РГМ-8В
Ниже 12	110-1
Способ кормления	Кормораздатчики
Частота кормления, раз/день	10-14
Среднесуточная норма кормления (% от массы тела) при t воды, °С	
7-9	0,5-1,0
9-10	1,5-2,0
10-12	2,5-3,0
12-15	3,0
Требования к воде, поступающей в инкубационные цеха (по ОСТ 15.282-83)	
Температура, °С	
Для инкубации икры	
Форели	6-10
Карпа	19-21
Подращивание личинок	
Форели	12-15
Карпа	26-28
Прозрачность, м	Не менее 2
Взвешенные вещества, мг/л	До 5
Водородный показатель, рН	7-8
Кислород растворенный, мг/л	9-11
Насыщение кислородом, %	100±5
Сероводород, мг/л	-
Свободная двуокись углерода, мг/л	Не более 10
Окисляемость перманганатная, мг O <sub>2</sub> /л	Не более 10
БПК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /л	До 2
БПК <sub>п</sub> , мг O <sub>2</sub> /л	До 3
Азот аммонийный, мг/л	

Для карпа	До 0,03
Для форели	До 0,01
Железо, мг/л	
Общее	До 0,1
Закисное	-
Жесткость, мг-эвк/л	1,5-5
Минерализация, г/кг	До 1

Дезинфекцию проводят непосредственно после спуска зимовалов по влажному ложу негашеной или хлорной известью из расчета соответственно 25 и 5 ц/га (при содержании активного хлора не менее 25%) либо гипохлоритом кальция - 3,0-2,5 ц/га (при содержании активного хлора 50% и более). Если в течение зимы наблюдались заболевания и большой отход рыбы, то количество извести должно быть увеличено в два раза. Внесение извести по сухому ложу малоэффективно.

Перед дезинфекцией рыбосборные канавы по ложу пруда и водоотводящие каналы за водоспуском следует расчистить от ила и различных наносов. Дезинфекция рыбосборной сети осуществляется 10%-ным раствором хлорной извести.

После высыхания известкового раствора ложе пруда необходимо вспахать культиватором на глубину 7-17 см, а осенью, за 3-4 недели до залития, пробороновать и укатать катком. Бороновать следует на глубину 3-5 см.

Откосы дамб пруда летом следует обкашивать не менее 2 раз в период наибольшего травостоя и перед залитием пруда на зиму, а скошенную растительность удалять.

В течение лета необходимо провести ремонт дамб, водоподающей системы, утрамбовать грунт у водоспусков. Осенью, за 2-3 недели до наполнения зимовалов водой, их вновь следует продезинфицировать из расчета 25-30 ц/га негашеной или 5 ц/га хлорной извести. Если после залития прудов содержание свободного хлора в воде будет превышать 0,1-0,2 мг/л или показатель рН будет более 8,5-9, пруды следует промыть. Залитие зимовальных прудов необходимо проводить за 10-15 дней до пересадки сеголеток, чтобы в пруду установился относительно стабильный гидрохимический режим, предварительно проведя полный гидрохимический анализ воды прудов и источника водоснабжения.

Оптимальная масса сеголеток в зимовальных прудах (зимовалах). Согласно рыбоводно-биологическим нормам, стандартные сеголетки карпа в I-II зонах должны иметь массу не менее 25 г, в III зоне - 27 г, в IV - 30 г. Выращивание нестандартных сеголеток приводит к получению ослабленного посадочного материала, поскольку мелкие сеголетки в гораздо большей степени истощаются и гибнут при зимнем голодании, чем крупные. В среднем ориентировочные величины выхода годовиков после зимовки в зависимости от массы сеголеток, сажаемых в зимовалы, колеблются в следующих пределах: при массе более 25 г выход составляет 96-80%, при 25-20 г - 80-70, при 20-15 г - 70-60, при 15-10 г - 60-30, а при массе менее 10г-50-20%.

Зимнее содержание сеголеток карпа в садках и бассейнах на сбросных теплых водах. Содержание сеголеток карпа зимой практикуют в рыбоводных хозяйствах I-III зон рыбоводства. При этом осуществляют кормление сеголеток в зимний период, за счет чего их масса увеличивается в среднем на 50-60%, повышается выход по сравнению с таковым из зимовальных прудов. Благодаря этому карп достигает товарной массы за двухлетний цикл, при этом повышается выход рыбопродукции из нагульных прудов.

В течение всего периода зимовки, достигающего 7 мес. в году, необходимо ежедневно регулировать водообмен в бассейнах, контролировать газовый режим, удалять снулую рыбу, каждые 10 дней очищать дно бассейнов, по мере необходимости производить профилактическую и лечебную обработку зимующих сеголеток.

Содержание рыбоводного водоема (бассейна) в зимнее время. В зависимости от происхождения водоема и целевого назначения сохранить его в зимнее время от разрушения при промерзании можно различными способами:

- 1) не оставлять на зиму воду (из маленьких бассейнов ее спускают, откачивают или вычерпывают);
- 2) если спустить воду сложно, в этом случае по мере промерзания лед разбивают, и куски его выбирают до тех пор, пока не появится дно;
- 3) если водоем находится на участке в бетонной или деревянной опалубке и промерзание может разрушить (разорвать) стенки опалубки, его можно укрыть, утеплить матами, старыми одеялами и т.д. Промерзает такой водоем при температуре минус  $10^{\circ}\text{C}$ , покрываясь тонким льдом. Можно надстроить над водоемом "колодец" с обогревом электролампами (рис.14). При сильных морозах бассейн можно закрыть досками, сверху накрыв пленкой и засыпав опилками или мелкозернистым торфом (фрезером) толщиной 20 см, это позволит согреть воду при температуре минус  $15-18^{\circ}\text{C}$ . При более низкой температуре слой опилок или торфа должен быть толще. Вода с соленостью 18-20 г/л (черноморская) замерзает при минус  $0,4^{\circ}\text{C}$ , океаническая (соленость 36 г/л) - при минус  $2,4^{\circ}\text{C}$ ;

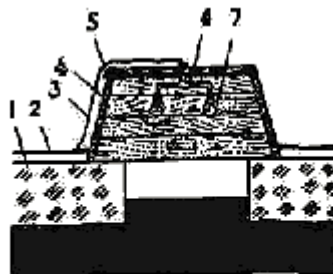


Рис.14. Деревянный "колодец" на зимовале:  
1 - ледяной покров водоема; 2 - электросиловой кабель; 3 - отвод электропитания на лампы;  
4 - корпус "колодца"; 5 - петля крышки "колодца"; 6 - крышка "колодца"; 7 - электро-лампа накаливания 100 Вт

- 4) если вы решили сохранить за зиму рыбу живой, то глубина непромерзающего слоя должна быть не менее 1 м. Для карпа, леща, карасей, линя, которые зимой не питаются и малоподвижны, достаточно иметь площадь 0,01 га для 200 кг рыбы при глубине 3 м. Чтобы в воду поступал кислород или воздух, необходимо иметь аэратор. При его постоянной работе вода не замерзнет даже при температуре минус  $30^{\circ}\text{C}$ .

### • Полевой инкубационный цех.

Для получения личинок рыб заводским способом используют как стационарные, так и легкосборные (полевые) инкубационные цехи с подогревом и без подогрева воды.

Инкубационный цех должен иметь комплекс необходимых емкостей: отстойник для обеспечения цеха водой; прединъекционные (отсадные) пруды для содержания производителей;

инъекционные прудики для выдерживания производителей после инъекции, садки, лотки и бассейны, предназначенные для той же цели. В помещении инкубационного цеха находятся стойки с аппаратами для инкубации икры, бассейны с садками или лотки для выдерживания личинок, контейнеры для

Источником водоснабжения цеха могут служить пруд, река, но лучше всего артезианская скважина, что позволяет получить воду, свободную от возбудителей паразитарных и инфекционных заболеваний и загрязнений.

Подача воды из отстойника обеспечивает цех чистой отстоянной водой, насыщенной кислородом - более 6 мг/л.

Требования к воде, поступающей в инкубационные цехи (по ОСТ 15.282-83)

Температура, °С для инкубации икры форели	6-10
карпа	19-21
для подращивания личинок форели	12-15
карпа	26-28
Прозрачность, м	Не менее 2
Взвешенные вещества, мг/л	До 5
Водородный показатель, рН	7-8
Кислород растворенный, мг/л	9-11
Насыщение кислородом, %	100+5
Сероводород, мг/л	-
Свободная двуокись углерода, мг/л	Не более 10
Окисляемость перманганатная, мг O <sub>2</sub> /л	Не более 10
ВПК5, мг O <sub>2</sub> /л	До 2
ВПК-п, мг O <sub>2</sub> /л	До 2
Азот аммонийный, мг/л	
для карпа	До 0,03
для форели	До 0,01
Железо, мг/л	
общее	До 0,1
закисное	-
Жесткость, мг-экв/л	1,5-5
Минерализация, г/кг	до 1

Отстойник заполняется водой за несколько дней до начала нерестовой кампании и в течение инкубации постоянно пополняется. В месте забора воды, в отстойнике, устанавливают фильтры из мельничного газа для предотвращения попадания планктонных организмов. Из отстойника вода самотеком поступает в цех через два бака емкостью не менее чем по 10 м<sup>3</sup> каждый, установленных в передней части инкубационного цеха.

Подогрев воды осуществляют обычно с помощью электронагревателей.

Для повышения рентабельности работы рыбоводных предприятий выращивание рыбы производят в поликультуре. В связи с этим есть реальная необ-

ся на Закарпатской рыбоводно-мелиоративной станции. Для этой цели в цехе устанавливают различные аппараты и с учетом регулирования температуры получение потомства проводят в разные сроки. Таким образом, в одном цехе в зависимости от температуры обитания конкретной группы рыб можно проводить инкубацию разных групп рыб. Основные режимы температуры воды и типы аппаратов для инкубации разводимых групп рыб представлены в табл.38.

Таблица 38. Температура воды и аппараты для инкубации икры рыб

Объект разведения	Т воды, °С	Инкубационный аппарат
Пелядь и др. сиговые, налим, голец	0,1-4	Вейса, "Иртыш"
Атлантический лосось	4-6	ИВТ
Радужная форель, кета, горбуша, нерка, кумжа, чавыча	6-8	Шустера, ИВТ
Сима	7-12	ИВТ
Осетровые	9-16	"Осетр", Ющенко
Храму ля, лещ, рыбец	17-20	Вейса
Карп	18-23	Вейса
Толстолобики, белый амур, буффало	21-26	"Амур", ВНИПРХ
Канальный сомик	26-28	Лотки, аквариумы
Черный амур	26-30	ВНИПРХ, "Амур", Вейса
Тиляпия	26-30	Бассейны
Речные раки	20-22 "АПЛ	Дон", "Ирик", Вейса

Аппараты Вейса могут быть использованы для инкубации икры сиговых (декабрь - апрель) и карпа (первая половина мая);

аппараты "Осетр" - для инкубации икры всех видов и гибридов осетровых и т.д.

Подобным образом эксплуатируют инкубационный цех на ферме в Венгрии, который работает в течение нескольких месяцев в году. Здесь получают потомство и подращивают молодь нескольких видов рыб. Ежегодно в феврале-марте получают 400 тыс. личинок форели, в апреле-мае - 1 млн. личинок судака, 1-15 млн. личинок жереха. Икру судака получают на гнездах в естественных водоемах, жереха - от выловленных производителей. Прямо у водоема ее оплодотворяют, отправляя на инкубацию в цех. В мае получают 300 млн. личинок карпа, из них сразу реализуют 200 млн. Со второй половины мая начинают воспроизводство растительноядных рыб и европейского сома - всего 100 млн. личинок, из которых реализуют 70 млн.

На ферме в 28,1 га много крошечных прудов в основном площадью 0,01-0,02 и даже 0,002 га, некоторые пруды имеют площадь от 0,6 до 10 га. В прудах с применением комбикормов ежегодно выращивают 7-8 млн. сеголеток массой по 20-30 г, в том числе: 2 млн. карпа, 2,5 млн. белого толстолобика (в основном для Дуная) и 2,5 млн. пестрого толстолобика, а также 20-30 тыс. сеголеток сома, 700 тыс. линия, 100 тыс. стерляди и 500 тыс. японских декоративных рыбок. Рыбопродуктивность прудов - около 15-16 т/га.

Кроме того, в проточных лотках и мальковых прудах подращивают и реализуют 1-1,5 млн. недельных мальков европейского сома, около 100 млн. - 2-3-недельных личинок карпа и др.



рыбоводства Сим До Тхек предложил схему (рис.15) и сконструировал легкосборный полевой инкубационный цех годовой производительностью 20 млн. личинок карпа, который может быть построен непосредственно на прудах фермы.

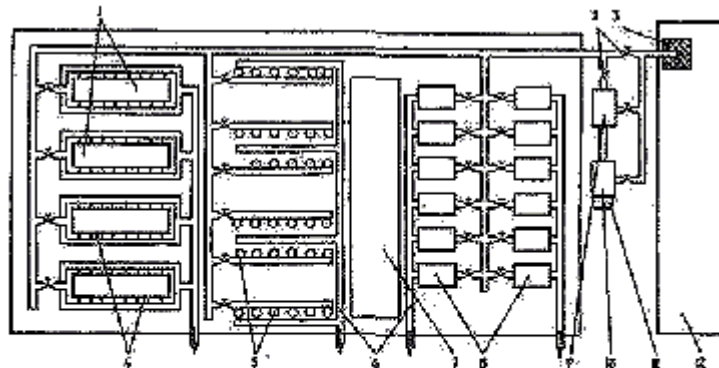


Рис.15. Схема легкосборного полевого инкубационного цеха:  
 1 - лотки для выдерживания личинок; 2 - задвижка "Лудло";  
 3 - фильтр; 4 - флейты для аэрации воды; 5 - аппараты Вейса;  
 6 - сброс воды; 7 - площадка для получения половых  
 продуктов; 8 - контейнеры для выдерживания производителей;  
 9 - бак для смешивания воды; 10 - бак с подогревом;  
 11 - электронагреватель ЭПЗ-100 т; 12- отстойник

Водоснабжение осуществляют из пруда-отстойника площадью от 0,1 га, который наполняют водой за 5-10 дней до инкубации икры. Уровень воды поддерживают постоянным. В месте забора воды устанавливают фильтры из капронового сита  $\pm$  30-50 для предотвращения попадания в инкубационные аппараты организмов зоопланктона.

Около инкубационного цеха помещают бак емкостью 10 м<sup>3</sup> с электронагревателем, например типа ЭПЗ-100И2. Для предотвращения газовой эмболии - заглатывания воздуха личинкой -и для смешивания холодной и подогретой воды дополнительно устанавливают бак удлиненной формы емкостью 10-15 м<sup>3</sup> с перегородками для плавного перелива воды и удаления в атмосферу избытков газа. Полный водообмен в баке должен происходить за 1,5-2,0 ч. Баки устанавливают на высоте 1,0-1,5 м над уровнем аппаратов. Из отстойника вода поступает через баки по трубе диаметром 200 мм в инкубационный цех. От основной трубы вода поступает по трубам диаметром 100 мм к аппаратам, лоткам и контейнерам. Для регулирования расхода воды перед баками устанавливают задвижки "Аудло".

Для аэрации применяют компрессор марки СО-7А (по ГОСТ 12522-75).

В цехе размещают контейнеры для выдерживания производителей, аппараты Вейса для инкубации икры, стеклопластиковые лотки для выдерживания личинок, отводят площадку для получения половых продуктов, оплодотворения и обесклеивания икры.

При отсутствии электроподогрева воды производителей для ускорения созревания половых продуктов содержат в небольших прудиках, покрытых полиэтиленовой пленкой.

Поскольку сооружение полевого инкубационного цеха -временная мера, при выборе площадки необходимо предусмотреть, чтобы в дальнейшем можно было использовать все оборудование в качестве базы для развертывания строительства капитального инкубационного цеха (табл.39).

Таблица 39. Материалы и оборудование для строительства полевого инкубационного цеха годовой производительностью 20 млн. личинок карпа

Показатель	Количество	Примечание
<b>Цех</b>		
длина, м	20	Крышу покрывают
ширина, м	7	рубероидом, стенки -полиэтиленовой пленкой;
высота, м	2,5	крыша - односкатная
<b>Материалы</b>		
подтоварник, м <sup>3</sup>	1,5	
обрешеточные доски, м <sup>3</sup>	3	
полиэтиленовая пленка, м <sup>2</sup>	150	
рубероид, м <sup>2</sup>	140	
гвозди, кг	10	
<b>Оборудование</b>		
аппараты Вейса 8-литровые, шт.	60	Для инкубации икры
стеклопластиковые лотки 4,5 x 0,5 x 0,5 м, шт.	4	Для выдерживания личинок
сито капроновое, $\perp$ 17-18, м	40	Для изготовления садков
брезентовые контейнеры 1,2x0,5x0,6 м,	12	Для выдерживания производителей
трубы металлические, м диаметром, мм		
200	30	
100	30	
75	25	
задвижка "Лудло", шт.		
на 200 мм	3	
на 100 мм	4	
бытовые водопроводные краны		
вентили, шт.	60	
1-дюймовые		
12		
1,5-дюймовые		
8		
баки объемом 10 м <sup>3</sup> , шт.	2	Для подогрева и смешивания воды

- **Стационарный инкубационный цех.**

В стационарном инкубцехе кроме аппаратов Вейса устанавливают аппараты различных конструкции.

Аппарат "Осетр Н-17-ИИЕ" предназначен для инкубации осетровых. Состоит из каркаса, двух емкостей с рыбоводными ящиками, перекидных ковшей, водоподающего желоба, сливных лот-коп и личинкосборника. Инкубация икры происходит во взвешенном состоянии, которое обеспечивается колебательными движениями рыбоводных ящиков. Вода из водоподающего желоба поступает в ковши, опрокидывающиеся при заполнении их водой, и выливается в ковши рыбоводных ящиков. Они под действием тяжести воды быстро погружаются, а по мере ее вытекания - всплывают. Цикл повторяется. После выклева личинки с потоком воды по сливным лоткам поступают в личинкосборник, где происходит отделение личинок от оболочек икринок.

Ниже приводятся технические данные этого аппарата:

Количество икры, загружаемой в инкубатор, кг	
белуги, осетра	до 40 (2880 тыс.шт.)
севрюги	до 32 (2300тыс.шт.)
Количество рыбоводных ящиков, шт.	16
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч	до 4,8
Габаритные размеры, мм	3400x 1600x1480
Масса, кг	480

Аппарат "Осетр" позволяет увеличить выход жизнестойких личинок на 23%, производительность труда - в 2 раза, а также снизить расход воды по сравнению с устаревшими аппаратами Ющенко.

Установка полевого типа для получения личинок осетровых рыб и нерыбных объектов используется для инкубации икры и выдерживания личинок в системе оборотного водоснабжения. Применяется в рыбоводных хозяйствах, неблагоприятных по токсикологической и санитарной оценке среды. Состоит из системы водоснабжения с программным управлением, технологической стойки инкубационного аппарата "Осетр" и бассейнов для выдерживания личинок. Перед началом инкубации емкости установки заполняются водой, которая нагревается до заданной температуры. В процессе работы вода из системы водоподготовки поступает в аппарат "Осетр", затем в бассейн для выдерживания личинок, после чего вновь закачивается в систему водоснабжения. Вот основные характеристики установки:

Количество икры, загружаемой в рыбоводный ящик, кг	2
Расход воды на инкубатор, м <sup>3</sup> /ч	не более 0,3
Продолжительность процесса инкубации, дни	3-12
Температура воды в инкубаторах и накопителе, °С	10-25
Содержание кислорода, мг/л	не менее 6
Габаритные размеры, мм	
система водоподготовки	4500x2500x4000
технологическая стойка	3400x1600x1480
бассейны	2000x2000x600
Масса установки, кг	
без воды	1000
с водой	7000

Технологическая линия по получению личинок речного рака "АПЛ-Дон" применяется в хозяйствах, специализирующихся на выращивании ракообразных или товарной рыбы с посадкой речного рака. Ее технические данные следующие:

Диапазон скорости протока воды через каждую стойку, л/мин	3-6
Время получения личинок при оптимальном режиме водоснабжения, сут	не более 15
Количество получаемых жизнестойких личинок, шт.	не менее 20000
Масса линии, кг	
без воды	160
с водой	1600

Инкубатор вертикального типа ИВТ предназначен для инкубации икры форели и лососей. Икру размещают на рыбоводных рамках по 40-60 тыс. шт. на 1 м<sup>2</sup>. Рамку вставляют в кювету, после чего загруженную кювету помещают в одно из гнезд инкубатора. Аналогично загружают все кюветы. Вода поступает в приемную секцию и переливается через перегородки в камеру. После выравнивания поток поступает под рыбоводную рамку с икрой, затем через вставную решетчатую перегородку перетекает в сливной желоб, из которого через каналы поступает в водоприемную камеру нижележащего аппарата. Для промывки аппарата от осаждающегося ила открывают сливное отверстие. Личинки рыбы, выклюнувшиеся из икры, через сетку рамки выходят в аппарат. При выдерживании личинок в аппарате рыбоводные рамки убирают. Характеристики инкубатора следующие:

Габаритные размеры, мм	
инкубатора	650x850x1200
аппарата	600x400x80
Площадь рыбоводной рамки, м <sup>2</sup>	0,015
Производительность инкубатора, тыс. шт. икринок	300
Максимальный пропуск воды одной секцией, л/мин	10
Емкость одного аппарата, л	8,5
Масса аппарата, кг	2,9
Количество аппаратов, шт.	16
Масса инкубатора, кг	70
Площадь инкубатора, м <sup>2</sup>	0,52

Инкубационный аппарат ИВЛ-2. Предназначен для инкубации икры и выдерживания личинок растительноядных, карпа, буффало и др. рыб. Состоит из корпуса, сетки и завихрителя (рис.16).

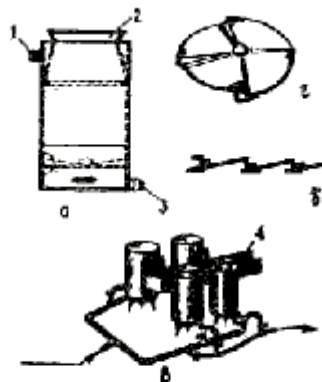


Рис. 16. Аппарат ИВЛ-2 для инкубации икры и выдерживания личинок: (а - схема аппарата; б - рассекающий патрубок; в - общий вид); 1 - водосливный патрубок; 2 - ограждающая сетка; 3 - водоподводящий патрубок; 4 - лоток для слива воды

Оплодотворенную икру загружают в инкубационный аппарат, предварительно заполненный водой. Устанавливают постоянный расход воды, при этом ее подачу регулируют таким образом, чтобы икра находилась во взвешенном состоянии и не выносилась из аппарата с началом выклева. Жизнестойких личинок выдерживают до перехода на смешанное питание, а затем по шлангу направляют на разгрузочную площадку.

Образующийся в аппарате спиралеобразный равномерный восходящий поток воды имитирует течение реки. Благодаря совмещению в одном аппарате процессов инкубации икры и выдерживания личинок в несколько раз сокращается площадь инкубационных цехов, при этом выживаемость личинок повышается.

Инкубатор "Амур". Предназначен для инкубации икры и выдерживания личинок растительноядных рыб, карпа, буффало и канального сома. Состоит из корпуса с системой водораспределения, заградительной сетки и подставки. Икра в процессе инкубации находится во взвешенном состоянии, постоянно и равномерно перемешиваясь спиралеобразным восходящим потоком воды. Ниже приведены основные технические данные инкубатора:

Количество загружаемой икры, тыс. шт.

растительноядных рыб	не более 1500
карпа	не более 4500
буффало	6000
канального сома	100

Количество выдерживаемых личинок, тыс. шт.

растительноядных рыб, карпа, буффало	не более 4000
канального сома	не более 100

Рабочий объем, м<sup>3</sup>

0,2

Расход воды в режиме выдерживания личинок, м<sup>3</sup>/г

не более 1,1

Габаритные размеры, мм

диаметр 750

высота 1360

Стеклопластиковый лоток ЛС-2. Предназначен для подращивания личинок рыб разных видов. Оборудован нижним водосливом, системами поддержания уровня и сброса воды. Ниже приведены его технические данные:

Количество загружаемых личинок, тыс. шт.	
растительоядных рыб	150
форели	8
Полезная площадь, м <sup>2</sup>	2,3
Максимальный объем, м <sup>3</sup>	2,7
Расход воды (при высоте столба воды 0,9 м), м <sup>3</sup> /ч:	
для растительоядных рыб	1
для форели	0,5
Габаритные размеры, мм	3000x1040x1000
Масса, кг	95

Установка Н-17-ИВЖ. Предназначена для круглогодичного выращивания рыбы при замкнутой системе водообеспечения. Включает рыбоводные бассейны, приемный бак с электроподогревом, узлы очистки воды от нерастворимых примесей, окислившихся органических веществ, в том числе от аммонийных солей, денитрификации, последующей механической очистки, аэрации воды, резервную емкость, насосную станцию, системы автоматического контроля содержания кислорода и температуры воды, трубопроводов воды и аэрации с запорно-регулирующей арматурой.

При работе установки вода из рыбоводных бассейнов последовательно проходит системы очистки, подогрева, аэрации и снова поступает в рыбоводные бассейны.

Установка отличается надежностью, простотой устройства и эксплуатации, компактностью, относительно малыми стоимостью и энергопотреблением. Ее основные технические данные приведены ниже:

Количество рыбоводных бассейнов, шт.	4
Рабочий объем одного бассейна, м <sup>3</sup>	0,25
Рабочий объем четырех бассейнов, м <sup>3</sup>	1,0
Производительность по очищенной воде, м <sup>3</sup> /ч	1

Профилактический аппарат "Обь". Предназначен для профилактической обработки эмбрионов сиговых и др. рыб в период инкубации в аппаратах Вейса. Выполнен в передвижном варианте. Обрабатываемый аппарат Вейса отключают от цеховой системы водоснабжения и подключают к профилактическому аппарату. Одновременно можно обрабатывать икру в четырех аппаратах Вейса. Время обработки зависит от химического состава профилактического раствора и его концентрации. Ниже приводятся технические данные аппарата:

Производительность обработки икры, млн. шт. икринок/ч	4-6
Вместимость приемного бака, л	40

Насос НЦ-300	
подача, м <sup>3</sup> /ч	0,3-0,7
напор, Па (1:7)	103
потребляемая мощность, Вт	114
род тока	постоянный
рабочее напряжение, В	12
габариты, мм	645x486x1150
масса, кг	
без раствора	20
с раствором	60

Бассейн для выдерживания личинок сиговых рыб. Состоит из рамы и установленной на ней ванны. В ванне расположен садок (сшитый из капронового сита) с водораспределителем, который присоединяется к системе водоснабжения гибким шлангом. Личинки загружают в бассейн с предварительно отрегулированным расходом воды. Количество личинок и расход воды зависят от вида рыб и температуры воды. Система водообмена в бассейне позволяет избежать застойных зон в садке и, следовательно, увеличить количество выдерживаемых личинок. Технические данные бассейна:

Температура воды, °С	5
Расход воды, не более, л/с	0,3
Вместимость, л	1000
Масса (без воды), кг	93
Габаритные размеры, мм	2160x1160x900
Отход личинок при выдерживании, %	не более 3

Бассейн Н-17-ИЦА-1. Предназначен для подращивания личинок и выращивания мальков и молоди лосося, форели, гольца и др. рыб в течение первого года жизни.

Вода поступает в бассейн, проходит через решетку, короб, изогнутый трубопровод и сбрасывается в канализацию. Уровень воды регулируется поворотом трубопровода. Решетка предотвращает унос личинок, мальков и молоди потоком воды. Технические данные бассейна:

Полезная площадь, м <sup>2</sup>	2,2
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч	3,6
Габаритные размеры, мм	1725x1510x555
Масса (без воды), кг	29

Использование его увеличивает выживаемость молоди рыб на 5% и снижает затраты труда на 70%.

Теплообменник ПР-Н-1-ИЛЕ. Предназначен для охлаждения (подогрева) воды при инкубации икры сиговых и др. рыб.

Регулируя количество подаваемого в батарею хладоносителя или его температуру, можно установить требуемый температурный режим для инкубации икры рыб. Его технические данные:

Вместимость, м <sup>3</sup>	1,2
Теплопередающая поверхность батареи, м <sup>2</sup>	14
Тепловая нагрузка на батарею, Вт (ккал/г)	не менее 7900
Габаритные размеры, мм	1493x260x1712
Масса, кг	300

Отборник мертвой икры ПР-Н-19-ИЛД. Перед началом работы аппарат подкатывают к инкубатору. Наконечник приемного шланга опускают в аппарат Вейса так, чтобы торец наконечника был ниже уровня воды на 2-3 см. Шток клапана поднимается на 1-2 см вверх, при этом вода из бачка начинает течь по шлангу, увлекая за собой воду из аппарата Вейса. Затем конец приемного шланга приближают к мертвым икринкам для захвата их током воды в шланг. Технические данные отборника:

Подача отобранной икры, тыс. шт.	не менее 40
Габаритные размеры, мм	820x490x910
Масса, кг	3,5

Контейнер КИ. Предназначен для транспортировки рыболовной икры сиговых и других видов рыб от места сбора до инкубационных цехов гужевым, автомобильным или воздушным транспортом при температуре воздуха от минус 35°С до плюс 20°С. Высокие теплоизоляционные свойства контейнера обеспечивают изменение температуры внутри к исходу 10 ч не более чем на +1,5°С. Технические данные контейнера:

Вместимость икры, млн. шт.	
лосося	0,17-0,7
сиговых	1-2,5
осетровых	0,2-0,25
Габаритные размеры, мм	425(550)x415(520)x490(560)
Масса, кг	
порожного	8,2 (12)
загруженного	30

Контейнер Н-19-ИКБ. Предназначен для транспортировки личинок и молоди рыб. Его технические данные:

Вместимость, м <sup>3</sup>	0,039
контейнера	
кислородного баллона	0,002
Время транспортировки без дозарядки кислородного баллона, ч	не более 30
Пределы регулирования расхода кислорода, м <sup>3</sup> /ч	0,05
Давление в кислородном баллоне, Мпа	не более 20



Масса контейнера, кг  
порожного  
загруженного

16  
55

Устройство для очистки воды рыбоводных бассейнов семейства БО. Предназначено для использования в системах индустриального выращивания, воспроизводства и содержания различных видов рыб (в бассейнах, аквариумах и прудах) при оптимальных условиях. Работает в диапазоне температур воды 10-35°C и рН - 6,5-8,5. Данное устройство эффективно для очи- "тки воды от продуктов жизнедеятельности рыб при их выращивании как в системах с замкнутым, так и с проточным водоснабжением.

Благодаря высокой степени очистки оборотной воды система практически не требует ее дополнительного притока. Свежая вода добавляется только для восполнения испарений, а также воды, расходуемой на удаление осадка в объеме 1-3%.

Отечественная промышленность выпускает 3 модификации данного устройства: БО-1, БО-10 и БО-80 (последняя предназначена для производства товарной рыбы). Ниже приводится сравнение основного показателя устройств семейства БО - подачи очищаемой воды, м<sup>3</sup>/ч:

БО-1	1-1,5
БО-10	10-15
БО-80	80-100

Инкубатор "Иртыш". Предназначен для инкубации икры сиговых и других рыб.

В качестве инкубационных сосудов приняты аппараты Вейса вместимостью 8 л. Набухшую и обесклеенную икру загружают в аппараты по подводам. Затем вода через регулировочный кран подается под мембрану обратного клапана и по штуцеру в аппарат Вейса. Расход воды в аппаратах регулируют краном в зависимости от стадии развития икры и проводимых рыбоводных процессов. Поток воды не дает инкубируемой икре осесть на дно сосуда, и она постоянно находится во взвешенном состоянии. Из аппарата Вейса вода через оголовок попадает в сливной лоток.

В аварийной ситуации при прекращении подачи воды в цех мембрана обратного клапана плотно прижимается к плоскому гнезду штуцера, предотвращая уход воды и икры из аппарата. Регулирование температуры воды производят путем охлаждения ее в теплообменнике. Вода будет подаваться из теплообменника в инкубатор самотеком при условии, что первый будет расположен выше второго. При этом расстояние от подошвы инкубатора до днища теплообменника должно быть не менее 2500 мм. Технические данные инкубатора:

Вместимость одного аппарата, л	8
Число аппаратов Вейса, шт.	32
Расход воды на аппарат, л/с	0,033-0,058
Расход воды на инкубатор, л/с	1,06-1,86
Габаритные размеры, мм	2350x780x1350
Масса инкубатора, кг	120

## Глава 3. Кормовая база и кормление рыбы

### • Разведение живых кормов

Для кормления личинок рыб при их разведении необходим живой корм. Скажем сначала о том, где какую рыбу разводят. Пелядь и других сиговых выращивают в Сибири и на северо-западе европейской части страны; лососей - на Дальнем Востоке, северо-западе, а форель - в Прибалтике, Карелии, Подмосковье, на Алтае, в Казахстане, на Украине, Кавказе; осетровых - на Каспии, в Приазовье и во многих тепловодных хозяйствах различных областей России. Цехов по инкубации карпа, толстолобиков и других карповых больше всего на юге России и в ряде республик Кавказа и Средней Азии. Обычно выклев из икры личинок сиговых, лососевых, белуги и щуки происходит ранней весной; осетра - в мае; толстолобиков, амуров - в июне. Выклевывающиеся личинки исчисляются миллионами. Приобрести их в этот момент проще всего по предварительной договоренности. Для небольшой фермы нужно всего несколько тысяч личинок. Транспортировать их можно в молочном бидоне, полиэтиленовом пакете или др. емкости.

У личинок рыб после вылупления, как правило, имеется некоторый запас питательных веществ. Это позволяет им какое-то время жить и питаться без внешних кормов. У одних рыб, например лососевых, этот период длится 6-10 дней, а у карповых - 1-3 дня. Переход на смешанное питание - один из критических периодов жизни личинок. Ведь им нужен в это время корм, доступный по размерам, а количество его должно обеспечивать их потребности. Для личинок универсальным первым кормом служат простейшие организмы, например, инфузории (туфельки). За ними следуют мелкие зоопланктонные организмы - коловратки, лептодоры и моины, позже - дафнии или науплии артемии салины. При этом весь период перехода личинок на активное внешнее питание длится относительно недолго - от 3-4 до 8-10 дней. Живые корма бывают полезными и для взрослых рыб, особенно если комби-корм имеет мало питательных веществ.

Приобретенных личинок не рекомендуется сразу выпускать в пруд, даже если там нет более крупных рыб. Еще слабо развитые личинки гибнут от гидр, циклопов, запутываются в водорослях. Поэтому в таком возрасте их лучше всего подращивать в ваннах, бассейнах или других емкостях под непосредственным контролем. При подращивании личинок используются также специальные стартовые корма.

Суточная норма корма составляет для личинок - более 100% массы, мальков - до 30%, а взрослых рыб 2-5% их массы.

Культивирование простейших. Среди простейших в рыбоводстве чаще используют инфузорий. Для получения "чистой" культуры обычно используют настой сена. Размеры инфузорий невелики - 50-100 мк. Их можно увидеть лишь при большом увеличении.

При температуре 20-26<sup>0</sup>С парамеция (туфелька) делится 4-5 раз в сутки. Размножаясь таким образом, она за 6 дней дает 10 млн. экз. Инфузории могут жить в диапазоне температур от 0 до 40<sup>0</sup>С. Их можно культивировать в любых емкостях - бочках, ведрах, колбах и т.д. Начинается процесс с закладки порции в 20-30 г сена на 1 л воды. Эту смесь кипятят в течение 20 мин, а затем настаивают 2-3 дня. Для питания парамеции вносят кормовые дрожжи из расчета 0,1 г на 1 л, затем - только 2 мл раствора на 1 л и 5-10 мл трехдневного настоя из ботвы редиса, моркови или салата. При этом емкость с настоем не обязательно ставить в помещение.

"Закваску" инфузории вносят в емкость из сенного настоя (20 г/л воды). Для этого достаточно внести несколько капель на 1 л воды. Уже через 5-6 дней суточная продукция инфузорий составляет несколько миллиграмм на 1 л воды.

Таким образом, необходимо начинать приготавливать живой корм за 8-9 дней до получения одно- и двухдневных личинок толстолобиков, кефалей и других личинок с малым ртом. Инфузорий вносят в емкость, где содержатся личинки этих рыб (оптимальная плотность посадки 10 тыс. шт. на 1 м<sup>3</sup> воды). Удобны в условиях рыбоводной фермы детские ванны объемом 40 л. В первые два дня проточность воды необязательна. Для аэрации воды при необходимости можно применять аквариумный компрессор с распылителем воздуха.

Выращивают личинок в той же емкости до массы: карповых, окуневых и других рыб - 15 мг, осетровых - 200, лососевых - 410 мг. По для этого необхо-

димы коловратки или другие кор-м,1, несколько крупнее по размеру, которые заготавливают или культивируют специально.

Сбор зоопланктонных организмов. Сбор планктонных организмов - один из самых распространенных способов добычи ж и него корма для личинок и мальков. Обычно это делают, процеживая воду в пруду, озере или ином другом водоеме (водотоке) через планктонную сетку. Чем плотнее капроновое сито, тем более мелкие организмы в нем задержатся. Обычно отцеженный в ведро планктон пропускают через более редкое сито, чтобы крупные организмы не попали к личинкам. Если нет поблизости крупного водоема или водотока, можно культивировать зоопланктон в специальных емкостях.

Культивирование коловраток. Проще всего выращивать эти мельчайшие организмы в садке из полиэтиленовой пленки, опущенном в пруд. Садок крепят на полых пластмассовых кольцах и металлическими прутьями фиксируют в нужном месте. Водой садок заполняют через очень частое сито  $\pm 70-76$ , сложенное в несколько раз.

Культуру коловраток, если нет возможности приобрести ее на рыбоводном заводе, берут из любого водоема. Ведь они встречаются буквально везде. Чтобы не попали крупные формы, коловраток процеживают через капроновое сито -  $\pm 34$ . Кроме них, в садок могут проникнуть также алоны, полифемусы и другие пресноводные ракообразные, размеры которых в пределах 0,22-0,25 мм и мельче - например, лептодоры.

К садке пищей коловраткам служат водоросли, в частности хлорелла. Размеры коловраток, выклюнувшихся из яиц, - 0,1-0,2 мм. Коловратки относятся к низшим червям. Размножаются они партеногенетически, то есть без участия самцов, откладывая в течение жизни 20-30 кладок яиц. Длительность жизни коловраток одних видов - 3 сут, других - более 40. Оптимальная температура для развития - 20-25<sup>0</sup>С. Многие виды коловраток солелюбивы, что дает возможность подращивать на них морских рыб. Для сиговых, карповых и других рыб коловратки - промежуточный одно-двухдневный корм. Для других видов, например кефалей, они становятся доступными не сразу и могут служить основной пищей в течение нескольких недель.

Культивирование дафний. Практически все, кто сталкивался с разведением рыб, видел дафний. Это относительно крупные ракообразные, достигающие длины 1-3 мм.

Дафний разводят для подращивания личинок и улучшения кормовой базы пруда. Мальки практически всех видов рыб потребляют дафний, а многие рыбы-планктофаги питаются ими всю жизнь.

Если по какой-то причине невозможно увеличить биомассу зоопланктона в пруду, используют бочки, бассейны и ямы. Все эти емкости могут быть устроены рядом с прудом. Суточная продукция дафний составляет 40 г/м<sup>3</sup>. Бассейны предпочтительны неширокие, так как рачки предпочитают держаться лишь у стенок. Можно соорудить емкости (бассейны) из бетона, пластика, дерева и т.д. Во избежание фильтрации дно ямы уплотняют глиной, обкладывают торфом, цементируют или покрывают полиэтиленовой пленкой. При заполнении емкости воду процеживают через капроновое сито  $\pm 62$  (размер ячеек 0,08 мм). Это не позволит попасть в бассейн личинкам насекомых и нитчатым водорослям. Глубина воды - 0,5 м. После того как вода отстоится, вносят кормовые дрожжи из расчета 16 г/м<sup>3</sup>. Позже, через 3-4 дня, дозу снижают вдвое. Дрожжи вносят до тех пор, пока вода не зацветет. Для получения 1 кг дафний расходуют 200 г дрожжей.

Культуру дафний лучше всего заготавливать в мелких, хорошо прогреваемых водоемах (в озерах этих рачков находят в заросших участках). Размножаться дафнии начинают при температуре воды от 8-10<sup>0</sup>С, когда из эфиппиумов (яиц) появляются самки. Эти самки дают 20-30 поколений. От одной самки за 38-40 дней можно получить 450 экз. Оптимальная температура воды для развития дафний 22-25<sup>0</sup>С. За одну генерацию откладывается 80 яиц. Созревание культуры наступает через 18-20 дней. Отлавливают дафний сачком. Отобранный планктон процеживают через металлическое сито с диаметром ячеек 1-2 мм. Оставшихся на сетке крупных рачков сбрасывают в бассейн.

За счет дафниевых ям обогащение кормовой базы пруда происходит постоянно, если в них доливать воду с тем, чтобы она переливалась в пруд самотеком.

Компостом для питания зоопланктонных организмов служит скошенная трава, перемешанная с навозом и уложенная на дне ямы. Сверху она засыпается негашеной известью, и все это покрывается землей.

В залитую водой дафниевую яму глубиной 0,6 м вносят 1 кг/м<sup>3</sup> свежего навоза и 10 г культуры дафний, через 7-10 дней добавляют 0,5 кг/м<sup>3</sup> навоза. От-

лавливают или выпускают дафний в пруд через 2-3 недели, для чего перемышку между ямой и прудом разрушают.

Культивирование мойны. По такой же схеме, как и при культивировании дафний, выращивают мойну. Оптимальная температура воды в бассейнах 25-30<sup>0</sup>С, внесение мойны около 30 г/м<sup>3</sup>. Подкармливают их дрожжами каждые 2 дня из расчета 50 г/м<sup>3</sup>. Бассейн длиной 2,5, шириной 1,5 и глубиной 0,7 м может давать 40-50 г/м<sup>3</sup> мойны в сутки.

Культивирование артемии. Рачок артемия салина - универсальный корм. Взрослые особи имеют относительно крупные размеры: 10-15 мм. Самки откладывают по 150-170 яиц 25-30 раз за жизненный цикл. Яйца имеют размеры 0,2 мм и массу 0,004 мг, могут храниться несколько лет, находясь в диапаузе. При этом переносят охлаждение и переувлажнение более 100%. Развитие зародыша в оптимальных условиях длится около 30 ч, после чего оболочка лопается и рачки (в этой стадии их называют науплиями) выходят в воду. Их размер 0,45 мм при толщине тела 0,10 мм, масса 0,01 мг. Такого рачка могут заглотить трехдневные личинки карпа, а также начинающие питаться и личинки осетровых и лососевых. Для личинок толстолобиков и амуров, имеющих маленькое ротовое отверстие, науплии артемии не могут служить стартовым кормом.

Артемия проходит 15 стадий развития, превращаясь в крупного рачка. Длительность ее жизни - 4мес.

Поскольку яйца артемии хорошо сохраняются, их можно заготавливать впрок. Собирают их в озерах с высокой (более 60 г/л) минерализацией воды. Таких водоемов много на Алтае, в Сибири, Казахстане, Крыму, в районе Одессы, Ставропольском крае, Калмыкии и др. регионах. Выбросы яиц из толщи воды вместе с отмершими растениями и песком имеются на пологих подветренных берегах. Свежевыброшенные яйца рачка имеют желто-розовую окраску, прошлых лет - серую. Яйца осторожно собирают совочком-лопаточкой в сачок с двойной сеткой. Верхний, разделительный, сачок - короткий. Имея более крупные отверстия (газ  $\pm$  12), он задерживает сор. Нижний, из мелкого сита  $\pm$  60-61, удерживает яйца. Как только сачок наполнится яйцами, их промывают в воде. Отмытые яйца артемии затем высушивают.

Качество яиц определяется просто. Достаточно несколько штук раздавить между двумя предметными стеклами: если яйца живые - появляются жирные пятна. Хранить их лучше во влажной поваренной соли или высушенными в холщовых мешках.

Для того чтобы получить личинок (науплий), высушенные яйца обрабатывают 15 мин в 3%-ном растворе перекиси водорода, а затем сушат. После этого помещают в 5%-ный раствор поваренной соли, где происходит выклев науплий. Все развитие рачка при температуре 27<sup>0</sup>С длится 17-25 сут. Для культивирования пригодны бассейны или бочки. Концентрация соли - 30-60 г на 1 л. Без аэрации в 1 л воды можно культивировать рачков из 0,5 г яиц. При аэрации в большом (2-5 м<sup>2</sup>) бассейне с глубиной 0,3-0,5 м получают рачков до 10-20 г/л. Корм (бактерии, водоросли) нужен только взрослым формам артемии. Для подкормки науплий разводят водой сухие дрожжи, а затем тщательно перемешанную смесь разбрызгивают в бассейне.

Лучший стартовый корм для карпа - декапсулированные яйца артемии салина. Для разложения оболочки (хориона) сухие яйца помещают на 1 ч в пресную воду. Затем, отцедив их в мешочке из капронового сита  $\pm$  46, опускают в раствор: 50 г гипохлорита, 35 г карбоната натрия и 1 л воды. Соотношение по объему раствора и яиц - 10:1. Компоненты тщательно перемешивают в течение 12-15 мин. По мере растворения оболочки яйца приобретают оранжевый цвет. Одновременно с процессом разрушения оболочки цисты - декапсуляции яйца - происходит его активация. Перед скармливанием личинкам и малькам рыб декапсулированные яйца промывают в течение 8-10 мин в проточной воде с целью удаления запаха хлора и нерастворенных частиц гипохлорита. Из 50 кг декапсулированных яиц можно получить 11 кг науплий. В пресной воде науплий живут не более 7 дней.

Культивирование водяного ослика. Размеры водяного ослика - примерно 0,5-0,7 см. В год он дает два потомства, насчитывающие до 33 тыс. рачков. Водяного ослика культивируют в бетонных бассейнах площадью 10 м<sup>2</sup>, глубиной 1 м при температуре 10<sup>0</sup>С. В бассейн закладывают 10-15 кг перегнивших листьев кустарников, деревьев и элодеи, до 5 кг навоза и 100 г гидролизных дрожжей, после чего помещают 100 г половозрелых особей рачка или 60 г разновозрастной молодежи.

Вся эта работа вскоре дает немалый эффект: там, где помещены взрослые особи, через 20 дней обязательно появится молодежь.

При втором варианте (с молодыми рачками) потомство появляется через 30-35 дней после посадки. При этом суточный прирост водяных осликов составляет 3,2 г/м<sup>2</sup>, или около 2700 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса - примерно 54 г/м<sup>2</sup>.

Культивирование стрептоцефалюса. Жаброног-стрептоце-фалюс относится к раздельнополым ракообразным, становится половозрелым в трехнедельном возрасте. Размножается половым путем. В течение жизненного цикла самка делает до 27 кладок яиц. Количество яиц в кладке зависит от возраста самки. В первой кладке насчитывается от 15 до 120 яиц, через 50 сут. самка откладывает еще до 500-600 яиц. Интервал между отдельными кладками составляет 3-5 сут.

Стрептоцефалюс в массовом количестве есть в прудах Волгоградского осетрового рыбоводного завода и является излюбленной пищей молоди белуги. Яйца стрептоцефалюса вносили в пруды Волжского экспериментального рыбоводного завода, разбрасывая их вместе с илом равномерно перед, залитием по ложу пруда. Плотность яиц составляла около 180 шт/м<sup>2</sup>. Этот опыт показал, что стрептоцефалюса можно выращивать в пресной воде. Подкормка состояла из дрожжей и водорослей. Дрожжи вносятся из расчета 40 г/м<sup>3</sup> воды. Другим перспективным организмом из пресноводных жаброногов может стать пристицефалус жозефина, обитатель временных водоемов, чаще в лесных зонах, который достигает длины 24-30 мм. Самка откладывает за одну кладку около 300 яиц размером 0,25 мм.

В прудах, спускаемых осенью, часто развиваются также представители временных водоемов - эстери и щитни, которые являются ценным кормом для крупных рыб.

Культивирование водорослей. Начиная с 40-х гг. получило распространение культивирование одноклеточной водоросли хлореллы.

Хлорелла является кормом при разведении мельчайших беспозвоночных - моины, дафний, коловраток и т.д.

И нашей стране хлореллу выращивали в хозяйствах Краснодарского края, Астраханской и Полтавской областей и др.

Основные элементы питательной среды для выращивания хлореллы - азот, фосфор, сера, магний и железо.

С 1 м<sup>2</sup> предприятие производит стандартной суспензии хлореллы от 2,5 до 18,4 л (около 10 г/м<sup>2</sup>) в сутки.

Химический состав хлореллы: протеин - 35-43%; каротин - 111-480 мг/кг; жир - 0,37-7,49%; зола - 3,34-10,50%; кальций - 1,52 2-2,41 г/кг; фосфор - 4,79-14,60 г/кг.

Широко используется метод раздельного выращивания планктонных животных и водорослей. В бассейнах глубиной около 1 м создается необходимый режим для культивирования хлореллы либо иных водорослей. В других бассейнах, устроенных рядом, выращивают рачков. Суспензия по трубам стекает в рачковый бассейн, создавая для них кормовую базу.

Кроме хлореллы, из водорослей пригодны для культивирования рачков сценедесмус, анкистродесмус.

Средой для роста водорослевой биомассы служит раствор солей NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> - 200, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> - 40, FeCl<sub>3</sub> - 10 г/м<sup>3</sup>, куда вносится культура водорослей - 25 л. На пятый день биомасса водорослей достигает 60 г/м<sup>3</sup> и более. Это позволяет снимать за 2 мес. 80 г/м<sup>2</sup> дафний.

Для получения малых доз водорослей можно применять лабораторный культиватор микроводорослей с погруженной лампой ДРЛ-500 или ДРЛ-1000.

- **Культивирование личинок мух, водорослей и ракообразных на свином навозе.**

В учебном хозяйстве Новосибирского сельскохозяйственного института под руководством Н.Н.Моисеева был построен экспериментальный биоцех по производству животных кормов на основе отходов свиноферм, получению биомассы личинок мух на твердой фракции, а также массы микроводорослей и рачков на основе жидкой части отходов.

Технологическая схема утилизации отходов свиноводства выглядит следующим образом. Транспортируемые отходы накапливаются в специальном навозоприемнике биоцеха. Здесь они стабилизируются по температуре и влажности. Во избежание потерь питательных веществ общий срок хранения отходов не должен превышать 2-3 сут.

Культивирование личинок мух. Для удаления жидкой части стоков из свинофермы все поступившие отходы пропускаются через отделитель барабанного типа. Из него жидкая фракция поступает в накопитель жижи, а твердая - по шнековому транспортеру подается в цех выращивания личинок мухи.

Лучшим исходным сырьем является твердая фракция свиного навоза, содержащая не менее 10% протеина, 18% клетчатки и 53% безазотистых экстрактивных веществ. Влажность сырья не должна превышать 80%.

Выращивание личинок осуществляется на металлических лотковых установках. Каждая установка состоит из трех лотков, укрепленных на раме из металлических уголков. Площадь одного лотка - 1,35 м. На такой лоток загружается по 80-100 кг твердой фракции отходов. Толщина слоя не более 7-10 см. После загрузки лотка в него вносят по 0,7-0,9 г яиц мухи на 1 кг навоза. Температура в помещении поддерживается около 16-20°. Процесс переработки сырья осуществляется за 6-7 сут, в течение которых отходы свинофермы превращаются в перегной, в котором накапливается биомасса личинок. Они в это время содержат наибольшее количество питательных веществ, в том числе и биологически активных.

Из лотков по ленточному транспортеру общая масса подается и бункер специального разделителя, этот процесс регулируется заслонкой. Лента представляет собой металлотканую сетку с ячейей 2 мм. Для отделения личинок от перегноя используют их стремление уходить от света. Над лентой установлены лампы накаливания. Общая освещенность составляет 12 клк. Толщина массы на ленте не превышает 5-8 см. После заполнения ленты ее останавливают и включают свет на 8-12 мин. Разделяемую массу слегка ворошат. Затем лента приводится в движение, биоперегной ссыпается в специальный бункер с дальнейшей его подачей в гранулятор. На ленту подается новая порция разделяемой массы из приемника-разделителя. Процесс повторяется.

Личинки мухи, проходя сквозь ленту разделителя, попадают на наклонную поверхность и по лоткам поступают в накопитель, а из него - на сушилку.

Сушка личинок способствует обеззараживанию получаемого продукта и облегчает процесс его хранения.

Сушилка имеет бункер емкостью 2 м<sup>3</sup>, вмещающий суточную продукцию биоцеха. Через загрузочный люк личинки самотеком поступают в сушильную камеру, оттуда после сушки перемещаются во второй бункер. Из него через дозатор сухая масса поступает на вальцовую мельницу.

Готовая продукция вентилятором собирается в накопителе, куля поступает антиокислитель для предотвращения прогоркания жиров готовой продукции. Мешкозашивочная машина М 332 обеспечивает ее быстрое затаривание. Технологический процесс предусматривает возможность изготовления продукции без ее размола.

Для производства яиц мухи в биоцехе должен быть инсектарий общей площадью 57,4 м<sup>2</sup>. Здесь поддерживается температура 26-28° и влажность 70-75%. Взрослые насекомые содержатся в садках размером 220x150x50 см. В каждый садок помещают 150 тыс. мух. Днище его выполнено из дерева. Изнутри оно покрыто светлым пластиком, а снаружи покрашено белой краской. Обшивка состоит из каркаса, обтянутого хлопчатобумажным тюлем с ячейей 2 мм. В течение 12ч садки освещаются лампами дневного света ЛПО-13 мощностью 160 Вт.

Содержание мух в садках цикличное. В инсектарии в 4 ряда расположено 60 садков. Каждый цикл равен 20 сут. Из цеха выращивания личинок часть их перед окукливанием поступает в инсектарий. Личинок размещают в кюветы в 1-1,5 слоя и помещают в специальные камеры-метаморфозаторы. Температура в них поддерживается в пределах 24-26°С, влажность - 60-70%.

Развитие куколки продолжается около суток. Куколок перед выклевом (взрослая особь - имаго) помещают в садки. После выхода имаго мухи развиваются 5 сут и начинают откладывать яйца. Период откладки яиц - 10 сут, после чего мух удаляют из садка, а его тщательно моют, дезинфицируют и проветривают. Через 2 сут цикл начинается снова.

Уход за мухами в период развития и откладки яиц заключается в уборке погибших особей и кормлении живых при помощи специальных поилок. Рацион насекомых состоит из следующих компонентов: навозная жижа, обрат, пшеничная и овсяная мука, сахарная свекла, солодовые ростки, пивные дрожжи, формалин. Поилки загружают через окна в обшивке садка.

В качестве приманки для откладки яиц используют вытяжку из свиного навоза, помещенную в небольшие чашки. Поверх вытяжки помещают фильтровальную бумагу. Яйца собирают 2 раза в сутки: с 9 до 10 ч утра и с 16 до 17 ч. Суточный сбор яиц доходит до 1,5 кг, что позволяет одновременно засеивать ими 2 т отходов свинофермы. Поиски более интенсивных способов производства яиц продолжаются.

Культивирование водорослей и ракообразных. Жидкая фракция отходов из накопителя насосом подается в два резервуара емкостью до 15 м<sup>3</sup> каждый.

Они приподняты над полом, поэтому жидкость в цех выращивания микроводорослей и ракообразных поступает из них самотеком. В резервуарах она отстаивается и подвергается брожению и окислению. Чем дольше жидкость содержится в этих емкостях, тем успешнее проходит выращивание водорослей.

Для нормализации содержания соединений азота в навозе жидкость из резервуаров по трубам поступает в окислитель - бетонный бассейн емкостью 30 м<sup>3</sup>, снабженный поднимающей воду эрлифтной системой. Перемешивание при помощи эрлифтов осуществляется круглосуточно, окисление жидкости длится до тех пор, пока она не приобретает черный цвет.

Цех выращивания водорослей и ракообразных оборудован бетонными ваннами для выращивания маточной культуры одноклеточных водорослей (хлореллы). Маточный бассейн снабжен лампами дневного света и насосной установкой для регулярного перемешивания в нем водорослевой суспензии.

Контроль за концентрацией водорослей производится с помощью камеры Горяева, служащей для подсчета количества клеток в единице объема.

При содержании маточной культуры в бассейн регулярно вносится жидкость из окислителя, а избыток суспензии насосом подается или в водорослевый, или в рачковый культиватор.

Культиватором для водорослей является бетонный бассейн емкостью 30 м<sup>3</sup> снабженный сверху системой стеклянных трубок и ламп накаливания. Общая потребляемая мощность ламп - 15-20 кВт в зависимости от слоя жидкости в культиваторе.

Важное значение при выращивании водорослей имеет соотношение объемов зарядки водорослей и жидкости из окислителя. Лучшим соотношением является 1:3 - 1:5. При этом жидкость, из окислителя разбавляется водой в 10 раз. Культиватор сначала освещается круглосуточно, а затем прерывисто.

Производительность его рассчитана на получение 3 м<sup>3</sup> водорослевой суспензии в сутки.

Готовая водорослевая культура насосом подается в рачковые культиваторы. Основным объектом культивирования - моина. И биоцехе имеется продольный культиватор емкостью 4 м<sup>3</sup> и вертикальный - на 700 л.

В 8-литровом культиваторе при водообмене до 3 раз в сутки и непрерывной подаче воздуха удается получить за день моин до 150-200 мг/л.

В цехе выращивания водорослей и ракообразных имеются два опытных бассейна для выращивания рыб на этих кормах.

Корма эти отличаются высокими питательными качествами. Содержание протеина в муке из личинок мухи составляет 50%, а в сухом веществе моин - 41%. При кормлении годовиков карпа специальными кормосмесями, в которых мука из личинок мух составляла 20-30%, наблюдается высокая скорость роста рыбы и низкий кормовой коэффициент. За два месяца выращивания 30-граммовые годовики достигают массы 240 г. При этом кормовой коэффициент составляет 1,5.

#### • **Привлечение насекомых на свет.**

В качестве излучателя предлагается использовать прямые ртутные кварцевые лампы (ПРК-4-220 В), лампы дневного света или фотоотражатели с электрическими лампами, установленными на расстоянии 25-30 см от поверхности воды. Лампы устанавливаются на разделительных дамбах.

Для садков, где сконцентрирована рыба, непригодны бактерицидные лампы всех систем, содержащие в спектре до 78% коротковолнового ультрафиолета, поскольку они влияют на жизнеспособность.

Лет насекомых наступает при температуре не ниже 15<sup>0</sup>С. Привлекаются на свет представители 11 отрядов насекомых: двукрылые, ручейники, поденки, жуки, клопы, бабочки, перепончатокрылые, равнокрылые, сетчатокрылые, таракановые, прямокрылые. Наибольший лет в тихую теплую погоду наблюдается около 22-23 ч. На 1 м<sup>2</sup> может прилетать более 3 тыс. поденок, 150 ручейников, 220 шт. комаров разных видов, 240 бабочек и др. насекомые, составляющие за ночь около 100 г/м<sup>2</sup>.

Люминесцентные лампы не требуют защиты от дождя и не обжигают подлетевших насекомых. Уход за лампами сводится к периодической очистке трубки от наружного засорения (пыль, яичные кладки насекомых и т.п.) мокрой тряпкой. Устанавливать лампы на прудах следует из расчета 1 лампа

на 1-1,5 га прудовой площади.

Лампы типа СВДШ, мощные источники видимого и ультрафиолетового излучения, имеют наибольшую зону привлечения насекомых. Одной лампы достаточно на 3-4 га прудовой площади. Зажигать лампы вновь после выключения можно не раньше чем через 5-10 мин после того, как она остынет. Перед зажиганием кварцевую колбу лампы нужно протереть спиртом. Рабочее положение лампы - вертикальное.

Во время работы лампы в ее столбе развивается давление до 25-35 атм, а температура достигает 250<sup>0</sup>С, поэтому она должна быть защищена от дождя коллаком сверху и огорожена сеткой из проволоки или газа для предохранения насекомых от обжигания.

При работе с лампами типа СВДШ должны неукоснительно соблюдаться требования безопасности труда. В частности, работающие должны быть обязательно обеспечены очками со светофильтрами для защиты глаз.

Все необходимые для привлечения насекомых излучатели должны питаться электроэнергией напряжением 127-220 В или 12 В, подача которой на пруды возможна при установке на них обычной линии электропередач.

Лампы для привлечения насекомых включаются на ночь. При расчете электроустановки необходимо учитывать и то, что она будет служить для освещения прудов, что входит в стоимость расходов по охране рыбы от хищения.

Общая масса насекомых, привлеченных на свет за сезон на площадь 1 га, достигает 1 т. Кормовой коэффициент потребляемых форелью, карпом и другими разводимыми рыбами насекомых колеблется от 5 до 9, в среднем - 7.

- **Рационы при кормлении рыб комбикормами.**

В большинстве естественных и искусственных водоемов рыбы питаются водными растениями и животными, а также органическими веществами, представляющими собой продукты жизнедеятельности этих организмов или погибшие организмы из разной стадии их разложения (детрит).

Для увеличения выхода рыбопродукции при выращивании в прудах применяют дополнительное кормление. В сетчатых садках, бассейнах, лотках и других индустриальных устройствах искусственно приготовленные комбикорма являются практически единственным источником энергии и материала для построения тела рыб. В этих случаях требования к их составу и механическим свойствам резко повышаются. Рецептура кормов, размеры, плавучесть и устойчивость их гранул по отношению к разрушающему действию воды существенно различаются для рыб разных видов и возрастных групп. Наиболее требовательны к качеству комбикормов личинки и мальки мирных рыб и хищные рыбы (лососевые, осетровые и др.) любого возраста.

При кормлении рыбы в карповых рыбоводных прудах требования к качеству комбикормов значительно ниже, так как недостающие компоненты, в частности, витамины, а также незаменимые аминокислоты и минеральные вещества могут быть получены при потреблении естественного корма. Состав корма должен удовлетворять пищевым потребностям рыб.

Комбикорма в основном состоят из белков, жиров и углеводов. Кроме того, в их состав должны быть включены дополнительно витамины и ростостимулирующие вещества.

Содержание белка или сырого протеина в кормах колеблется от 23 до 45%. Оно определяет стоимость, качество и кормовую ценность комбикорма.

Корма с высоким содержанием протеина используют чаще всего для кормления ранней молодежи всех рыб, а также молодежи и взрослых особей ценных видов, дающих дорогостоящую деликатесную продукцию. Источником незаменимых аминокислот являются белки животного происхождения, которые вводят в комбикорм преимущественно в виде рыбной муки или ее заменителей (крилевая, мясо-костная мука и др.). Для кормов, особенно предназначенных для подращивания личинок ценных рыб, большую роль играет количество жиров и их качество, определяемое перекисным числом, которое не должно превышать 0,2-0,3% йода. Кроме того, для рыб разного происхождения (морских и пресноводных) требуется различное соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в жирах. Содержание жира - не более 8% без введения этих кислот в корм, и 6-18% - при введении. В зависимости от вида рыб, характера их питания в естественных условиях комбикорма, выпускаемые специализированными заводами, должны содержать разное ко-



личество углеводов. Обычно корма выпускаются в гранулах, отличающихся размерами, водостойкостью, крошимостью и др. показателями. Ниже приводится общая биотехнологическая характеристика гранулированных комбикормов для рыб (табл.40).

Таблица 40. Биотехнологическая характеристика комбикормов для рыбоводных хозяйств

Характеристики	Комбикорм		
	Гранулированные тонущие для прудового карпа	Для индустриальных установок	Экструдированные (плавающие) для разновозрастных рыб
N/N групп	От 8 до 10	От 1 до 11	От 1 до 5
Диаметр, мм	От 3,2 до 9	От 0,1 до 9,0	От 1,7 до 9,0
Влажность, не более %	13,5	13,5	13,5
Крошимость, не более %	5	5	5
Водостойкость, не менее, мин	20	10-20	30
Сырой протеин, %	23-26	32-48 (для осетровых и лососевых)	32-38
Клетчатка, не более %	10	8	8
Лизин, не менее %	1,0	2,1	2,1
Кальций, не более %	2	2	2

### • Средства механизации кормления рыб.

Для кормления рыб применяются различные способы, в т.ч. с использованием кормораздатчиков и кормушек.

Первый способ кормления - "дорожкой" - наиболее прост. Фермер с лодки, плывущей медленно вдоль берега, высыпает совком или лопатой корм в пруд на глубину 50-70 см. Если корм пылевидный, его предварительно замачивают прудовой водой в этой же лодке. Режим кормления: 1-2 раза в сутки.

Второй способ - кормление на отдельных точках (на 1 га 20-30 точек). С этой целью в дно пруда на глубине 60 см втыкают шест, обозначающий кормовое место. Корм высыпается у шеста, и лучше не в воду, а в подъемную кормушку. Рыба быстро привыкает к одному и тому же месту и времени подачи кормов. В табл. 41 приводятся основные виды оборудования для кормления и их технические данные.

Таблица 41. Перечень оборудования для хранения и раздачи кормов, удобрения рыбоводных прудов

N/N п/п	Оборудование	Основные технические данные			Изготовитель
		Емкость,	Производительность,	Грузоподъемность,	

		м <sup>3</sup>	т/ч	т	
	Бункера для хранения кормов				
1.	В-6	6,5	8,0	-	Завод "Пятигорксельмаш" ВПО "Росптицемаш", ППО "Комплекс" (Санкт-Петербург), ВПО "Роскорммаш"
2.	ХС-2	12,5	-"	-	
3.	ХС-3	20,5	-"	-	
4.	БМС-25	43	-"	-	
5.	БМС-50	50	-"	-	
6.	Кормосмеситель 40А		-"	-	Выборгский завод рыбопромышленного оборудования (Выборг, Ленинградская обл.)
	Кормораздатчики				
7.	КРБ-2		2,0	1	Завод КТИСМ (Украина, Запорожье), ВПО "Укрферммаш"
8.	КРЗ-1		1,3	-"	
9.	СКР-1,5		1,9	-"	Завод СОМЗ, Ставрополь
10.	ИКП-1,6		2,1	-"	
11.	СКР-3,0А		2,2	-"	
12.	ИКП-3,0А		2,2	-"	
13.	К-1507 (для раздачи тестообразного корма)		4	3	Выборгский завод рыбопромышленного оборудования (Выборг, Ленинградская обл.)
14.	Весельная лодка		-	1	Ейская судоверфь (Ейск, Краснодарский край)

Кормление личинок производится специальными средствами механизации. Это, в частности, автоматические кормораздатчики марок ЭВОС и ИКВ. Кормораздатчик необходимо монтировать так, чтобы его распределительный диск располагался у поверхности воды для того, чтобы корм размещался по всему бассейну. Количество распределяемого корма может регулироваться в пределах от 5 до 50 г/мин. К одному блоку управления можно подсоединять одновременно до 50 кормушек и варьировать количество корма, подаваемого каждой кормушкой. Распределительный диск кормораздатчика вращается со скоростью  $1/6 \text{ мин}^{-1}$ . Это дает возможность даже очень малое количество корма распределять в течение длительного периода времени, предотвращая его потери.

Как правило, кормораздатчик ЭВОС подвешивается на стенку бассейновой ванны.

Он может работать лишь в том случае, если подсоединен к блоку управления. С помощью блока интервалы времени между кормлениями и продолжительностью этого процесса можно варьировать в пределах от 0,2 до 3,0 ч.

Автоматический кормораздатчик ИКВ предназначен для раздачи гранулированного корма в бассейне площадью до  $4 \text{ м}^2$ . Он применяется для кормления личинок, мальков и молоди. Вот его технические данные:

Производительность (г/мин) при размерах гранул от 0,25 до 1 мм

1,25

Объем бункера, л

4,5

Скорость вращения питателя, рад/с (мин <sup>-1</sup> )	0,021(0,2)
Потребляемая мощность, Вт	14
Напряжение питания, В	127±10%
Частота питающего блока, Гц	50±10%
Габаритные размеры, мм	500x240x6
Масса, кг	6
Обслуживающий персонал, чел.	1 (периодически)

Для управления работой группы кормораздатчиков разработан специальный блок ИЭА, его технические данные:

Длительность рабочего цикла, ч	8-16
Интервал между командами, ч	0,2-4
Длительность команд, мин	0,2-4
Проводимое напряжение, В	220±22
Частота питающей сети, Гц	50±5
Потребляемая мощность, Вт без нагрузки	До 150
под нагрузкой	До 700
Напряжение на выходе, В	110±10
Мощность на выходе, Вт	600
Габаритные размеры, мм	450x240x625
Масса, кг	25

3 прудах при кормлении применяют самоходные кормораздатчики, с помощью которых кормораздача производится по дорожке" или на кормовых точках.

С помощью плавающего кормораздатчика КР-4М раздача корма производится непрерывно ("дорожка") на обе стороны агрегата за счет гравитационных сил. Кормораздатчик состоит из катамарана, бункера с раздающим устройством, двигателя, пулевого управления, механизма реверса, воздушного движителя. Его технические данные:

Грузоподъемность, т	4
Ёмкость бункера, м <sup>3</sup>	5,7
Скорость хода, км/ч	
Порожного	9,5
Загруженного	7,2
Осадка, м, не более	0,5
Двигатель	
Тип	Д21А2

мощность эксплуатационная, л.с.	20+4
удельный расход топлива, г/л.с.ч	187
Запас плавучести, %	38
Габаритные размеры, мм	не более 12135x3400x3552
Масса, кг	не более 3850
Обслуживающий персонал, чел.	1

Кормораздатчик отличается высокой маневренностью. Благодаря применению оригинального движителя не травмируется рыба.

Плавающий кормораздатчик КР-4М производит Техрыбвод Украины. Существуют механизмы, с помощью которых раздача корма производится с берега.

Принцип работы кормораздатчик а гранулированных кормов РГК-7 00 состоит в следующем. В бункер кормораздатчика из склада загружают 700 кг гранулированного корма, который самотеком поступает в элеватор, расположенный под бункером. По скребковому транспортеру корм направляется в кормушки, из которых выдается в садок с рыбой. Технические данные кормораздатчика РГК-700:

Емкость бункера, м <sup>3</sup> /кг	1,15/700
Производительность по выдаче корма, кг/с	0-2,2
Габаритные размеры, м	0,85x3,185x2,5
Масса навесного оборудования на шасси, кг	210
Обслуживающий персонал, чел.	1

Маятниковая кормушка оснащена маятниками - штырьками, при колебании которых рыбой, корм высыпается в воду на место кормления.

Выработка условного рефлекса на режим и место кормления у маятника у годовалых рыб (форели и карпа) в садках происходит очень быстро - от 0,5 до 2 ч. Гораздо сложнее приучить к пользованию автокормушками пугливую молодь. Так, молодь карпа начинает подходить к одиночному маятнику на 3-й день, устойчивый пищевой рефлекс при постоянной подкормке вручную вырабатывается у нее на 7-8-й день.

Для производственных хозяйств, где работают сотни автокормушек, такие сроки выработки и закрепления условных рефлексов неприемлемы. Поэтому была сконструирована многомаятниковая универсальная автокормушка "Рефлекс МТ-У" для кормления молоди и товарной рыбы. Данное устройство обеспечивает надежный контакт рыбы и маятников выдающего гранулы механизма.

Расстояние между маятниками должно быть в 3 раза больше толщины выращиваемой рыбы, чтобы она не пугалась и могла свободно проплывать между ними.

Простые в изготовлении и эксплуатации автокормушки "Рефлекс МТ-У" применяются во многих садковых и прудовых хозяйствах для кормления молоди в лотках и выростных прудах. Молодь рыб в садках не пугается маятников, свободно плавает между ними и начинает уверенно брать корм уже через 1-2 ч (в условиях выростных прудов - через 5 дней) после установки автокормушек.

После того как молодь достигнет массы 20 г, периферийные маятники могут быть удалены, и рыба в дальнейшем может кормиться, используя только центральный маятник. Назначение универсальной автокормушки состоит в кормлении молоди (средней массой более 1-2 г) и товарной рыбы.

В "Волгореченском" рыбхозе Костромской области разработана автокормушка "Рефлекс М-12-0,25". Конструкция данного типа предназначена для подращивания молоди карпа и форели в лотках. Автокормушка вмещает 0,25 кг гранулированного корма, например "Эквизо", и раздает его по потреб-

Ставропольский ОМЗ выпускает автокормушки "Рефлекс Т-50" с одним центральным маятником, которые на местах переоборудуют в многомаятниковые "Рефлекс МТ-50" и применяют в садковых хозяйствах при кормлении молоди рыб массой более 2 г.

Универсальная маятниковая автокормушка "Рефлекс МТ-200-У" успешно применялась в выростных прудах для кормления молоди карпа средней массой свыше 2,5 г и в небольших летне-маточных прудах, где с их помощью откармливали карпов массой 3,5-6 кг. В первом случае кормовой коэффициент снизился на 5 7%, во втором - на 30%. Каждая автокормушка обслуживала 1 га пруда.

Многомаятниковая автокормушка "Рефлекс Т-1500", предназначена для раздачи гранулированных кормов в нагульных прудах. Ее загружают при помощи моторных кормораздатчиков СКР-1,5, СКР-3 и др. либо вручную с моторных лодок.

Автокормушка "Рефлекс Т-1500" состоит из двух бункеров, вмещающих по 750 кг гранулированного корма, установленных над водой на двух герметичных понтонах цилиндрической формы. На дне корытообразного бункера имеется щель, через которую гранулированные корма высыпаются на опорную планку-швеллер, подвешенную под ней. На планке при помощи петлеобразных головок подвешены 20 маятников длиной до 1,5 м, которые могут отклоняться в любую сторону под воздействием рыбы.

Изменяя при помощи винтов расстояние между опорной планкой и нижним краем бункера, можно регулировать скорость высыпания корма. Сбрасывание корма в воду происходит только под воздействием кормящейся рыбы. При этом шнек, находящийся в толще корма, сбрасывает его очень маленькими порциями, которые на лету подхватываются кормящейся рыбой. Потери гранулированного корма от размывания практически исключаются. Автокормушка устойчиво работает даже при наличии 20% мелких фракций корма. Зависание корма и остановка автокормушек происходят в тех случаях, когда количество пылевидных фракций достигает 30% и более. Отсеивание пылевидных фракций от целых гранул корма следует производить при помощи очистителя вороха передвижного (ОВП-20) уже при наличии 10% отсева (в кормах должно содержаться не более 5% отсева).

Рыб с начала мая приучают кормиться только в определенных местах, кормление по "дорожкам" полностью исключается. Как только рыбы начнут уверенно брать корм строго на кормовых местах, что устанавливается ежедневной проверкой при помощи сачка, переходят на кормление из автокормушек. Устанавливают автокормушки на двух якорях на глубине 1,2-1,3 м так, чтобы маятники не доходили до дна на 20 см. Если автокормушку установить на один якорь, ее отнесет от кормового места ветром и выработка условного пищевого рефлекса задержится или он не образуется.

После того как рыбы привыкнут получать корм из автокормушки, ее не только можно устанавливать на одном якорю, но и перемещать на более глубокие участки прудов.

Рыбы привыкают пользоваться автокормушками на 7-10-й день при ежедневной подкормке их вручную. Корм небольшими порциями (по 50 кг 2 раза в день) бросают под автокормушки. Положительный эффект может дать помещение среди маятников сильно пахнущих приманок (корм перемешивается с подсолнечным маслом и другими добавками и помещается в сетчатый мешок).

Автокормушки "Рефлекс Т-1500" загружают кормом в начале выращивания 1 раз в 3-4 дня, в конце вегетационного периода 1 раз в 2 дня и следят, чтобы в них постоянно находился корм.

## Глава 4. Облов водоемов

### • Способы и орудия лова

Выбор орудий лова и способов их применения зависит от категории водоема, состояния его ложа, рельефа дна и видов облавливаемых рыб. В связи с этим водоемы комплексного назначения условно можно разделить на три категории.

I. Водоемы полностью спускные, в этом случае основной вылов рыбы будет осуществляться через рыбоуловитель, установленный в сбросном канале. Сброс воды и концентрация рыбы в рыбоуловителе регулируются шандорами и решетками.

Данную категорию водоемов необходимо ежегодно зарыблять. Можно осуществлять регулярное кормление рыбы, чтобы она достигала товарной массы с большой плотностью выращивания.

Ложе водоема необходимо готовить, чтобы дно его по возможности было ровным, без ям и углублений, так как при полном сбросе воды в этих ямах и углублениях может оставаться рыба.

При облове через рыбоуловитель следует учитывать особенности поведения рыбы. После спуска 1/20 объема воды первой скатывается пелядь, после спуска трети объема - сиг и судак. Когда сброшена половина воды, выходят форель, белый и пестрый толстолобики, язь, после чего с водой появляется основная масса чешуйчатого карпа, щуки, белого амура. С последней водой выходят линь, зеркальный карп, сом и золотой карась. Очень плохо покидают водоем угорь и паalia. В ночные часы лучше выходят судак, сом, линь и осетровые.

II. Водоемы полуспускные, когда часть объема воды постоянно остается в водоеме. В этом случае вылов будет осуществляться как через рыбоуловитель, так и различными активными и пассивными орудиями лова в зависимости от состояния ложа водоема и рельефа его дна.

Данную категорию водоемов рекомендуется зарыблять различными видами рыб с учетом состояния естественной кормовой базы водоема и возможности кормления рыбы.

III. Водоемы неспускные. В них поддерживается примерно постоянный уровень воды. В этом случае вылов рыбы осуществляется различными орудиями лова.

Эти водоемы рекомендуется зарыблять различными видами рыб в зависимости от состояния естественной кормовой базы.

В водоемах II и III категорий необходимо знать время нереста местных видов рыб и по возможности давать им отнереститься, что позволит поддерживать на необходимом уровне рыбные запасы данного водоема. Размножение сорных рыб надо подавлять. Кроме этого, необходимо готовить неводные тони и рыбопромысловые участки, очищая дно водоема, что позволяет применять закидные невода, тягловые сети, тралы и др. активные орудия лова.

### • Устройство рыбоуловителей.

Однолотковый уловитель является естественным продолжением сбросного сооружения. Его недостаток: при сильном токе воды рыба прижимается к решеткам и травмируется. Чувствительную к механическим повреждениям рыбу (толстолобики, сиговые и др.), прошедшую через такой рыбоуловитель, реализовать в живом виде не удается.

Двухлотковый уловитель устроен так, что вся выходящая с потоком воды рыба с помощью кривой сетки (решетки) направляется в соседний лоток (рис.17).

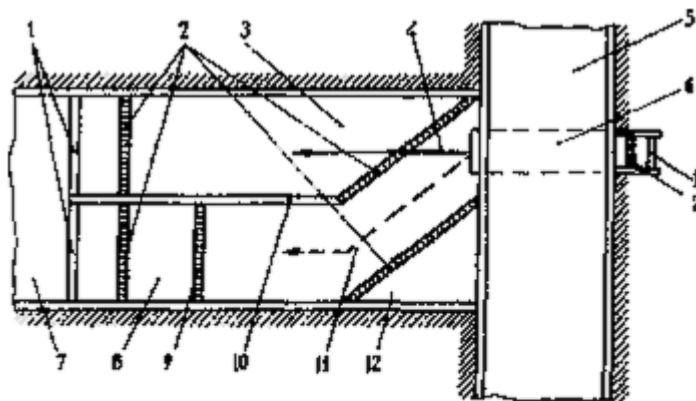


Рис.17. Схема двухлоткового рыбоуловителя: 1 - шандорное устройство; 2 - решетки; 3 - желоб для пропуска воды; 4 - направление основного потока воды; 5 - дамба; 6 - лежак (труба) под дамбой для сброса воды и выхода рыбы; 7 - сбросной канал; 8 - место для установки рыбоперегрузателя с каплером; 9 - подвижная решетка для концентрации рыбы; 10 - перегородивающая стенка между лотком-рыбонакопителем и желобом; 11 - направление выходящей рыбы; 12 - садок для передержки рыбы

Основной поток воды пропускается через желоб мимо второго лотка-приемника рыбы. Размеры рыбоприемников зависят от площади водоемов (табл.42).

Таблица 42. Рыбоприемники на ВКН

Площадь водоема, га	Рыбопродуктивность, ц/га	Ширина, м		Длина рыбоуловителя, м
		желоба	рыбоприемника	
50	4-6	1-1,5	2,5-3	До 10
300	4-6	1,5	4	15
300-1000	4-6	1,5-2	4-6	20

#### Контейнерный рыбоуловитель

Вместимость живой рыбы, кг

не более 500

Габаритные размеры, см

400x840x130

Масса, кг

350

В конце рыбоуловителя сооружают камеру облова, в которой устанавливают два контейнера, выполненные из перфорированного или сетчатого материала. С помощью направляющей заслонки контейнеры поочередно наполняют рыбой. Во время подъема заполненного контейнера рыба набирается в соседний. После выгрузки рыбы в живорыбный транспорт опорожненный контейнер устанавливают на прежнее место. Загрузку, подъем и перемеще-

ние его до транспорта производят электротельфером, установленным на монорельсе. В основу инженерного решения заложено свойство рыбы идти по течению воды. Один технологический цикл (подъем, разгрузка контейнера, обратная установка) занимает всего лишь 10-15 мин, причем процесс облова непрерывный.

В качестве механизмов для перегрузки рыбы применяют рыбоперегрузатели (рис.18), подъемники (рис.19), различные транспортеры и эрлифтные установки (рис.20).

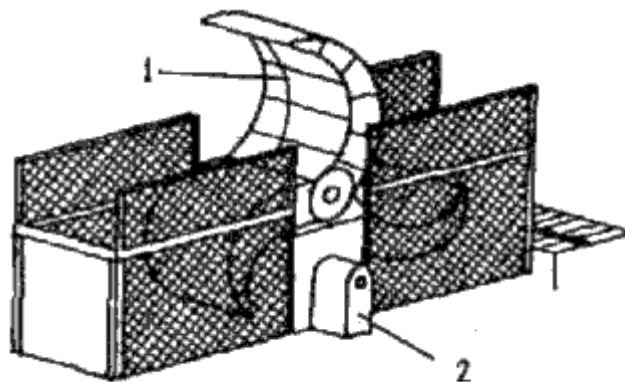


Рис. 18 Рыбоперегрузатель Н-17-ИАВ: 1 - ковш; 2 - привод для вращения ковша

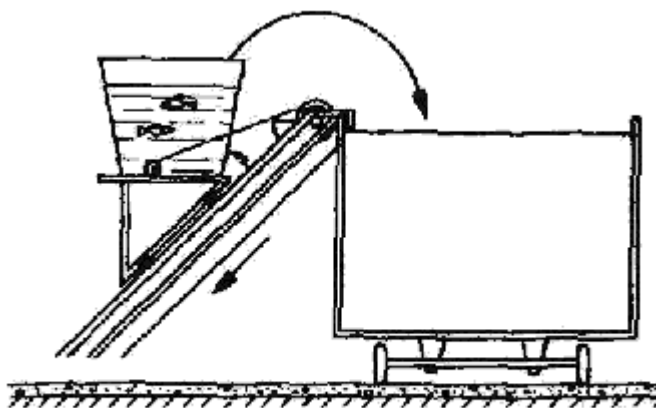


Рис.19. Наклонный подъемник, установленный на дамбе



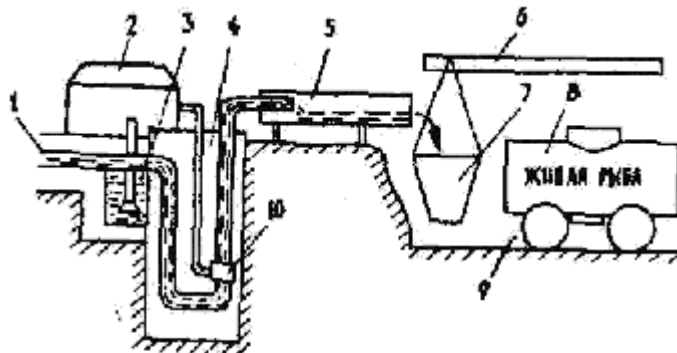


Рис.20. Схема эрлифтной установки волжского типа для перегрузки рыб: 1 - отводящий лоток (канал); 2 - воздуходувная станция; 3 - колодец побудительного насоса; 4 - колодец эрлифта; 5 - спускной лоток; 6 - кран-балка- 7 -контейнер для приема рыбы; 8 - живорыбная машина; 9 - эстакада для машин; 10 - форсунка эрлифта

Рыбоперегрузатель Н-17-ИЛВ, предназначенный для перегрузки товарной рыбы из рыбоуловителя, хорошо зарекомендовал себя на Полтавском рыбокомбинате (Украина). Его технические характеристики:

Производительность, т/ч	58
Количество ковшей, шт.	3
Емкость ковша, л	50
Масса живой рыбы в каплере, кг	250
Глубина облова в рыбоуловителе, м	до 0 7
Количество обслуживающего персонала, чел.	1
Габаритные размеры, мм	4100x3350x4050
Масса,кг	974

Принцип работы: сконцентрированная в сбросном канале рыбоуловителя рыба захватывается вращающимися ковшами, укрепленными на роторе рыбоперегрузателя, скатывается в бункер, из которого самотеком поступает на сортировочное устройство или в каплер крана "Пионер" для последующего взвешивания и погрузки в живорыбный транспорт. Применение рыбоперегрузателя повышает производительность труда.

### • Пассивные и активные орудия лова.

Ставные жаберные сети различных конструкций (одностенные, рамовые, ряженные, с пожилинами и т.д.) используются наиболее широко. Однако их применение требует постоянных и больших затрат труда, особенно при выборке рыбы. Обеспечить вылов всей или значительной части рыбы из ВКН в короткий период в конце рыбоводного сезона с помощью сетей практически невозможно.

Эффективность использования ставных неводов определяется активностью и направленностью движения рыбы. Положительный опыт применения небольших ставных неводов имеется на озерах Челябинской области. Однако рассчитывать на значительное изъятие рыбы в короткий промежуток времени с помощью этих орудий лова также не приходится. Кроме того, ставные сети и невода требуют охраны. Перспективным может быть одновременное использование какого-либо активного орудия лова (трал, невод) в сочетании со ставными сетями и ставными неводами, когда одной бригадой выполняются все работы с различными орудиями лова на одном водоеме.

Масштабы использования активных орудий лова зависят от подготовленности ложа водоема. Перед заливом водоема следует спланировать ложе с помощью землеройной техники, расчистить его от кустов, пней, камней и т.п. Для карьерно-котловинных наливных и русловых проточных водоемов наиболее важно расчистить мелководный участок в районе водоподачи, поименно-лагунных - в любом удобном участке, а лучше - в местах водоподачи. Определение площади облова закидными неводами и тралами. Обловленной считается площадь, через которую прошла сетная часть невода или близнецового трала. Площадь облова закидным неводом, который выметывается по окружности, и клячовки крыльев сходятся в конце замета (в га):

$$S=0,08*L^2, \text{ где } L - \text{длина невода, м.}$$

Такие заметы обычно делаются в открытом плесе водоема. Увеличение площади облова может быть достигнуто за счет применения урезов. При притонении к берегу в зависимости от формы замета невода и схемы выборки урезов (из двух, четырех и т.д. точек) площадь облова приближенно можно подсчитать, разбив обловленную площадь на простые геометрические фигуры (рис.21).

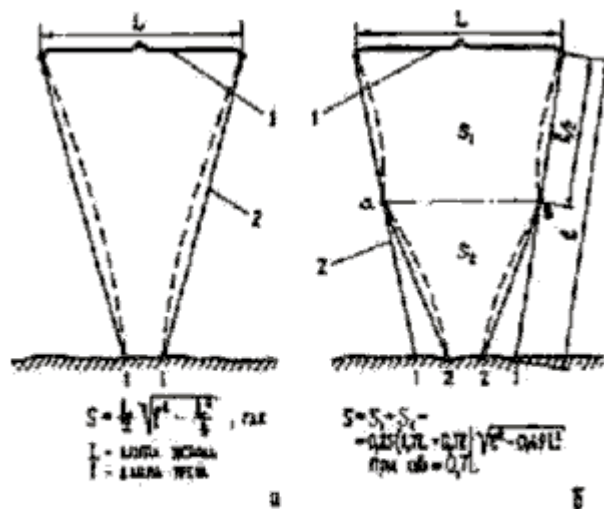


Рис.21. Определение площади облова неводом в первом приближении (а - первоначальная тяга урезов из точек 1.1; б - из точек 2.2; в трипунктиром по-казано фактическое перемещение клячовок невода): 1 - невод; 2 - урез

Наиболее просто определяют площадь облова методом имитации, используя в масштабе цепочку-невод и нитки-урезы. По миллиметровой бумаге, положенной на стол, перемещают с помощью ниток-урезом невод-цепочку и затем подсчитывают площадь, по которой прошла цепочка. Умножив эту

площадь на масштабный коэффициент, получают площадь облова неволом.

При облове водоема близнецовым донным тралом площадь облова (в  $m^2$ ) рассчитывают по формуле

$$S=vth,$$

где  $v$  - скорость траления, м/ч;  $t$  - продолжительность траления, ч;  $h$  - расстояние между сетными крыльями при тралении, м.

Обычно  $h = 0,5I_{в.п.}$ , где  $I_{в.п.}$  - длина верхней подборы трала.

Основные требования к конструкции закидного невода. Длина и высота невода зависят от формы и глубины водоема, имеющихся средств механизации тяги невода. Вытянутые в длину водоемы (русловые) можно облавливать гораздо более короткими неводами, чем водоемы круглой формы. Высота невода в посадке около мотни должна быть не менее 1,5 максимальной глубины. У большинства береговых неводов высота уменьшается от мотни к клячу и составляет у кляча 1,5-2 м. Если неводом работают вдали от берега, на плесе, высота его может быть одинаковой по всей длине. Длина мотни обычно составляет 2 высоты невода у мотни. Размер ячеи дели в мотне выбирают с таким расчетом, чтобы она отцеживала рыб не менее заданного размера; далее к крылу размер ячеи увеличивается и составляет 1,25 а, 1,6 а, 2,0 а, где а - шаг ячеи в мотне.

Длина каждого уреза может достигать 1,5 длины невода. В зависимости от схемы лова невода могут быть равнокрылыми или неравнокрылыми. При устройстве невода необходимо знать батиметрию водоема или его участков, на которых будет работать невод (рис.22). Измерение глубин на водоеме можно сделать с помощью эхолота или простейшими средствами по определенным створам (разрезам): наносят в масштабе контуры водоема (участка) и его глубины на миллиметровую бумагу;

с помощью цепочки, имитирующей движение невода по водоему, определяют максимальные глубины, через которые проходят различные части невода. Максимальной глубиной определяется высота стены невода в посадке, которая берется на 50-70% больше глубины.

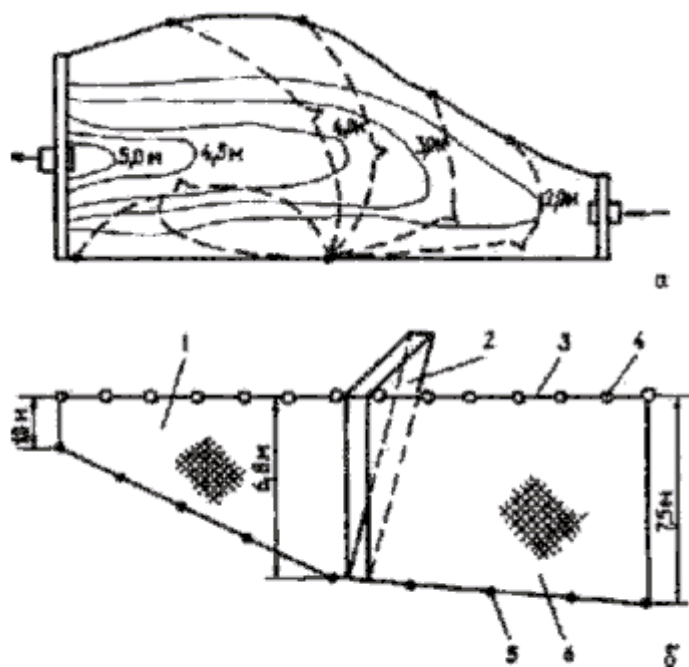


Рис.22. Батиметрическая карта водоема (а) и высота крыльев закидного невода (б): 1 - пятное крыло; 2 - мотня; 3 - верхняя подбора; 4 - поплавок; 5 - грузило; 6 - бежное крыло

Траектория движения мотни показывает, что максимальная глубина, через которую она проходит, равна 4,5 м. Таким образом, невод в посадке около мотни (привода) должен иметь высоту не менее 4,5 м. Наибольшие глубины (до 5 м) проходит клячевая часть бежного крыла. Высота крыла в посадке в этом месте должна составлять 7,5 м.

Схемы облова ВКН закидными неводами. При работе плесовыми неводами возможны две схемы работы.

По первой схеме (рис.23,а) работают одним неводом с притонением его в одну или две лодки, где устанавливают тяговые лебедки. Лодки закрепляют в одном месте с помощью якорей.

По второй схеме (рис.23,б) работают двумя неводами, которые тянутся навстречу друг другу, при этом крепление лодок якорями необязательно. Плесовые невода всегда изготовляют равнокрылыми, высота крыльев одинакова по всей длине.

Схема работы береговыми закидными неводами зависит от размеров и формы водоема.

Водоем площадью до 100 га с чистым дном целесообразно облавливать неводом за один замет. Если водоем руслового типа, то замет проводят с помощью неводника (1) (рис.24,а), который движется вдоль берега водоема по его периметру.

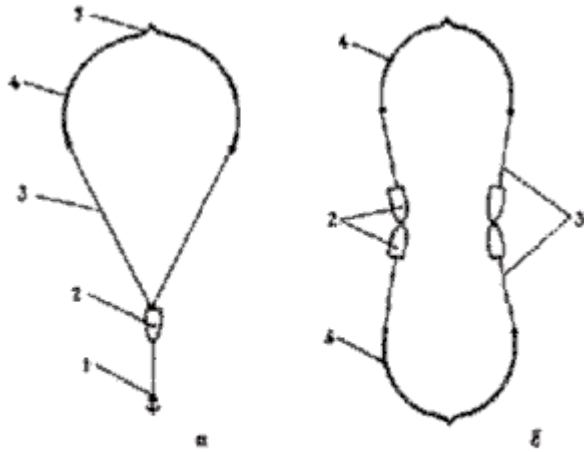


Рис.23. Схема работы плесовыми неводами:  
 (а - одним неводом, б - двумя не-водами):  
 1 - якорь; 2 - лодка; 3 - урез; 4 - невод; 5 - мотня

Конец уреза (2), оставленный на берегу, крепят к лебедке (6) и пропускают через канифас-блоки (7,8), количество канифас-блоков зависит от конфигурации водоема и длины берега. Невод выметывают вдоль берега таким образом, чтобы мотня (4) (рис.24,б) была в районе водоподачи. Бежный урез также пропускают через канифас-блоки (9,10), подают на лебедку и начинают тягу урезом. При подходе клячей к канифас-блокам щечки их открываются, урез освобождается и тяга продолжается. После выборки урезом выбирают крылья невода (3,5) и мотню с уловом (рис.24,в).

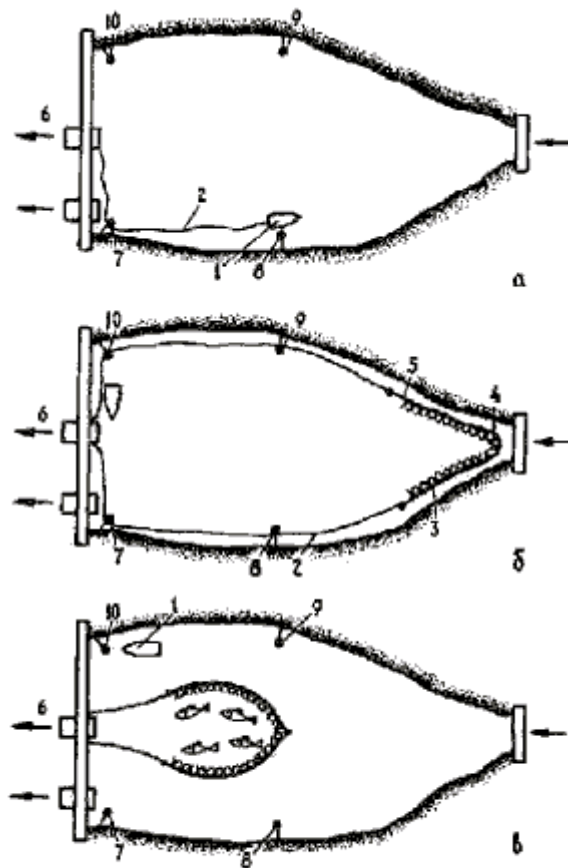


Рис.24. Схема облова руслового водоема с использованием канифас-блоков (а - неводник с урезом; б - размещение мотни невода; в- выборка крыльев невода)

На рис.25 дана схема облова руслового водоема с использованием двух тяговых устройств, перемещающихся вдоль берегов. Это могут быть трактора, самоходные или несамоходные плавсредства с лебедками. Возможна также буксировка невода непосредственно плавсредствами, если обеспечивается достаточное усилие за счет работы винта.

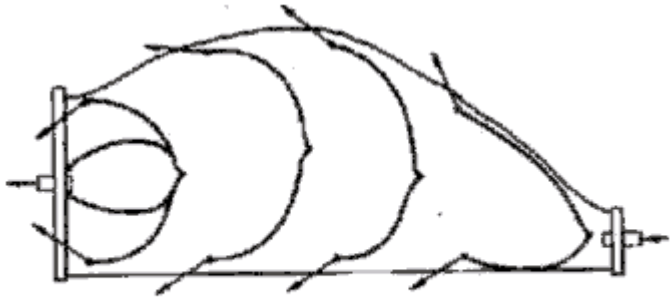


Рис.25. Схема облова руслового водоема с использованием двух тяговых устройств

Работа по другой схеме заключается в следующем (рис.26). Невод выметывают из точки а в позицию 1. Катер закрепляют в точке б и с помощью лебедки, прикрепленной к урезу, невод тянут за одно крыло и переводят его в позицию 2. Затем последовательно катер переводят в точки в, г, д, а невод проходит позиции 3,4 и 5. Из точки д бежное крыло подтягивают к точке а, начинается одновременная тяга двух крыльев невода и подсушка мотни. Возможна тяга бежного крыла и за счет буксировки его вдоль всего периметра водоема.

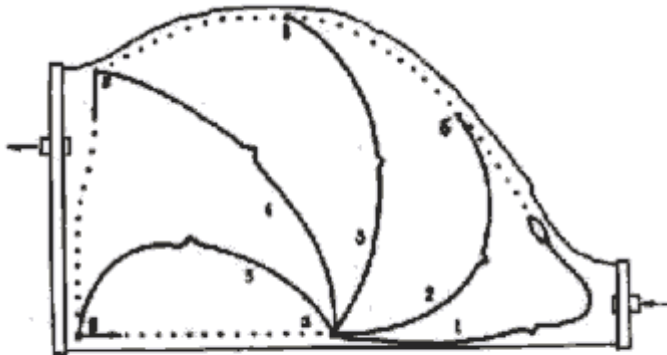


Рис.26. Схема облова водоема из одной точки

Выбор может производиться с помощью лебедок, имеющих турачки, например лебедки МА-43. При тяге бежной кляч должен двигаться со скоростью 0,1-0,2 м/с, при этом длина невода составляет 800-900 м, а максимальное усилие обычно не превышает 1-1,5 т. В месте притонения берег водоема должен быть пологим, чтобы обеспечить удобный подъезд транспорта (машины, катера) для доставки невода, улова, рыбаков. При необходимости здесь устанавливают садок для хранения рыбы. На крупных водоемах (площадью несколько сот или тысяч га) неводом поочередно облавливают разные тоневые участки (перекидной неводной лов). В интенсивно зарыбляемых мелководных водоемах перед обловом тони за 2-3 недели практикуется подкармливание на ней рыбы. Так облавливаются водоемы в Ставропольском крае (Мокрая Буйвола, Сотниковское и др.). Невод выметывают обычно параллельно берегу и выбирают за урезы.

- **Подледный неводной лов.**

Для запуска невода и урезов делают разбивку тони по льду, прорубают запускную и выборочную майны, лунки для выборки урезов (рис.27).

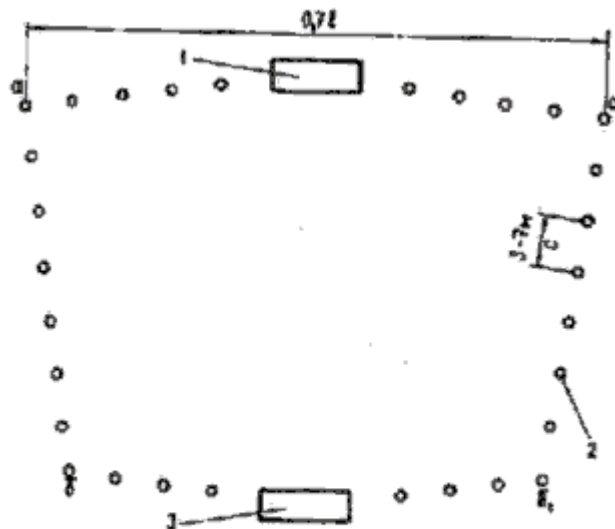


Рис.27. Схема расположения лунок и майн при подледном неводном ловле: (с - расстояние между лунками, определяется длиной прогона (шеста); аб= а1 б1, - длина тони, может достигать 3 длин невода; 1- длина невода; 1 - запускная майна; 2 - лунка; 3 - выборочная майна

Схема работы заключается в следующем. Через запускную майну в точки а и д, с помощью шеста-прогона пропускают урезы, затем из этих точек с помощью лебедок под лед затягивают крылья невода. Урезы пропускают по направлениям к точкам б и г, а затем к выборочной майне с выходом их через несколько лунок на поверхность, откуда лебедками производят выборку невода. Для подледного лова обычно используют два ледоруба, две лебедки, два прогона, специальные деревянные или металлические крючья для поиска прогона подо льдом, транспорт для перевозки оборудования, невода и улова.

В практике рыболовства используются различные механизированные прогоны, конструкций их много, но более проверенным и отработанным является блочный прогон челночного типа конструкции Л.И.Денисова.

Средства механизации, оборудование и флот для неводного лова. Для механизации выборки урезом и крыльев неводов можно рекомендовать серийно выпускаемые типы машин "Ильмень" и "Нева" (табл.43).

Таблица 43. Средства механизации неводного лова



Показатель	Тип машины	
	"Ильмень"	"Нева"
Тяговое усилие, Н	7840,3920	29430
Скорость выборки, м/с	0,33,0,17	0,15; 0,20; 0,40 (задний ход - 0,17)
Масса, кг	789(580)	500 (800)
Габаритные размеры, мм	1242 x 1250 x 1500	1000 x 1400 x 1000 (600x1242x1500)

Машина "Ильмень" может быть использована для выборки неводов длиной до 1000 м, "Нева" - до 3000 м. Широкое применение в промысле находят лебедки ЛНР-2М и МЛ-43 (табл.44).

Таблица 44. Лебедки тяги речных закидных неводов

Показатель	Тип лебедки	
	ЛНР-2М	МЛ-43
Тяговое усилие, Н	9800	9800
Скорость выборки уреза, м/мин	10-20,7	11,8-20,3
Мощность привода, кВт	7,5	3,7
Напряжение, В	220/380	-
Габаритные размеры, мм	2365x1025x880	1580x800x830
Масса, кг	1440	115

Турачки этих лебедок используются для выборки урезом и рабочих подбор неводов. Как правило, эти лебедки устанавливают в лодках. На подледном лове используют льдобурильные агрегаты (табл.45).

Таблица 45. Льдобурильные агрегаты

Показатель	Тип агрегата				
	ОЛБ-2 (Выборг)	ПЛА-2	мотольдобур пр. 220	МЛБ-1000	Л-42 (Тверь)
Глубина бурения, мм	1000	2000	700+5	1000	1000
Диаметр лунки, мм	320	380	250	320	320
Скорость бурения, м/мин	0,5	-	0,7	1-2	0,5
Вид привода (бензодвигатель, марка)	ВП-150	-	"Дружба-4"	ЗИД-4,5	ВП-150
Мощность привода, кВт	3,7	-	2,94+0,37	3,0	3,7

Габаритные размеры, мм	1800x816x2400	В рабочем состоянии 480x184x4510, в походном - 6360x1840x2100	650x1530x608	1571x766x2400	1800x816x2040
Масса, кг	116	С лебедкой - 1288, без лебедки - 1070	41	174	154
Обслуживающий персонал, чел					
при бурении	1	1	1	1	1
при выборке невода	-	3	-	-	-
Тяговое усилие лебедки, Н	-	6000	-	-	-
Скорость выборки, м/мин	-	15-40	-	-	-

В качестве промысловых судов для неводного и близнецового тралового лова можно рекомендовать серийно изготавливаемые неводники проекта 6084К, 2372, катер-метчик ВКМ-3М и буксир БМК-130 (табл.46).

Таблица 46. Речные промысловые суда для неводного и близнецового тралового лова

Показатель	Тип судна			
	малый мотоневодник пр.6084К	мотоневодник пр.2372	катер-метчик ВКМ-3М	буксир БМК-130
Длина, м	9,45	8,3	6,2	7,85
Ширина, м	3,25	2,2	2,3	2,1
Водоизмещение, т	7,54	3,2	5,3	
Мощность двигателя, кВт	14,8	19	29,6	81,5
Промысловые механизмы	Неводовыборочная машина	Тяговый барабан	Промысловый шпиль	
Завод-изготовитель	Тобольская судостроительная верфь	Калининградский завод НПО по рыболовству	Колпашевская судостроительная верфь Томскрыбпрома	Минсуд

Дополнительная оснастка закидных неводов. При работе невода на илистых, кочковатых, с неровным ложем грунтах нижнюю подбору сильно загружать не рекомендуется, чтобы она не врезалась в ил. В этом случае невод снабжается подзором, который перекрывает просвет между дном и нижней подборой и волочится по дну, не цепляясь за неровность: высота подзора - 0,5-1,5 м (рис.28).

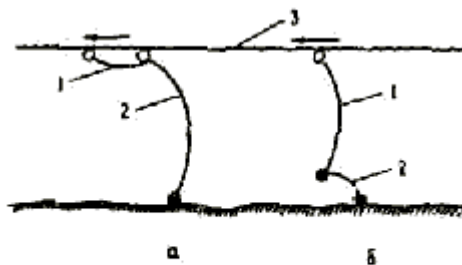


Рис.28. Схемы движения закидного невода завесой (а): 1 - завеса; 2 - невод; 3 - поверхность воды; и подзором (б): 1 - невод; 2 - подзор

Для предотвращения перепрыгивания рыб через верхнюю подбору применяется невод с завесой (см. рис.28,а). Это помогает облавливать толстолобиков, щуку, сазана и др. рыб. Завеса представляет собой полосу дели зеркального раскроя с шагом ячеей более 30 мм, шириной 1 м. Одну кромку полотна завесы пришивают без усадки к шнуру диаметром 6 мм, затем - к верхней подборе невода. Вторую кромку полотна пришивают к шнуру ШПН диаметром 19 мм или к полипропиленовому плавающему канату диаметром 50-60 мм. Посадку этой кромки делают с усадкой (на каждые 5 м подборы - 25 см зеркальной кромки полотна).

Чтобы обеспечить механизацию выборки крыльев невода с использованием шпилей на судах или турачек лебедок, к нижней или верхней подборе крепят с помощью петли рабочую подбору. В процессе выборки рабочей подборы невод подтягивается. На песчаных плотных грунтах при выборке невода на берег рабочую подбору крепят к нижней подборе невода. При работе на плесе или на илистых грунтах тяга чаще всего идет за верхнюю подбору. На некоторых водоемах для выборки крыльев невода используют отрезок каната, который на лодке периодически заводят и крепят к верхней подборе, затем турачкой выбирают его. Эту процедуру повторяют несколько раз в зависимости от длины каната (до 150 м) и длины невода.

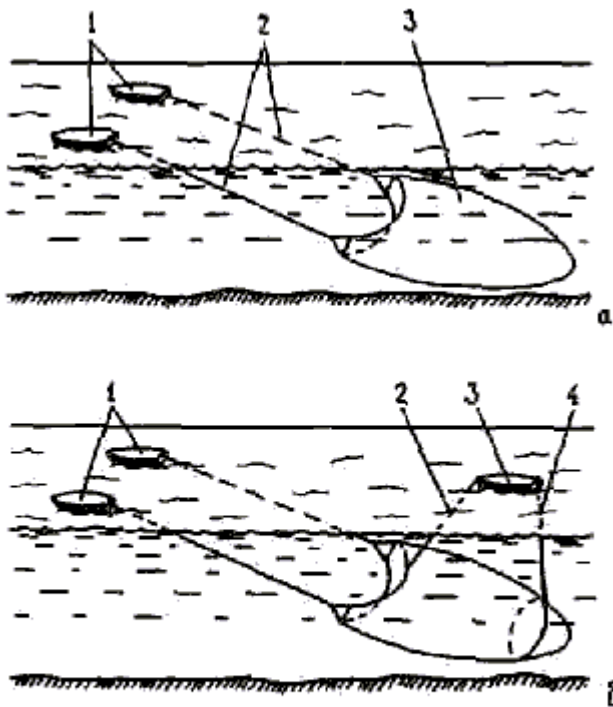


Рис.29. Схемы работы с близнецовыми тралами:  
 а - донным тралом (1 - мо-торные суда; 2 - ваеры; 3 - трал);  
 б - пелагическим тралом (1 - моторные суда;  
 2 - буксирный трос; 3 - вспомогательная лодка;  
 4 - стяжной трос)

• **Облов рыбы близнецовыми тралами.**

Для работы с близнецовыми тралами могут использоваться любые суда (см. табл.46; рис.29). Если суда имеют кормовую площадку (неводники), то выборку трала для выгрузки улова можно проводить на ней. Если используют суда без кормовой площадки (типа БМК-130), то выгрузку улова следует проводить во вспомогательную лодку, привязанную к тралу. Численность обслуживающего персонала в этом случае увеличивается на 1-2 человека.

На водоемах используют два вида тралов: донный и пелагический (рис.30). У донных тралов верхняя подбора короче нижней и имеет "сквер". Пелагические тралы бывают 2-4-пластин-ные, как правило, они симметричны. Размер ячеи тралов уменьшается от крыльев к кутку, который является основной частью, отсеживающей рыбу необходимого размера. Верхнюю подбору трала оснащают пластмассовыми или металлическими кухтылями, нижнюю - кусками цепей. Основные размеры трала -длина верхней подборы и длина топенанта. В зависимости от мощности двигателей судов-близнецов выбирают основные размеры трала, а ассортимент дели по размеру ячеи определяется видовым и размерным составом облавливаемых рыб. Как изготовление трала, его оснастка, так и практическая работа с ним на первоначальном этапе должны выполняться под руководством соответствующих специалистов. С промысловой работой близнецовых тралов можно ознакомиться на большинстве волжских водохранилищ.

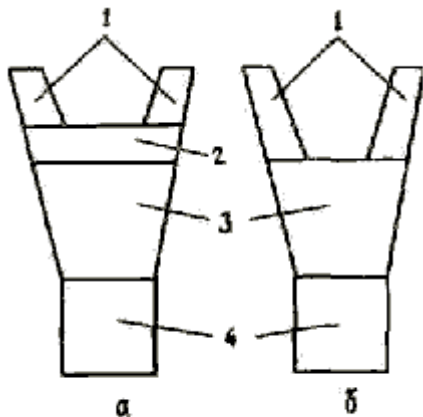


Рис.30. Схемы раскроя донного (а) и пелагического (б) тралов: 1 - крылья; 2 - "сквер"; 3 - мотня; 4 - куток

Достаточно широкое распространение на малых водоемах стран СНГ получили электротралы типа ЭАУ-4М. В комплект ЭЛУ-4М входят катамаран КПБ-2 и 2 судна типа АБ-25, имеющие двигатели мощностью 18,4кВт. На катамаране установлен пульт управления электрооборудованием, бензоэлектрический агрегат АБ-4-Т/230-М1, грузоподъемная стрела и т.д. Для траления используется донный трал с длиной верхней подборы до 25 м, вертикальное раскрытие трала - до 5 м, горизонтальное - до 15 м. К верхней подборе трала прикреплены анод и кухтыли, а также импульсный генератор ГПИ-250, в период траления постоянно находящийся в воде, к нижней - катод. Длина ваеров - от 80 до 120 м. Работу производят по обычной схеме близнецового лова. При подъеме грузовой стрелой кутка трала с уловом на палубу катамарана траление не прекращается и ток не выключается.

Применение электротрала для лова рыбы требует специальной подготовки ловцов-операторов.

Мутник, или донный невод, имеет конструкцию, сходную с закидным неводом и тралом (рис.31), и применяется для лова донных рыб: бычков, камбалы, линя, ерша и др. Крылья невода небольшие, обычно - 15-20 м, имеют трапецевидную форму. Высота их у мотни в 1,5 раза больше высоты на концах (у клячей). Урезы применяют очень длинные. Схема замета мутника с урезами сходна с заметами закидного невода. При выборке урезом они сходятся на дне, взмучивают ил, тем самым сгоняя рыбу в центр обметанного пространства, по которому и движется мутник.

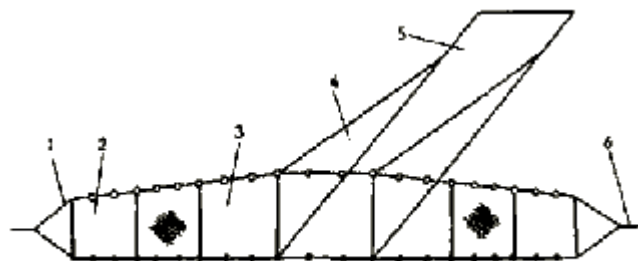


Рис.31. Схема устройства мутника, или донного невода: 1 - кляч; 2 - кры-ло; 3 - привод мотни; 4 - мотня; 5 - куток; 6 - урез

Мотня у мутника значительно шире, чем у закидного невода. В конце ее имеется узкий куток, где скапливается улов.

### • Лов рыбы с помощью потока воды.

Для создания потока можно использовать работающий винт судна или специальный насос с дизельным или электрическим приводом. Их технические характеристики даны ниже:

Мощность электропривода, кВт	10-15
Диаметр винта, мм	500-700
Диаметр трубы насоса, см	10-15
Скорость потока, л/с	2,5-3,5
Дальнобойность потока, м	50-60

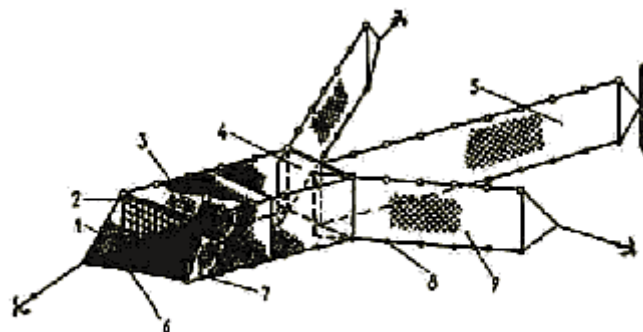


Рис.33. Упрощенная донная ловушка: 1 - металлическая труба; 2 - брус; 3 - 2-й вход; 4 - 1-й вход; 5 - центральное крыло; 6 - куток; 7 - котел; 8 - груз; 9 - открывок

Привлекаемую на течение рыбу облавливают либо ловушками, либо закидными неводами.

- **Лов рыбы ловушками.**

Наибольший эффект применения ловушек наблюдается при облове мигрирующей рыбы, на нерестовых подходах. Мелкие ловушки (типа вентера) устанавливаются на мелководье, в зарослях, на участках с засоренным дном. Вентери, как правило, имеют камеру цилиндрической формы, растянутую на 3-5 деревянных обручах. В камеру вшивают 2 усынка. Первый усынок имеет круглую или квадратную форму в узкой части, второй - щелевидную или круглую. Диаметр обруча обычно 0,4-1,0 м, длина цилиндрической камеры - 1,5-2,0 м, направляющего крыла - 2-3 м (рис.32).

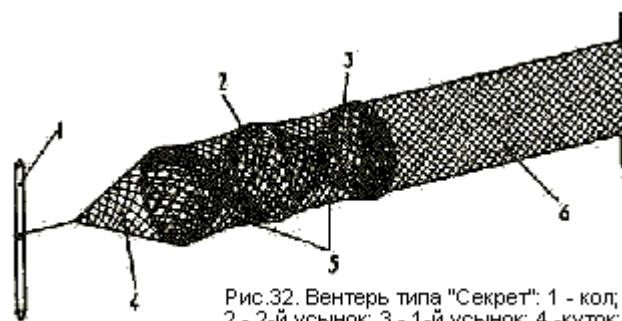


Рис.32. Вентер типа "Секрет": 1 - кол; 2 - 2-й усынок; 3 - 1-й усынок; 4 - куток; 5 - бочка; 6 - крыло

Для больших глубин предназначена упрощенная донная ловушка (рис.33).

На Цимлянском водохранилище эта ловушка широко применяется на весеннем лове. Длина котла - 6 м, высота и ширина - по 2 м, длина открывков - по

10 м и длина центрального крыла - до 100 м. Строится ловушка из дели зеркального раскроя с шагом ячеи в котле 20-30 мм, в крыльях и открьльях-30-40 мм. Оснастка ловушки обеспечивает быстроту и простоту ее установки. В горизонтальном направлении котел растягивается деревянными брусьями по верхней подборе и металлическими трубами - по нижней: у входного (1-го) усынка и у сливной стенки. Для установки ловушки требуется 3 якоря; ловушка может устанавливаться как с центральным крылом, так и без него. Ниже показаны схемы установки вентера (рис.34,д) и донных ловушек (рис.34,б).

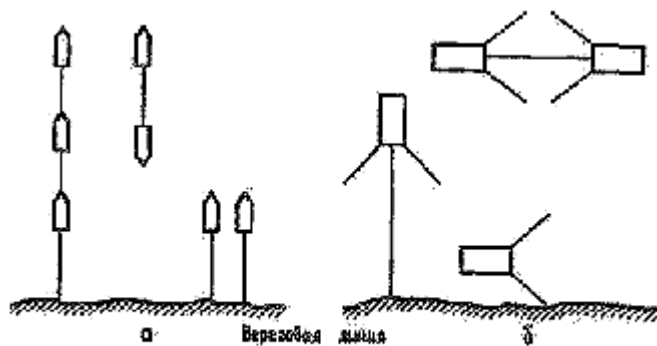


Рис.34. Схемы установки вентеров (в) и донных ловушек (б)

В полотно ловушки, которое ложится на дно, у сливной стенки котла вшивается куток, размеры последнего определяются в зависимости от разовых уловов. Переборка котла ловушки начинается с первого входа. Как правило, при этом через лодку перебирают весь котел и куток.

## Глава 5. Разведение и выращивание осетровых и сома обыкновенного

### • Осетровое фермерское хозяйство

Товарное осетроводство, зародившееся у нас еще в 60-х годах, успешно развивается в Германии, Венгрии, Болгарии, Франции, Японии, США и других странах.

Основными объектами разведения и выращивания в странах СНГ и европейских государствах являются бестер, сибирский (ленский) осетр, в СНГ, кроме того, веслонос, во Франции - сибирский и атлантический осетры, в Японии - сибирский осетр, в США - веслонос, белый калифорнийский осетр и др. В СНГ и ряде других стран проводятся опыты по разведению и выращиванию других видов и гибридных форм осетровых, например шипа и его гибридов с другими видами осетровых (рис.35).

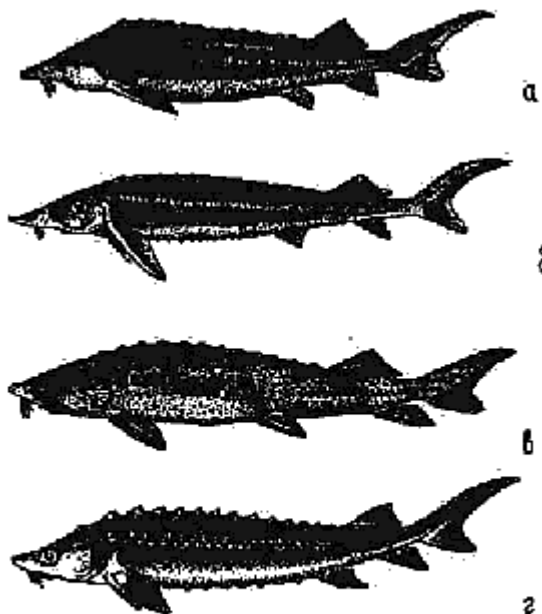


Рис.35. Осетровые: в - шип; б - стерлядь;  
б - атлантический осетр; г - русский осетр

Перспективными объектами товарного осетроводства являются: белуга и калуга; атлантический, сибирский и русский осетры, шип, а также гибриды белуги со стерлядью, шипа с севрюгой и др. Большого эффекта можно ожидать от завезенного в страны СНГ единственного среди осетрообразных планктофага - американского веслоноса.

Для всех форм товарного осетроводства при полноцикловом ведении хозяйства можно выделить следующие производственные процессы:



- 1) заготовка и выдерживание производителей, которых для целей пастбищной аквакультуры вылавливают из естественных водоемов, а для интенсивных форм - выращивают в прудах, садках и бассейнах;
- 2) стимулирование созревания половых продуктов гормональными препаратами, преимущественно суспензией гипофиза, и получение половых продуктов от умерщвляемых производителей в случае пастбищной аквакультуры или прижизненно - операционным способом - от выращенных в контролируемых условиях производителей в интенсивных хозяйствах;
- 3) оплодотворение икры спермой самцов того же вида или спермой другого вида осетровых с целью получения более скороспелых и приспособленных к интенсивному выращиванию гибридных форм;
- 4) инкубация в аппаратах "Осетр", Ющенко и других с предварительным обесклеиванием оплодотворенной икры;
- 5) выдерживание личинок до перехода на активное питание и подращивание до массы 0,4-0,7 г в инкубационном цехе;
- 6) подращивание молоди в рыбоводных прудах на естественной кормовой базе и в круглых бассейнах - как на живых, так и преимущественно на искусственных стартовых кормах до массы 3 г и более;
- 7) зарыбление молодью осетровых естественных водоемов, рыбоводных прудов, водоемов комплексного назначения и промышленных устройств (сетчатые садки, бассейны и др.);
- 8) Основной процесс - выращивание товарной рыбы. Можно выделить следующие направления товарного осетроводства:
  - а) полноцикловая пастбищная аквакультура;
  - б) зарыбление молодью осетровых чистых и гибридных форм водоемов комплексного назначения, озер и крупных водохранилищ с целью товарного выращивания и акклиматизации для сохранения генофонда;
  - в) разведение и выращивание чистых форм и гибридов в обычных рыбоводных прудах в поликультуре с другими прудовыми рыбами в качестве основного объекта (с подкормкой специальными кормами) или в качестве добавочных рыб (мелиораторов) без подкормки;
  - г) разведение и интенсивное выращивание: в небольших земляных прудах с высоким водообменом; сетчатых садках, установленных в пресноводных и солоноватоводных водоемах и водотоках; бассейнах с регулируемым и естественным термическим режимом (кормление специальными комбикормами или отходами сельскохозяйственного производства, мелкой непищевой рыбой и др.).Учитывая высокую стоимость продукции и возможность организации интенсивного хозяйства, товарное осетроводство может быть эффективным при относительно невысоком объеме производства. При этом целесообразна организация коллективного и семейного подряда.  
В странах СНГ и дальнего зарубежья существует несколько типов хозяйств по выращиванию товарных осетровых.

#### Высокоинтенсивные хозяйства:

- 1) бассейновое, лотково-бассейновое, в т.ч. в замкнутых системах водоснабжения, садковое на теплых водах (промышленное рыбоводство);
- 2) бассейновое, лотково-бассейновое, садковое без подогрева воды.

#### Интенсивные хозяйства:

- 1) товарное выращивание в нагульных прудах (земляных садках) в монокультуре;
- 2) товарное выращивание в нагульных прудах в поликультуре. Экстенсивные хозяйства:
  - 1) осетровые как дополнительные рыбы в нагульных прудах при выращивании карпа и толстолобиков;
  - 2) осетровые как дополнительные рыбы в озерах и водоемах комплексного назначения.

По структуре производства рыбоводные хозяйства также делятся на несколько типов:

- а) выращивание товарной рыбы с производством посадочного материала и формированием маточных стад (полносистемное);

б) выращивание посадочного материала от собственных производителей (с 2-3-летним производственно-технологическим циклом);  
 в) товарное выращивание на привозном посадочном материале (икре, личинках, мальках, сеголетках, годовиках и т.д.).  
 Требования к рыбоводным прудам. По существующим нормативам выращивания осетровых земляные садки должны быть: глубиной 2,5-3 м; площадью 0,1-0,2 га каждый; полностью спускными (рис.36,37).

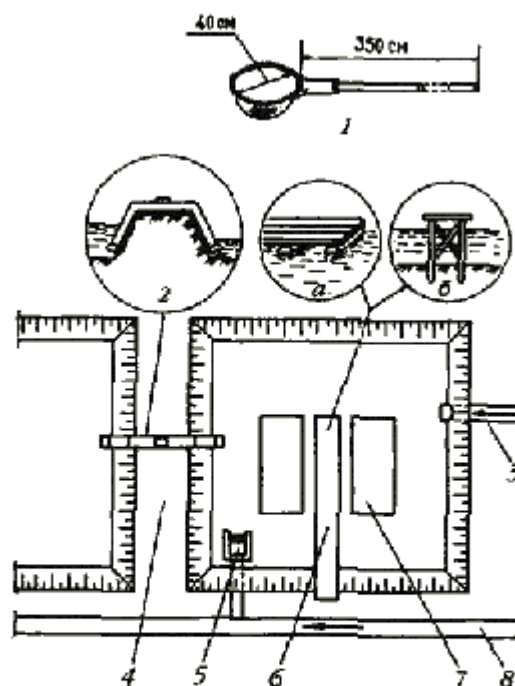


Рис.36. Схема обустройства земляного садка для выращивания сеголеток осетровых рыб (стрелками показано направление тока воды):  
 1 - сачок для проверки поедаемости корма;  
 2 - сифон для аварийной подачи воды в соседний пруд; 3 - водоподающая труба;  
 4 - разделяющая дамба; 5 - сбросное устройство "монах"; 6 - мостик для кормления рыбы (а - понтон; б - сваи); 7 - донная площадка для кормов из бетонных плит, 8 - сбросной канал

Водосбросное сооружение оснащают металлическими решетками, обтянутыми мелкой сеткой (0,7 мм) на первый месяц выращивания молоди. На ложе у водоспуска устраивается бетонная площадка, занимающая 1/4-1/5 площади пруда в качестве кормового места. При этом ложе должно быть плотное, не заиленное. Для рыбоводного хозяйства производительностью 100 т рыбы в год необходимо иметь около 40 земляных садков (по 0,2 га) общей площадью 7-8 га и источник водоснабжения (около 100-150 л/с).

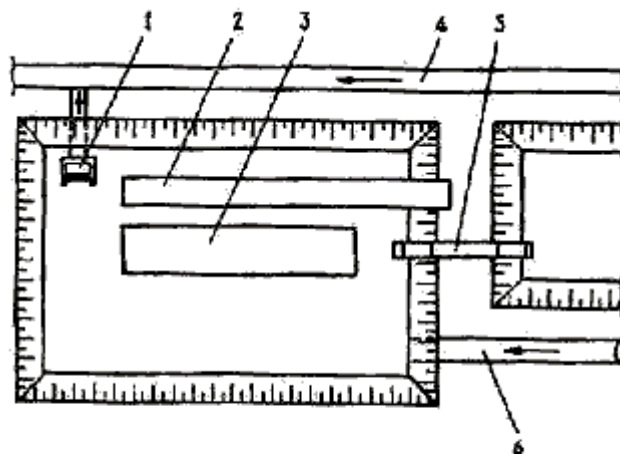


Рис.37. Схема обустройства земляного садка для выращивания сеголеток осетровых рыб (стрелками показано направление тока воды): 1 - сбросное устройство; 2 - понтон; 3 - донная площадка для кормов из бетонных плит; 4 - водосбросной канал; 5 - сифон; 6 - водоподающий канал

Способы улучшения состава воды в рыбоводных прудах.

При кормлении осетровых рыбным фаршем может возникнуть дефицит кислорода. Для предупреждения заморов в малых прудах необходимо поддерживать постоянный водообмен (3-5 сут.), полезно установить аэраторы того или иного типа, а также применять следующие мероприятия: известкование ложа в местах внесения кормов; вселение к малькам речных раков, поедающих остатки пищи (10-15 экз. на кормовое место или около 100 экз. на пруд площадью 0,1 га); разбрызгивание воды над поверхностью пруда с помощью дождевальных установок различных конструкций; сброс придонных слоев воды в период водообмена, когда со стороны пруда вода выходит через решетку под первым рядом шандор, сбрасывается через верх второго ряда шандор.

Выбор объекта выращивания по темпу роста. В настоящее время используется ряд видов и гибридов осетровых, достигающих различной массы при товарном выращивании (табл.47).

Таблица 47. Средняя масса осетровых, выращиваемых в рыбоводных хозяйствах IV - VI зон, кг

Объект разведения	Возраст, лет				
	0+	1+	2+	3+	4+
Белуга	0,3	1,5	2,5	3,5	4,5

Русский осетр	0,05	0,5	1,2	2,0	3
Сибирский (ленский)осетр	0,05	0,45	1,2	2,0	3
Стерлядь	0,03	0,2	0,5	0,6	0,7
Шип	0,04	0,25	0,7	1,1	1,8
Веслонос	0,3	1,5	2,3	3,4	5,2
Гибриды					
Бестер	0,15	0,7	1,5	2,5	4
возвратный на белугу (б х б х с)	0,2	1,0	2,0	3,5	4,7
белуга х шип	0,2	0,7	1,3	2,5	3,5
шип х севрюга	0,08	0,3	1	1,8	3
осетр х шип	0,05	0,3	1	1,8	3
осетр х белуга	0,1	0,4	1,2	2,2	3,7

Можно рекомендовать фермеру-рыбоводу на первом этапе интенсивное выращивание товарных осетровых в нагульных земляных садках в монокультуре на привозном посадочном материале (мальки массой по 3-5 г). На втором этапе следует переходить на товарное выращивание бестера с формированием маточного стада с производством личинок и мальков.

Заготовка икры. Для заготовки икры на рыбоводных заводах фермеру-рыбоводу необходимо ориентироваться на время, когда там начинаются работы с белугой:

низовье Куры - март;

низовье Волги - апрель;

низовье Урала - апрель-май.

Перевозка икры. Икру перевозят в полиэтиленовых пакетах объемом 20 л с водой и кислородом (1:1) с плотностью загрузки 100 тыс. шт./пакет на стадиях после прохождения желточной пробки (рис.38). При этом нормативный отход за время транспортировки не превышает 10-15%.

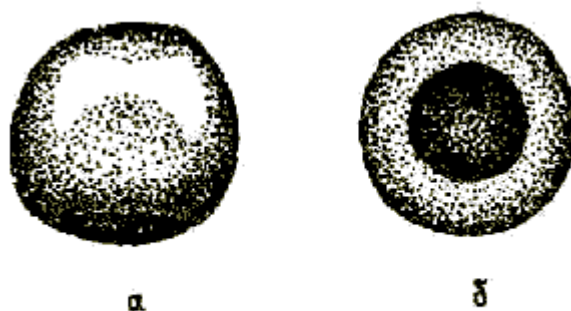


Рис.38. Стадия желточной пробки (17-я стадия развития): а - вид сбоку; б - вид снизу

Доставленную икру в тех же пакетах помещают в емкости с водой для выравнивания температуры, после чего икру помещают в инкубационные аппараты.

Доинкубацию икры можно проводить как в приспособленных для этих целей аппаратах Вейса (500 г на 1 аппарат), так и в специальных - "Осетр" и аппаратах Ющенко.

Для подращивания личинок можно применять наряду со стандартными бассейнами для осетровых (ВНИРО, Уланов-ского и т.д.) пластиковые бассейны марок ИЦА-1 или ИЦА-2, стеклопластиковые лотки типа ЛС-1 и др.

При выращивании молоди бестера или белуги рекомендуются корма следующих марок: СТ-07, СТ-4А3, БМ-1, "Эквизо" и корм на основе рыбного фарша (РФ) (табл.48).

Таблица 48. Рецепт комбикормов для осетровых рыб, %

Компонент корма	СТ-07 (ЦНИОРХ)	СТ-4А3 (АзНИИРХ)	БМ-1 (АзНИИРХ)*	РФ
Фарш рыбный	-	-	-	50
Мука				
рыбная	20	35	32	13
мясо-костная	-	-	7	7
кровяная	15	4	10	5
Обрат сухой	5	-	5	-
Дрожжи кормовые	-	-	10	8
БВК на н-парафинах	20	5	-	-
Шрот				
соевый	-	15	9	-
подсолнечный	-	6	8	5
Пшеница (мука)	-	8	8	2
Специальные продукты				
микробиосинтеза	-	14	-	-
переработки криля	7	-	-	-
Казеинат натрия	20	-	-	-
Премикс	2	1,5	1,5	1
Рыбий жир	8	6	9	1
Фосфатиды	8	-	-	6
Хлористый натрий	-	0,5	0,5	-
Масло растительное	-	-	-	2

\* Дополнительно вводят по 4 г витаминина и кормогризина на 1 кг комбикорма.

Величина суточного рациона личинок в начальный период кормления влажными кормосмесями составляет 30-50% массы рыб. Уровень протеина в корме должен составлять 50%, жира -19%. Величина гранул должна соответствовать массе личинок и молоди:

Средняя масса рыбы, г	Размер крупки и гранул, мм
До 0,1	0,2-0,4
0,1-0,4	0,6-0,6
0,4-1,2	0,6-1
1,2-2,5	1,0-1,5
2,5-5	1,5-2,5
5-20	3,2
20-50	4,5
50-300	6
Более 300	8

Суточная норма кормления белуги и гибридов осетровых сухим гранулированным кормом зависит в значительной степени от температуры воды (табл.49).

Таблица 49. Зависимость суточной нормы кормления белуги и гибридов от температуры воды, % от массы тела

Т воды, 0С	Средняя масса рыбы, г										
	до 0,1	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-1,4	1,4-1,9	1,9-2,4	2,4-2,9	2,9-4	4-5
13	9,9	8,1	7,1	4,2	3,8	3,7	3,4	3,3	3,2	3,1	2,8
14	10,9	9,1	7,9	4,7	4,3	4,1	3,9	3,6	3,5	3,3	3,1
15	12,3	10	8,7	5,2	4,8	4,6	4,2	4	3,9	3,7	3,5
16	13,1	11	9,6	5,7	5,3	4,9	4,7	4,5	4,2	4,1	3,8
17	14,7	12	10,5	6,2	5,7	5,4	5,2	4,8	4,5	4,5	4,2
18	16	13,2	11,5	6,8	6,2	5,9	5,6	5,3	5,1	4,9	4,6
19	17,7	14,5	12,7	7,5	6,9	6,5	6,2	5,8	5,5	5,4	5
20	19,5	15,8	13,8	8,2	7,5	7,2	6,8	6,3	6,1	5,9	5,5
21	20,8	17,2	15	8,9	8,1	7,8	7,3	6,9	6,6	6,4	6
22	22,9	18,7	16,3	9,7	8,9	8,5	7,9	7,6	7,2	6,9	6,5
23	25,9	21,2	18,2	10,9	10,1	9,6	8,9	8,5	8,2	7,9	7,3
24	27,0	22,1	19,2	11,4	10,5	9,9	9,4	8,8	8,5	8,2	7,7

25	29,3	24	20,9	12,4	11,5	10,9	10,2	9,6	9,3	9	8,4
26	31,7	26	22,7	13,4	12,5	11,7	11,1	10,4	10	9,	9,1
27	34,4	28,1	24,5	14,5	13,4	12,8	11,9	11,3	10,8	10,4	9,8

При подращивании личинок в бассейнах (лотках) предпочтительнее ориентироваться на существующие нормативы:

Плотность посадки свободных эмбрионов, тыс. шт/м <sup>2</sup>	3-4
Площадь личиночной емкости, м <sup>1</sup>	2-5
Выход личинок, перешедших на активное питание, % от количества свободных эмбрионов	60
Выход молоди массой 3 г, % от личинок, перешедших на активное питание в бассейнах	50
Выход молоди массой 3 г в прудах площадью 0,5-2 га, % от личинок, перешедших на активное питание	60

Перевозка молоди осетровых. Молодь массой 3-5 г можно доставлять в хозяйство автоцистернами. При перевозке на большие расстояния (более 6 ч пути) необходимы аэраторы, кислородные баллоны. В этом случае плотность посадки должна быть не более 10-12 тыс. экз. на одну автоцистерну. Перевозку лучше проводить в ночные часы или с охлаждением воды до 16-13°С.

При транспортировке самолетами рекомендуются полиэтиленовые пакеты, заполненные на одну треть водой и на две трети - кислородом. В стандартный пакет при температуре 15 -20° С загружают в зависимости от длительности перевозки от 0,1 до 0,5 кг молоди. В коробку с пакетом помещают лед для охлаждения воды до 15-12° С. Лучший выход молоди наблюдается в том случае, если в полиэтиленовый пакет с бестером помещают небольшое количество планктона.

Зарыбление прудов мальками осетровых. Доставленную молодь выдерживают в транспортной емкости, подавая в нее прудовую воду до уравнивания температур воды в емкости и прудовой воды.

Пересчитывать доставленную молодь тотчас после транспортировки не рекомендуется во избежание ее дополнительного отхода. Для адаптации молоди к местной воде и искусственным кормам полезно временно поместить ее в бассейны с проточной водой и начать регулярное кормление. Определение точной численности привезенной молоди позволит фермеру-рыбоводу безошибочно рассчитать объем задаваемых кормов, тем самым предотвратив неоправданные финансовые издержки. Естественных кормов в пруду с большой плотностью содержания рыб обычно мало, но они имеют значение в первые дни содержания в них молоди. В связи с этим следует контролировать биомассы бентических организмов.

Кормление молоди осетровых. Приучать молодь к кормлению необходимо на всей площади пруда, для чего корм задается несколько раз в день в разные точки пруда на кормовые плиты. При этом следует тщательно проверять поедаемость пищи.

С ростом молоди частицы или гранулы кормов увеличивают, что повышает эффективность роста рыб. В середине лета молодь может потреблять уже кильку, тюльку, бычков, атерину (табл.50).

Потребность в кормах рассчитывают по данным табл. 49. Ориентировочный расход кормов по месяцам (в % от общей потребности) соответствует указанному в табл. 50.

Таблица 50. Расход кормов в период летнего выращивания молоди

Показатель	Месяц
------------	-------

	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Кол-во корма, %	5	10	25	40	20
Средняя t, °C	22	23	22	19	14

Для молоди массой до 100-200 г в кормах должно быть белков 40-50%, жиров - 5-8%, углеводов -10-12%.

В условиях фермерских хозяйств рекомендуется задавать корм, состоящий из следующих компонентов (в %): фарш из отходов рыбы (карпа и толстолобиков) свежий - 35, фарш из мороженой рыбы - 35, комбикорм карповый - 20, гидролизные дрожжи - 5, фосфатиды - 4, премикс форелевый - 1. Кормовой коэффициент такой смеси - 7. При угрозе заболеваний осетровых пищу пополняют кормовыми добавками с витамином В<sup>1</sup>. Составляют плановый график роста (рис.39).

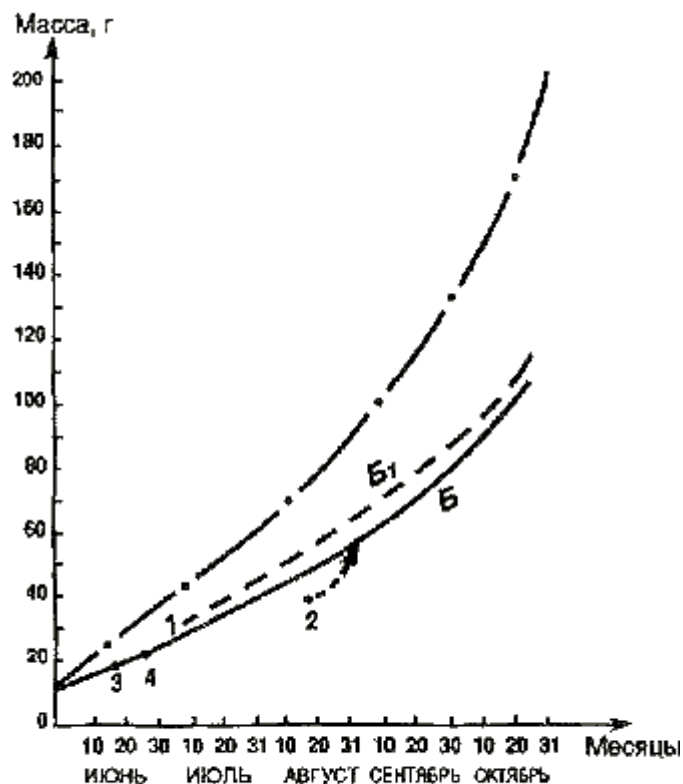


Рис 39. Плановый график роста сеголеток бестера при интенсивной (А) и прудовой (Б) технологиях: 1 и Б1 - поправка планового графика на увеличение (ускорение) темпа роста; 2 - поправка на отставание планового графика роста; 3-4 - плановый рост



При плохом потреблении кормов следует увеличить проточность воды в прудах, проверить качество корма, произвести известкование кормовых мест. Масса осетровых 50-200 г, выживаемость 50-70%.

Зимовка проводится в тех же прудах, что и выращивание, предварительно подсушенных в течение 2-3 дней, обработанных хлорной и обычной известью с последующей промывкой.

Для предотвращения промерзания водопадающих каналов их укрывают на зиму камышовыми матами. Кормить осетровых зимой можно продолжать, снизив рацион в 3-5 раз. Плотность их посадки на зиму при 5-суточном водообмене - 20 т/га. Отход осетровых за зимовку в среднем составляет 10%.

Содержание кислорода в зимний период должно быть не ниже 5-6 мг/л.

Требования к обеспечению оптимального кормового, кислородного и температурного режимов содержания осетровых в прудах. На одну тонну бестера при ежедневном кормлении в количестве, составляющем 10% массы тела, необходимо подавать в земляной садок площадью 0,1 га в среднем 5-6 л/с воды, увеличивая или уменьшая водообмен в зависимости от температуры воды и содержания в ней растворенного кислорода.

Температурный оптимум для бестера и белуги двух- и трехлеток составляет 23-26°C, содержание кислорода - 6-7 мг/л. Однако при 28° С и выше кормить товарного бестера - в возрасте двухлетки (1+) и трехлетки (2+) - нельзя, поскольку при такой температуре бестер не питается, а корм, оставаясь в пруду несъеденным, будет ухудшать газовый обмен. Соответствующие нормативы выращивания бестера, принятые для проектирования товарного осетрового хозяйства (в Краснодарском крае), приведены ниже:

Средняя масса, г

молоди	3
сеголеток	200
двухлеток	1000
трехлеток	2500
Выход, %	
сеголеток	80
годовиков	95
двухлеток	95
двухгодовиков	95
трехлеток	95
Отход молоди за время транспортировки, %	15
Плотность посадки, экз./м <sup>2</sup>	
мальков	4
годовиков	1,2
двухгодовиков	0,7
Кормовой коэффициент (для влажного корма)	6-7
Размер прудов по зеркалу, га	0,1-0,2
Средняя глубина, м	2
Соотношение сторон	1:3-1:5
Водообмен, сут	5
Рыбопродуктивность сеголеток, ц/га	86

Выращивание двух- и трехлеток осетровых. Плотность выращивания составляет 2-2,5 тыс.шт/га (рис.40). Ориентировочный график роста двухлеток бастера приведен на рис. 40.

В среднем отход за период выращивания составляет: двухлеток - 5%, трехлеток - 7%.

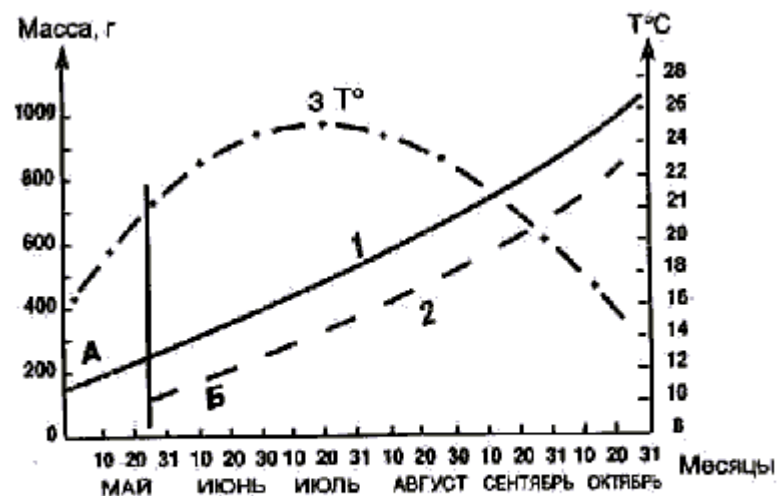


Рис.40. Плановый график роста двухлеток бастера при разгрузке зимовалов в конце апреля и отставании в росте (1) при разгрузке зимовала в конце мая (2), при активных температурах роста (3)

В качестве корма для осетровых рекомендуется использовать прежде всего тестообразные смеси (табл.51). Ниже приводится примерный расход кормов при выращивании двухлеток осетровых (табл.52).

Для приготовления тестообразных смесей можно использовать кормосмесители, например К-40А (изготовитель и разработчик - Выборгский завод рыбопромышленного оборудования). Его технические данные:

Производительность расчетная (по сухой массе), т/ч	8,0
Коэффициент заполнения	0,37
Насыпная масса кормов, т/м <sup>3</sup>	0,6
Частота вращения смесителя, мин <sup>-1</sup>	96
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	0,16
Диаметр смесительной камеры, мм	300
Мощность электродвигателя, кВт	2,8
Габаритные размеры, мм	2655x685x914
Подача воды	центробежным насосом или от водопроводной подводящей сети

Технология содержания производителей и ремонтной молоди в прудах. Содержат рыб в прудах площадью от 0,1 до 4 га при плотности посадки 120-1000 экз/га (из расчета поддержания ихтиомассы на уровне от 1 до 5-6 т/га) с 10-30-суточным водообменом.

Таблица 51. Примерный состав кормосмеси для двух-и трехлеток осетровых, %\*

Компонент кормосмеси	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Мука										
рыбная	63	78	-	20	-	-	-	23	-	
кровая	1	1	-	-	-	1,5	2	-	-	
китовая	-	-	5	5	-	-	10	-	-	
мясо-костная	-	-	-	-	-	-	10	10	-	
Рыбный фарш	-	-	94	74	100	67	60	48	90	
Селезенка	20	10	-	-	-	-	-	-	-	
Мука ржаная	10	5	-	-	-	10	10	10	-	
Дрожжи										
кормовые	5	5	-	-	-	1	2	-	-	
гидролизные	-	-	5	5	-	-	-	-	-	
Казеиновый клей	1	1	-	-	-	1,5	2	-	-	
Рыбий жир	1	1	1	1	-	1	-	1	-	
Шрот										
подсолнечный	-	-	-	-	-	-	4	-	-	
соевый	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
Ряска	-	-	-	-	-	-	-	10	-	
Куколка тутового шелкопряда	-	-	-	-	-	8	5	-	-	
Подсолнечное масло	-	-	-	-	-	2	-	-	-	
Комбикорм карповый	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Витамин А	-	-	-	7500 и.е.	-	-	-	-	-	
Поваренная соль	+	+	+	+	-	-	-	1	-	
Мел.	+	+	+	+	-	1,5	2	-	-	

Добавляются доли процента

Таблица 52. Ориентировочный расход кормов (в % от общей потребности) при содержании двухлеток осетровых

Показатель	Месяц							
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Количество кормов, %	3	7	10	15	20	20	15	5
Средняя t, °C	4	13	19	22	23	22	19	14

Для кормления используют свежемороженую океаническую, солоновато- и пресноводную рыбу - цельную или в виде фарша в количестве 5-6% массы тела.

Самцы бестера достигают половой зрелости в 4-6 -летнем возрасте, набирая к этому возрасту массу 2-6 кг; самки - гибриды первого поколения - в возрасте 8-10 лет, нагуливая массу тела 7-15 кг. Операционным методом получают икру у самок через 2-3 года, у некоторых самок икру получают по 5-10 и более раз. Масса икры достигает от 15 до 25% массы тела рыбы.

Самки хорошо переносят эту операцию и не теряют способности к формированию икры в последующие годы.

Плодовитость самок при первом созревании составляет 60-100 тыс. икринок. При последующих созреваниях абсолютная и относительная плодовитость повышается.

Самцы бестера созревают ежегодно, а самки - в среднем раз в 2,4 года, причем некоторые - через 2 или 4 года. Вероятно, это в значительной степени зависит от условий выращивания и гибрида (например, белуга х бестер - Б.Бс.).

Самцы бестера могут быть использованы для скрещивания с самками белуги или стерляди. Возможность получения второго и последующих поколений бестера позволяет создавать полносистемные хозяйства по его разведению и выращиванию при многократном получении икры операционным методом.

Санитарное состояние прудов. При выращивании товарных осетровых в прудах создаются напряженные бактериологический и газовый режимы, которые могут вызвать токсикоз и алиментарные заболевания.

У гибридов могут наблюдаться вибриоз, сапролегиоз, паразитарные заболевания. Известно, что гибель молоди может наступить от бактериоза.

Для обработки молоди в лотках рекомендуется поваренная соль, а в прудах - негашеная известь.

Как указывалось выше, при содержании сеголеток осетровых в прудах рекомендуется подселять к ним в качестве санитаров речных раков.

Расчет экономической эффективности производства товарных осетровых. Методика расчета экономической эффективности производства 100 т товарных осетровых (без учета стоимости реконструкции прудов) была разработана в рыбноводческом совхозе "Рассвет" для нужд своего хозяйства. И хотя это было сделано в 1990 г. с учетом местных условий, тем не менее данный опыт, без сомнения, будет интересен многим фермерам-рыбоводам:

Объем производства, т	100
Кормовой коэффициент продукционных кормов	10-7
Затраты продукционных кормов, т	700-800
Период выращивания, гг	2-3
Планируемая рентабельность, %	90
Навеска товарной рыбы, кг	1,5
Количество, тыс. шт.	
выращенных товарных рыб (2+)	66,7
двухлеток (1+)	67,0

сеголеток (0+)	73,7
мальков (массой 3-5 г)	100,0
эмбрионов выклюнувшихся	200,0
Число инкубаторов "Осетр", шт. (2 кг/апп.)	1
Необходимое количество лотков для подравнивания при плотности 3-5 тыс. шт/м <sup>2</sup>	20

- **Сомовое фермерское хозяйство.**

Сом обыкновенный является одним из ценных объектов выращивания в России и ряде стран СНГ. В Венгрии, Польше, Чехии и Словакии его выращивают давно. Всех сомовидных около 2000 видов, из которых 1200 североамериканских; европейский сом *Silurus glanis*, или обыкновенный, - самый крупный, достигает 3,3 м и массы 256 кг, среди пресноводных рыб он может быть сравним разве только с арапаимой. Обитает сом в бассейнах Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей, акклиматизирован в Балхаше, в Белоруссии он занесен в Красную книгу. Аборигенные виды нашей страны - сом Солдатова, амурский сом (рис.41). Акклиматизированные виды - американские канальные сомы: распространенный в Западной Европе и дошедший до Белоруссии *Ictalurus nebulosus* и завезенный в СССР в 70-е гг. пятнистый сом *Ictalurus punctatus*, горный сомик *Glyptothorax armeniacus* - достигают значительно меньшей массы.

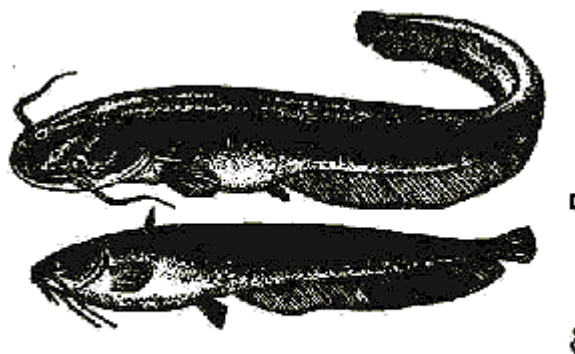


Рис.41. Сом: а - обыкновенный; б - амурский

Благодаря вкусному белому мясу и отсутствию чешуи сом представляет собой прекрасное технологическое сырье для получения деликатесной продукции.

Выбор схемы разведения и выращивания сома. Существует несколько способов товарного выращивания сома обыкновенного:

- 1) прудовый с получением молоди в нерестово-выростных и заводских условиях;
- 2) садковый при раздельном выращивании молоди и товарной рыбы;
- 3) нагульный в водоемах комплексного назначения, в моно- и поликультуре;
- 4) бассейновый.

Основные требования к составу воды. Качество воды при выращивании сома обыкновенного сходно с таковым для карповых рыб. Кроме того, сом выдерживает значительную мутность воды в отличие от других хищных рыб (форели, судака и т.д.) (табл.53).

Таблица 53. Состав воды для выращивания сома обыкновенного

Компонент	Требования по ОСТу 15.241-81			
	инкубация икры	выращивание сеголеток	зимовка	выращивание товарной рыбы, ремонта и производителей
Свободная углекислота, мг/л	до 10	10(30)	10(30)	10(30)
Сероводород, мг/л	-	-	-	-
Аммиак свободный, мг/л	до 0,03	0,01-0,07(01)	0,01	0,07(0,1)
Окисляемость, мг/л				
перманганатная	до 10	10-15(30)	10-15(30)	10-15(30)
бихроматная	-	35-70(100)	35-70(100)	35-70(100)
Прозрачность, м	до 2	0,3-0,5	0,3-0,5	0,1-0,5
Взвешенные вещества, мг/л	до 5	до 2	до 10	до 20
РН	7-8	7-8	7-8	7-8
Кислород растворенный, мг/л	7-11	5-8(3)	5-8(3)	5-7(3)
Насыщение воды кислородом, %	100+5	100	90-100	85-100
БПК5, мг O <sub>2</sub> /л	до 2	4-9(20)	4-9(20)	4-9(20)
БПКп, -"	до 3	-	-	-
Азот аммонийный, мг/л	0,75	до 1 (2,5)	до 1 (2,5)	до 1 (2,5)
Железо, мг.экв/л	1,5-5	-	-	-
Минерализация, г/кг	до 1	1-3	1-3	1-5

Биологическая характеристика сома обыкновенного. Сом легко отличить по внешнему виду. У него вытянутое тело с широкой головой, большим ртом и тремя парами усов. Главные отличительные признаки европейского сома от других сомов - очень короткий спинной плавник и отсутствие жирового плавника. Сом обыкновенный - хищник, средние размеры - длина около 1 м, масса 10 кг. Наиболее активный рост сома отмечен в местах с более длительным вегетационным периодом - VII зоне рыбоводства, например в низовьях Куры в Азербайджане. В среднем, и особенно верхнем, течении Кубани рост сома более медленный (табл.54).

Таблица 54. Рост сома обыкновенного

Средний размер (по районам обитания)	Возраст, лет							
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+

Низовье Куры см/кг	34,7/-	64,4/2,1	87,7/5,8	105,1/8,5	119,0/10,7	131,0/17,4	-	-
Пруды Венгрии см/кг	25/0,1	50/0,85	75/2,5	100/5,0	120/8,5	-	-	-
Курское вдхр. (Ставропольский кр.), см	22	40	56	68	76	89	96	116
Отказненское вдхр., см	19	31	62	78	90	111	122	128
Кубань (среднее течение), см	12	22	46	52	69	80	94	108

Достижение половозрелости сомом обыкновенным больше связано с его размерами, нежели с возрастом. Так, в Куре сом созревает на 3-4-м году, в других районах - на 1-2 года позже при массе 1-2 кг и длине 60 см. Плодовитость при массе 6-18 кг достигает 100-500 тыс. икринок. Массовый нерест наступает в мае-июне при температуре 20-23°C. Икру диаметром 3-6 мм сом откладывает на подводные предметы и на жесткую растительность. Длительность развития икры - 3-4 сут (60 градусо-дней). Выклюнувшиеся личинки имеют длину 7 мм. Рассасывание желточного мешка длится 4-5 сут. Молодь питается зоопланктоном, затем - бентосом и быстро переходит на хищный образ жизни.

Заготовка производителей. Их заготавливают в местах концентрации, в частности в низовьях рек и водохранилищах.

Отлавливать производителей необходимо в марте-апреле при температуре воды 10°C, ремонтных рыб - в летний период для получения потомства на следующий год. При более низких температурах сом концентрируется в ямах. Производителей лучше заготовить заранее, за год, предшествующий нересту. До посадки в живорыбный транспорт отловленных рыб необходимо передержать в садках, поскольку природа наделила сома великолепным "защитным реле" от переедания - способностью отрывать съеденную накануне пищу.

Весной у самок голова становится округлой, брюшко выпуклым, с утолщенным соском (половой папиллой), приобретающим ярко-красную окраску перед нерестом. Самцы по цвету темнее, брюшко у них подтянутое, мраморной окраски, форма головы угловатая, половой сосок утончен. При затруднении определения пола рекомендуется применять медицинский прибор - отоскоп, который вводят в половое отверстие, с помощью подсветки и зеркала определяют половые железы.

Перед нерестом сома усиленно кормят. Если его содержат в прудах, туда подсаживают малоценную рыбу - карасей, красноперок и т.д. Чем плотнее посажены производители, тем больше необходимо корма. Для расчета необходимо принять 30-40% массы сорных рыб к массе производителей. В садках корм задается в виде рубленых кусков рыбы, лягушек, форелевого крупно гранулированного корма.

Нерест сома. Нереститься сом начинает при 18°C и выше. Икру можно встретить на мелких разливах почти без течения, в густо поросших травой местах. Такие места - биотопы для нереста - выбирает и красноперка. Сом вынослив, он может выдерживать снижение содержания кислорода в воде до 3,5 мг/л.

Получение икры и ее инкубация. Существуют два основных способа получения икры - естественный в прудах и заводской.

Для нереста сомов высаживают в пруды с плотным ложем глубиной около 1 м из расчета 100-120 м<sup>2</sup> для одного гнезда. В качестве нерестового субстрата используют гнезда, изготовленные в виде пирамиды из кольев 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 или кустарников. Для сбора падающей икры внутри пирамиды кладут циновку или мешковину.

В пруду поддерживают водообмен 1,5 л/с при площади 1 тыс. м<sup>2</sup>; постоянная смена воды стимулирует нерест. Производителей с помощью сачка, носилок переносят с вечера в пруд, соотношение полов должно быть 1:1. Перед этим самкам в спинные мышцы вводят раствор гипофиза карповых рыб из расчета 3 мг на 1 кг массы в 3-4 мл физраствора. Нерест бывает через сутки после посадки рыб и продолжается около 4 ч, причем самка откладывает икру на нескольких гнездах. Необходимо учесть, что посторонний шум прерывает нерест.

икры, в один аппарат Вейса -100-150 г. Аппараты Чапикова устанавливают в проточной воде под навесом. Оплодотворяемость икры достигает 80-90%, выход личинок - 75-80%; инкубация длится 1760-1800 градусо-часов.

Если икру оставить развиваться в пруду, выход личинок будет мизерным - всего лишь 10-12% из-за потерь в период спуска пруда. Дело в том, что личинки очень слабо реагируют на ток воды и остаются на ложе.

Получение потомства в инкубационном цехе. В садки помещают производителей из расчета одного на 1-2 м<sup>2</sup> при температуре 18-20°С. Венгерские рыбодоводы применяют так называемый метод "зашивания рта", защищающий рыбодова от травм и укусов. С этой целью один рабочий сжимает челюсти сому, второй - с помощью электродрели просверливает отверстие в носовых костях рта (выше губы). В отверстия вдевают крепкий шнур или леску, после чего челюсти связывают. По получении половых продуктов шнур разрезается и его остатки вынимаются. Перед этой операцией проводится анестезия рыб.

Самкам - при температуре воды 23-24°С вводят гипофиз из расчета 4-4,5 мг на 1 кг массы тела; самцам - 3-4 мг гипофиза на 1 рыбу.

Икру можно получать у усыпленных самок. Сперма чуть жидковатая, цвета опала. Кстати, заметим, что в мочеполовом канале самца в период созревания скапливается много мочи, что мешает отцеживанию спермы. Поэтому вначале удаляется моча, и только после этого можно отсосать небольшое количество молок из генитального отверстия.

Икру целесообразно отбирать небольшими порциями по 100-200 г и сразу осеменять ее добытой спермой в объеме 2-3 мл. Для получения большего 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.

Следует помнить, что икра очень чувствительна к механическому воздействию. Вот почему данную операцию лучше проводить с помощью барботирования (пропускания мелких пузырей воздуха через обесклеивающий раствор) в аппаратах Вейса или ВНИИПРХ, как это делается с икрой карпа (см. главу 6). Венгерские рыбодоводы инкубируют икру сома, когда она "приклеена" к стенкам аппарата Вейса. Необходимо учитывать, что за 8-10 ч перед выклевом икра вновь разбухает и занимает в аппарате двойной объем. Профилактические мероприятия проводят так же, как и с карповыми рыбами. Мертвая икра сома опускается на дно аппарата Вейса, откуда ее необходимо отбирать с помощью сифона или груши.

Характеристика предличинок. В отличие от карповых рыб предличинки и личинки сома держатся у дна. Поэтому расчет плотности посадки личинок сома производится в зависимости не от объема воды, а от площади поверхности дна. Сом очень боится света, поэтому слабым пучком света предличинки можно быстро сконцентрировать в любой точке лотка, перегонять их с места на место по необходимости. При равномерном освещении предличинки равномерно распределяются по всему лотку, подвешиваясь к стенкам. Поэтому им для рассредоточения нужны плавающие занавески - "фартуки" из капронового сита. Усики им служат для прикрепления и удержания на месте, выполняя роль якорей. Личинки уже меньше реагируют на свет.

При вылуплении длина тела 7-7,5 мм. Хвост тонкий, длинный - около 2/3 всей длины тела. Голова большая, глаза очень маленькие. На голове видны бугорки - будущие усики. Желточный мешок большой, круглый. Плавниковая кайма ровная, широкая. Тело сероватого цвета. К концу предличиночного периода (4 сут) 3 пары усиков уже длинные, толщина их значительно уменьшается. Одна пара расположена на верхней челюсти и две - на нижней. Предличинки боятся света, держатся по-одиночке, стаяк не создают.

На челюстях появляются зубы. Окраска тела личинки становится интенсивной. Растут быстро. При размере 3 см личинки превращаются в мальков.

Мальки тоже растут быстро, питаются различной пищей. В реках в июле их размеры 6-8 см, в августе 7-12 см. При выращивании в лотках, бассейнах или садках темп роста значительно ниже.

Подращивание личинок. Выклюнувшихся предличинок из аппарата извлекают с помощью сифона. В садок размером 30x40x60 см при расходе воды 2-4 л/мин помещают 10-20 тыс. предличинок, где их содержат 4-5 сут, в это время их возраст 7-19 сут. При переходе личинок на активное питание их переносят в бассейны, лотки, пруды.

В бассейнах личинок содержат при оптимальной температуре 20\* С, причем в режиме интенсивного кормления. За 2 недели молодь сома вырастает до



2 см, через 1 мес. - до 4-5 см. Емкость бассейна должна быть не менее 100-120 л, расход воды -5-8 л/мин, содержание кислорода - не менее 5-6 мг/л, плотность посадки - 5-12 тыс., с уменьшением плотности после 1 мес, содержания до 3 тыс. на 100 л.

Кормом служат личинки насекомых и черви. Пока неизвестны какие-либо факты применения искусственных кормов. По всей видимости, для них могут быть пригодны яйца и рачки артемии, лососевые корма.

Лотковое содержание личинок. Для подращивания личинок можно использовать прямоточные лотки размером 4,5x0,7x0,6 м. Водовыпуск в лотках оборудован защитной сеткой, предохраняющей выход личинок с течением воды. Первоначально используют газ  $\pm$  14-16 с размером ячеек 0,6-0,7 мм, а позже - с большей ячейкой. Плотность подращивания в бассейнах 5-10 тыс. на 1 м<sup>3</sup> воды.

Ночью сом охотится за рыбой. В отличие от судака и щуки он ест и мертвую, и даже разлагающуюся рыбу.

Учитывая, что обыкновенный сом полностью переходит на активное питание в возрасте 7-19 сут, ему необходимо с самого начала выращивания задавать самые разнообразные корма (табл. 55-56).

Наибольший отход наблюдается в течение последующих 20 дней, то есть до месячного возраста. Это самый ответственный период, когда отход может составить 25%. Гораздо надежнее содержать рыбу на свежих кормах в лотках или бассейнах под постоянным наблюдением.

Выращивание сеголеток. Рекомендуется содержать сома в садках: от массы 1 г до массы сеголеток 100-250 г. Примерные нормативы выращивания молоди сома в садках:

Площадь садков для молоди, м <sup>2</sup> , массой	
1-5г	4-12
6-20 г	12-20
Размер ячеек для рыб, мм, массой	
1-5 г	3-5
6-20 г	8-12
Скорость течения в садках, м/с	0,02-0,05
Глубина водоема в местах установки садков, м	не менее 3
Погружение садков в воду, м	2
Плотность посадки рыб, тыс. шт/м <sup>2</sup> , массой	
1-5 г	2-2,5
6-20 г	до 1,0
20-200 г	0,5-0,3
Штучный выход, %, массой	
1-5 г	60
6-20 г	80
20-200 г	90
Кормовой коэффициент	2,5

Лучше использовать гранулированные корма различного состава (см. табл.55,56).

К искусственным кормам мальков приучают постепенно, добавляя их к естественным. Затраты корма для молоди составляют 6-10 кг на 1 кг прироста.

Ориентировочные отношения массы корма к массе малька при температуре воды 20°C и выше даны в табл.58.

Таблица 55. Состав влажных гранулированных кормов для молоди сома в садках, %

Компонент	Корм		
	форелевый	стерляжий	сиговый
Рыбный фарш в сыром или вареном виде	60	50	30
Паста из моллюсков	5	20	-
Бульон после варки рыбы	1	-	15
Отруби или комбикорм	27	23	40
Кормовые дрожжи	5	5	5
Паста из зеленой растительности	2	2	10

Таблица 56. Состав гранулированных кормов для молоди и товарного сома, %

Компонент	Марка корма			
	РГ-2М	РГМ-5В	114-1	1-75
Рыбная мука	46	45	45	18
Мясо-костная мука	9	8,6	13	8
Кровяная мука	5	3	-	-
Сухое молоко	9	7	-	-
Кормовые дрожжи	4	3	15	20
Шрот				
соевый	6	6,6	-	7
подсолнечный	2	-	-	12
Пшеничная мука	1	1	-	-
Масло растительное	4	3,8	-	-
Премикс	1	1	-	-
Меласса	-	-	3	2
Фосфатиды подсолнечн.	-	-	3	3
Овес	-	-	-	8
Ячмень	-	-	-	10
Фосфат неорганический	-	-	-	1
Мел	-	-	-	1

Таблица 57. Химическая характеристика сухих гранулированных кормов

Показатель	Марка корма			
	РГ-2М	РГМ-5В 1	114-1 1	1-75
Белок, %	44,4	40,6	44,7	36,3
Жир, %	9,3	6,7	10,6	5,7
Углеводы, %	20,5	26,5	21,7	-
Влажность, %	-	-	9,5	11,3
Зольность, %	-	-	13,5	8,5
Общая энергия, ккал/кг	2850	2540	2340	2980
Кормовой коэффициент	1,5-1,6	1,5	1,4-2	2,3-3,5

Таблица 58. Примерная суточная норма кормления сома сухим гранулированным кормом

Масса сома	до 0,2	0,3-1,5	1,6-5	5,1-12	12,1-23	23,1-40	40,1-60	60,1-100	100-200	201-500
% кормов от массы рыбы	12-10	8-9	8-7	6-5	5-4	4-3	3-2,5	2,5-2	2-1,5	1,5-1

Размер крупки для сома значительно превышает существующие нормативы для форели и лосося. Так, при массе малька до 1г диаметр крупки может быть 0,1мм, при 1-2 г - 2-5 мм, при 5-10 г - около 4-5, при 50-200 г - до 15, а при 200-500 г - до 20-50 мм.

Зимовка молоди. Молодь сома хорошо переносит зимовку как в обычных карповых зимовалах глубиной 2-2,5 м, так и в садках, опущенных на глубину более 2 м при снижении температуры до 1-0,2°C.

Плотность посадки для зимовалов при недельном водообмене до 10 т/га, при более частом - до 20 т/га.

Сом прекращает питаться, как и начинает, при 10-12°C. Выход с зимовки - 95%.

Нормативы разведения сома обыкновенного и выращивания его в прудах:

Соотношение полов при заводском выращивании	1:1
Оплодотворение икры, %, при способе выращивания	
прудовом	70-80
заводском	90-95
Рабочая плодовитость при массе 8,5-10 кг, тыс. шт.	100
Выход 4-дневных личинок от оплодотворенной икры, тыс.шт	60-140(100)
Выживаемость 4-дневных личинок, %	60
Продолжительность инкубации, сут	2,5-3,5
Выживаемость 10-дневных личинок от 1 самки массой 8,5 кг, тыс.шт.	50-70 (60)
Плотность посадки личинок в бассейны (лотки) на 11-21 сут, шт/м	2500-1000

Оптимальная t выращивания личинок, °С	24
Выживаемость трехнедельных личинок, %	90
Плотность выращивания в прудах, тыс. шт. /га сеголеток	3-5
двухлеток	0,2

Выращивание товарных двухлеток. Лучшие результаты дает выращивание двухлеток сома в садках, где он отлично растет (табл.59).

Таблица 59. Динамика роста двухлеток сома в садках

Показатель	Дата					
	07.07	07.08	21.09	04.05	18.09	03.10
Масса,г	178	212,5	307,1	414,2	526,8	587,5
Прирост						
г	-	34,5	94,6	107,1	112,6	60,7
%	-	19,4	44,5	34,9	27,2	11,5

При выращивании товарного сома в садках принимаются следующие нормативы:

Площадь садков, м <sup>2</sup>	16-24
Размер ячеек, мм	14-20
Скорость течения в местах установки садков, м/с, не более	0,2-0,3
Глубина в местах установки садков, м, не менее	3
Погружение садка в воду, м <sup>2</sup>	2
Плотность посадки, кг/м <sup>2</sup>	25
Масса,г посадочного материала (годовика)	30-50
товарной рыбы	500
Выживаемость товарного сома в садках, %	80
Выход продукции, кг/м <sup>2</sup>	50
Кормовой коэффициент рыбных отходов	5-7

Формирование племенного (маточного) стада. При планировании больших объемов производства сома фермеру-рыбоводу необходимо иметь свое маточное стадо, выращенное в садках.

Рыбоводно-биологические нормативы формирования маточного стада сома:

Площадь садков, м <sup>2</sup>	16-24
Размер ячеек садков, мм	14-20
Глубина водоема в местах установки садков, м	3 и более
Глубина погружения садков в воду, м	2 и более
Скорость течения в местах установки садков, м/с, не более	0,2-0,3
Оптимальная t, °С	24-26
Допустимая t при кормлении, °С	12-30
Плотность посадки ремонт, шт/м <sup>2</sup>	
годовика	200
двухгодовика	50-60
трехгодовика	50-30
четырёхгодовика	8-10
пятигодовика	5
Выход, %	
1+	80
2+	90
3+	90
4+	95
5+	95
Масса ремонта, кг	
1+	1,5
2+	2,5
3+	5
4+	8,5
5+	10
Состав корма для ремонта:	
высокобелкового корма, %	80
низкобелкового корма, %	20
Корм для производителей, %	То же - 70+30
Рацион для выращивания 1+ - 5+, %	4-5
Коэффициент оплаты корма	3-5

Санитарные условия выращивания. Сом, будучи выносливым и неприхотливым, тем не менее тоже болеет паразитарными заболеваниями. Наиболее характерен для него - дерматит.

При некротическом дерматите сома применяют несколько препаратов:

метиленовая синь (100 мг/л) - в течение 5 мин в ваннах с раствором препарата через день;

эритромицин (10 мг/кг) внутримышечно в течение 3 дней.

Сом может болеть аргулезом, лернеозом, калигозом, эргазилезом, писциколезом, диалостомозом, цестодозом.

При содержании сома в садках необходимо строго соблюдать санитарные нормы. Следует, в частности, регулярно проводить известкование ложа. Рекомендуется также нескольких сомов содержать вне садков в качестве санитаров, подбирающих выпавшую из садков рыбу.

Экономические расчеты эффективности выращивания. Мясо сома является ценным продуктом: содержит 17% белка и 5% жира.

Для расчетов при выращивании в садках с интенсивным кормлением принимается масса сеголеток - 200 г, товарной рыбы - 900 г. Выживаемость сеголеток массой 1-5 г - 60%, 6-20 г - 80, 20-200 г - 90%, выход за зимовку 95%, выживаемость товарной рыбы - 80%.

Рабочая плодовитость сома 100 тыс. шт., выход 4- и 10-дневных личинок по 60%, месячных (от 10-дневных) - 90%, сеголеток от месячных - 90%, т.е. от 100 тыс. эмбрионов можно получить около 30 тыс. сеголеток и 23 тыс. двухлеток, или 1 самка дает около 20 т рыбы. Для инкубации достаточно 5 рабочих самок, при 100%-ном запасе - 10 самок.

Расчеты показывают, что основная доля расходов падает на кормление сома специальными кормами и на стоимость садков. Площадь садков под товарную рыбу при получении 50 кг/м<sup>2</sup> - 2 тыс.м<sup>2</sup>.

Окупаемость затрат на выращивание в садках возможна за 4 года. При этом необходимо: простых кормов (рыба) для товарного сома - 500 т, специальных - 2500 кг. Зато рентабельность -40% в год. Для выращивания 20 самок и 30 самцов-производителей и ремонта потребуется около 150 м<sup>2</sup> площади садков.

Оборудование для выращивания осетровых и сома. Отечественная промышленность уже второе десятилетие серийно производит достаточно надежные в эксплуатации лотки и бассейны.

Стеклопластиковый лоток ЛПА предназначен для подращивания личинок рыб до жизнестойких стадий в инкубационных цехах. Представляет собой емкость из стеклопластика, снабженную системой для поддержания заданного уровня и сброса воды и фонарем-фильтром, предотвращающим унос личинок. Емкость оборудована нижним водосливом, встроенными опорами и ребрами жесткости, ограничивающими деформацию лотка.

Конструкция лотка обеспечивает более эффективную работу по сравнению с существующими моделями. Технические характеристики лотка ЛПЛ:

Количество загружаемых личинок, тыс. шт.	15,0-22,5
Полезная площадь, м <sup>2</sup>	3
Максимальный объем, м <sup>3</sup>	1,6
Расход воды при высоте столба воды 0,5 м, м <sup>3</sup> /ч	до 5
Габаритные размеры, мм	4500x795x860
Масса, кг	не более 80

Бассейн Н17-ИЦА-2 может быть использован для подращивания личинок и выращивания мальков и молоди сома в течение первого года жизни.

Личинки, мальки и молодь помещают в емкость, в нижней части которой имеется водоотвод. От источника водоснабжения вода поступает в емкость, проходит через сетку, изогнутый трубопровод и сбрасывается в канализацию. Уровень воды регулируется поворотом трубопровода. Сетка, установленная в гнездо водоотвода, предотвращает унос личинок, мальков и молоди потоком воды (см. гл. 2).

Бассейн Н17-ИЦА2 позволяет повысить выход личинок и мальков за счет ликвидации застойных зон, что обеспечивается конфигурацией емкости.

Линия раздачи кормов в бассейны (ИКТ) предназначена для автоматизированной раздачи гранулированного корма в бассейны и лотки площадью до 4 м<sup>2</sup> каждый по регулируемой программе. Общая площадь бассейнов и лотков, обслуживаемых линией, до 160м<sup>2</sup>.

и др. видов рыб.

Кормораздатчики ИКВ устанавливаются по одному на каждый бассейн. Они состоят из бункера, питателя и скребков, укрепленных на бункере. Кормораздатчики оборудованы электродвигателями СД-54. На корпусе установлен тумблер, предназначенный для местного управления работой кормораздатчика.

Регулировка дозы корма каждого кормораздатчика индивидуальная. Загрузка бункеров производится вручную. Величина дозы корма устанавливается зазором между бункером и диском, а также временем вращения диска. При автоматическом режиме команды подаются на кормораздатчики по заданной программе без участия обслуживающего персонала; при ручном режиме происходит выдача одной непрерывной команды, задаваемой обслуживающим лицом.

Светильники с лампами установлены в начале и в конце каждой линии и предназначены для световой сигнализации кормления рыбы. Применение линии раздачи кормов в рыбоводных хозяйствах позволит значительно сократить затраты труда.

#### Линия раздачи кормов в бассейны (ИКТ)

##### Линия ИКТ

Количество кормораздатчиков, шт.	40
Количество блоков ИЭА, шт.	1
Производительность, г/мин (размер гранул - 0,25-3,5 мм)	40-1600
Потребляемая линией мощность под нагрузкой В-А	до 700
Напряжение, В	220+22
Род тока	переменный
Частота питающего тока, Гц	50+10
Общая емкость бункеров кормораздатчиков, л	180
Кормораздатчик ИКВ	
Производительность, г/мин	1-40
Емкость бункера, л	4,5
Скорость вращения питателя, мин-1	0,2
Потребляемая мощность, В-А	14
Напряжение питания, В	127+10
Частота питающего тока, Гц	50+10
Масса, кг	5,3
Блок управления ИЭА	
Длительность рабочего цикла, ч	8-16
Интервал между командами, ч	0,2-4
Длительность команд, мин	0,2-4
Подводимое напряжение, В	220+10
Частота питающего тока, Гц	50+10

Потребляемая мощность, В А без нагрузки	до 150
под нагрузкой	до 700
Напряжение на выходе, В	110±10
Мощность на выходе, В-А	600
Масса, кг	25

Кормораздатчик ИКФ предназначен для раздачи гранулированных кормов по заданной программе в рыбоводные вертикальные емкости-силосы при выращивании товарной рыбы в промышленных установках.

Кормораздатчик состоит из вибратора, разбрасывателя, бункера с крышкой, коробки, кронштейнов.

Принцип действия кормораздатчика основан на использовании технологической вибрации и потока воздуха, создаваемых разбрасывателем для распределения кормов по поверхности бассейна.

Кормораздатчик работает следующим образом: корм, засыпанный в бункер, под собственным весом поступает на тарелку разбрасывателя, смещается с нее благодаря вибрации. Затем, перемещаясь по поверхности конуса разбрасывателя, попадает в воздушный поток, создаваемый крыльчаткой, и разносится по поверхности бассейна,

Работа кормораздатчика осуществляется в автоматическом режиме командами с блока управления Н17-ИЭВ или командами с АСУ ТП, в ручном режиме-нажатием кнопки на коробке.

Регулировка дозы подаваемого корма осуществляется за счет изменения длительности выдачи корма или изменения зазора между тарелкой разбрасывателя и бункером кормораздатчика.

#### Кормораздатчик ИКФ

Производительность, г/мин	до 600
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	50
Разовая доза выдачи корма, г	20-50
Точность дозирования (%) при выдаче дозы, г	
20-100	+20
100-500	+10
Количество корма, раздаваемого в сутки, кг	не более 15
Размер гранул раздаваемого корма, мм	
диаметр	не более 8
длина	не более 15
Площадь разброса корма, м <sup>2</sup>	не менее 2,4
Потребляемая мощность, В А	40
Род тока	постоянный
Напряжение, В	27
Габаритные размеры, мм	975x525x935



Преимущество кормораздатчика ИКФ по сравнению с аналогичными заключается в надежности работы, простоте эксплуатационной настройки, монтажа и обслуживания. Повышается также производительность и снижаются энергозатраты.

Транспортировка молоди. Перевозка личинок, молоди и более крупных рыб внутри хозяйства не представляет трудностей. Поэтому в подобных случаях необходимо использовать те же нормативы, что и для растительноядных рыб.

Учет личинок при перевозке в выростные садки ведется визуалью по эталону, мальков же - объемным методом. Отход личинок, молоди в процессе внутривозвратных перевозок не должен превышать 1-3%.

Характеристика садков. Стандартная линия садков, изготавливаемая Ставропольским ОМЗ, имеет площадь 1040 м<sup>2</sup>. Садки для молоди рекомендуются объемом 4-12 м<sup>2</sup>, для более крупных рыб - 12-20 м<sup>2</sup>.

Материалами для изготовления садков могут служить траловая или латексированная дель, сетка из нержавеющей стали с ячейей 14-20 мм (для ремонта), для 5-20-граммовой молоди размер ячейи -12-20 мм, при 1-5-граммовой - 3-5 мм.

Садки должны иметь поддон с бортиками, поскольку сом -рыба донная и поедает пищу со дна. Могут устанавливаться на понтонах, сваях или мостках, а также иметь мостки.

#### Садки из дерева (конструкция ВНИРО)

Оснастка	разборная рама из брусьев (10x10 см)
Размеры, м	5x6
Габаритные размеры, м	5x4x2,5
Размер ячейи дели (мм) для рыб длиной, см	
2-3	3,6
4-5	5
11-15	6,5-8,0
16-20	10-12
21	более 14-20
Общая масса, кг	300
Садки из алюминиевых труб с настилом (конструкция Германии)	
Материал садка	синтетическая дель с ячейей 5x10 мм
Габаритные размеры садка, м	4x3x3-4
Глубина погружения, м	2,2-3,5
Крышка садка	синтетическая дель с ячейей 20-25 мм
Количество секций в линии, шт.	6
Длина линии, м	50-100
Ширина линии, м	10-20
Расстояние между линиями, м	30-40
Способ кормления	с помощью тележек

Садки из стали	
Оснастка	ПОНТОН
Габаритные размеры, м	15,2х4,5х1,7
Запас плавучести, т	16
Общая масса, кг	4200
Для зимнего содержания емкость оборудована специальными каркасами с утеплителями	

## Глава 6. Разведение и выращивание карпа и растительноядных рыб в прудах

### • Карп

Карп (*Cyprinus carpio*) - один из самых распространенных объектов товарного рыбоводства в прудовых хозяйствах России, других стран СНГ, Западной Европы и Юго-Восточной Азии.

Это объясняется его высокими пищевыми качествами, освоенной технологией воспроизводства и выращивания. Карп и сазан в разных географических зонах стран СНГ созревают на 3-4-м году жизни. В термальных водах самцы могут созреть за 6 мес., а в холодных водоемах - на 5-6-м году жизни.

Карп - всеядная рыба, но его излюбленной пищей являются бентосные 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 и др.

В большинстве рыбхозов карпа выращивают при 2-летнем цикле, включающем 5 стадий технологического процесса:

- 1) выращивание и формирование стада производителей карпа;
- 2) получение потомства;
- 3) выращивание сеголеток;
- 4) зимовка сеголеток;
- 5) выращивание товарных двухлеток.

В северных районах России практикуют 3-летний цикл, включающий дополнительно еще зимовку двухлеток и выращивание товарных трехлеток. В последние годы получает распространение технология непрерывного выращивания, исключающая пересадку рыбы в зимовальные пруды.

При вскрытии нескольких рыб с одновременным отбором у них чешуи для определения возраста необходимо каждый раз определять состояние половых продуктов и наличие в брюшке жира. При измерении и взвешивании, определении массы тела и индексов экстерьера показатели должны отвечать соответствующим требованиям.

Производители карпа должны при отборе не иметь язв, ушибов, уродств, неправильного расположения чешуи. Показатели экстерьера должны отвечать требованиям, представленным в табл. 60.

Таблица 60. Показатели экстерьера сазана и карпов старше 2-3 лет

Рыба	Отношение высоты к длине тела (высокоспинность)	Толщина, % от длины тела	Коэффициент упитанности
Сазан			
самки	3-2,9	20-22	2,5-2,7
самцы	3,1-3	19-21	2,5-2,7
Карп			
самки	2,8-2,6	20-24	3,2-2,4
самцы	2,9-2,7	19-23	3-3,2

Заготовленных поздней осенью производителей помещают в зимовальные, а в другие периоды года - в летне-маточные пруды, но отдельно от уже имеющегося в хозяйстве ремонтного рыбного стада. Отобранных рыб можно содержать в бассейнах или садках. Бонитировку проводят весной с появлением у рыб вторичных половых признаков. При формировании маточного стада в промышленных рыбоводных хозяйствах применяют в основном принцип массового отбора - выбор лучших из всего ремонтного стада (табл.61).

Таблица 61. Показатели отбора производителей карпа и сазана (для получения одного гнезда)

Единицы измерения	Производители		Возраст, лет			
	самки	самцы	0+	1+	2+	3+
Килограммы	3-8	2-6	0,06	1	2	3
Штуки	1	2	24	12	4	3

При облове прудов отбирают на племя сеголеток и двухлеток. Особое внимание обращают на выбраковку особей по следующим признакам: мопсообразность; отсутствие или недоразвитие плавников, жаберной крышки; несимметричное расположение глаз, усиков, рта.

Бонитировку стада производителей карпа осуществляют весной, в период разгрузки зимне-маточных прудов при температуре воды не выше 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, а у самцов - сперма (табл. 62).

Таблица 62. Признаки отличия самок от самцов карпа

Показатель	Самки	Самцы
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 неутолщенный	Утолщенный

Самок, отобранных для участия в нересте, переводят в отдельные от самцов пруды, незрелых рыб - в летне-маточные, а выбракованных - в пруды к двухлеткам или реализуют.

Проведение нереста в прудах. Пруды должны иметь ровное ложе, очищенное от прошлогодней растительности. Если ложе не имеет луговой растительности, то его засевают травами с осени или ранней весной. Для сева рекомендуются влагоустойчивые злаковые травы: бекмания обыкновенная, канаречник обыкновенный, лисохвост луговой, мятлик болотный и луговой, тимopheевка луговая. Такие растения, как хвощи, осоки, ситники, карп при первой заливке (первый тур нереста) не используют для откладывания икры, но во втором туре (при заиленных луговых травах) на этих болотных растениях обнаруживаются более жизнестойкие эмбрионы карпа.

для укрепления. Чтобы они не сползали по песчаному откосу, дерн укрепляют колышками, как на искусственных покатых газонах. Делают искусственные площадки из дерна и на ложе нерестовика. В нерестовых прудах, построенных на солончаках, положительный эффект дают искусственные нерестилища, сделанные из лап хвойных деревьев или ветвей кустарника, пучков морской травы-зостеры, хлопчатобумажных волокон, присборенных полосок капроновой дели. Пучки искусственного субстрата крепят на рамах и устанавливают на ложе с помощью груза.

Нерестовики заливают водой через сороуловитель в день посадки самцов. Утром сажают самцов, вечером - самок. Ранним утром при температуре 17-18°C и выше, если не происходит резкого падения температуры воды, наблюдается нерест. На намеченные сроки проведения нереста запрашивают прогноз погоды у метеослужбы.

Подбор производителей осуществляют по правилу "лучший к лучшему". Посадку рыб производят из расчета 1 -2 гнезда на 100 м<sup>2</sup> пруда. Каждое гнездо состоит из 1 самки и 2 самцов. Если самцы весьма активны, то на 2 самок достаточно высадить 3 самцов, в противном случае на это число самок высаживают 5 более мелких самцов.

После нереста производителей можно вылавливать вершами и переводить в летне-маточные пруды. В районах с неустойчивой температурой рекомендуется часть нерестового пруда покрывать полиэтиленовой пленкой или другим свето-пропускающим материалом. Даже при неожиданном похолодании это обеспечит ровную температуру воды, необходимую для развития эмбрионов и личинок. Под таким же покрытием можно содержать и бассейны, где разводят корма, выдерживают производителей и др.

Процент оплодотворения икры определяют так. На следующий день после нереста, пучок субстрата вынимают из воды и подсчитывают эмбрионов, развивающихся на нем. Неразвивающиеся икринки обычно бывают непрозрачными. При наличии 100 икринок и более высчитывают процент развивающихся эмбрионов. Нормальное оплодотворение 90-95%. В среднем самки массой 5 кг дают до 1 млн. икринок, но выживает до выклева лишь треть. Эмбриональный период карпа длится 3-6 сут.

#### Нормативы воспроизводства карпа естественным нерестом

##### Нерестовые пруды

Площадь одного пруда, га	0,1
Максимальная глубина воды у донного водоспуска, м	1,5
Доля мелководных зон глубиной до 0,5 м, %	50-70
Продолжительность наполнения одного пруда, ч	4
Продолжительность спуска одного пруда, ч	4

##### Проведение нереста в прудах

Соотношение самок и самцов в одном гнезде	1:2
Количество гнезд на один нерестовик, шт.	2
Выход мальков от одного гнезда из нерестовых прудов, тыс.шт.	70-100-110
Средняя масса мальков при выклеве, мг	не менее 12
Длительность содержания личинок в нерестовых прудах, сут	не более 10

сомитов - через 15-16 ч. Подвижность эмбрионов регистрируется через 24-25 ч, работа сердца - через 62-63 ч; наполнение воздухом плавательного пузыря - через 37-40 ч после вылупления. Выход 4-6-дневных личинок от одного гнезда составляет для всех зон 70-120 тыс. шт. (выход от хороших самок - до 600 тыс.шт.). Отлов личинок производят через личиночный уловитель марлевыми волокушами или сачком.

В период инкубации эмбрионов и содержания личинок в нерестовых прудах, большой вред наносят хищные насекомые и их личинки, для борьбы с которыми в водоемы вносят высокомолекулярные спирты. Эта темно-янтарная жидкость при температуре воды более 17°C образует на поверхности водоема мономолекулярную пленку, допускающую свободный газообмен между водой и воздухом. После 3-4 сут пребывания под такой "клеенкой" гибнут клопы, жуки и их личинки, которые не могут дышать. В то же время спирты безвредны для рыб, зоопланктонных и других организмов, при этом вода не меняет вкуса, цвета и запаха. Спирты разбрызгивают с наветренной стороны пруда 2 раза в сутки дозой по 300-500 г на 1 га, в результате чего выживаемость личинок карпа в обрабатываемых прудах возрастает на 15%.

Получение личинок карпа заводским методом. Заводской метод получения личинок карпа используется в рыбоводных хозяйствах с начала 60-х гг. Биотехнологическая цепочка искусственного - заводского - воспроизводства карпа состоит из следующих звеньев: получение зрелых половых продуктов при помощи гипофизарной инъекции, обесклеивание оплодотворенной икры, ее инкубация и выдерживание личинок в искусственных, заводских условиях (табл.63; см. рис.11,б).

Таблица 63. Нормативы заводского способа воспроизводства карпа, растительноядных рыб, пеляди и щуки

Показатель	Рыбы			
	карп	растительноядные	пелядь	щука
<b>Содержание производителей в преднерестовых прудах</b>				
Площадь одного пруда, га	до 0,1	0,05-0,5	-	-
Средняя глубина, м	1,5-2	1,5-2	-	-
<b>Продолжительность, ч</b>				
наполнения	не более 6	-	-	-
спуска	не более 36	-	-	-
Водообмея,сут.	5	5	-	-
<b>Плотность посадки, шт./га</b>				
самок	300	1000	-	-
самцов	500	1000	-	-
t воды при выдерживании производителей, °С	до 18	18-20	-	-
Резерв производителей, %	100	100	-	-
<b>Содержание производителей в емкостях перед и после гипофизарных инъекций</b>				
Соотношение производителей (самки:самцы)	1:0,6	1:0,5	1:1	1:3
Размеры емкости для содержания производителей перед получением половых продуктов*,	м4х0,6х0,6	4х2,5х1	3х2,5х1	3х2,5х1
<b>Продолжительность, мин.</b>				
наполнения	30	30	-	-

спуска	15	15	-	-
Плотность посадки в зависимости от размера производителей, шт./м <sup>3</sup>	3-5	1	40	10
Расход воды на 100 кг рыбы, л/с	3	6	2	1,4
t воды, °С				
в период инъекции	18-20	20-25	-	-
при инкубации икры	20-22	20-25	-	-
Содержание кислорода, мг/л	не менее 6	не менее 5	-	-
Дозировка гипофизов на 1 кг массы, мг/кг				
самок	3-4	не менее 5	-	-
самцов	2	не менее 1	-	-
Расход обесклеивающих веществ на 1 л суспензии (эмульсии), г				
тальк	10	-	-	-
молоко	100	-	-	-
Расход фиолетового "К", г/ м <sup>3</sup>	0,5	5	-	-
Созревание самок после гипофизарной инъекции, %	85	80	-	-
Рабочая плодовитость самок по икре, тыс. шт.	300-500	-	-	-
Инкубация икры				
Аппараты	Вейса	ИВЛ ВНМИПРХ	Вейса	Вейса
Емкость аппарата, л	8	100-200	8	8
Загрузка икры в один аппарат, тыс. шт.	не более 600	500-1000	700-800	250
Расход воды на один аппарат, л/с	0,05-0,08	0,09-0,16	0,05	0,03
Содержание кислорода, мг/л	не менее 6	не менее 5	-	-
Выживаемость эмбрионов за период инкубации, %	55	65	65	70
Оплодотворение икры, %	не менее 80	не менее 80	-	-
Выход трехсуточных личинок от одной самки, тыс.шт.	150-250	250	-	-
Выдерживание личинок до перехода на внешнее питание				
Стеклопластиковые лотки				
объем, м <sup>3</sup>	1,2	-	-	-
глубина, м	0,6	-	0,4	0,4
плотность посадки, тыс. шт/м <sup>3</sup>	500	500	200	300
расход воды на 1 млн. личинок, л/мин	15	11	10	24
выход личинок после выдерживания, %	85	75	95	95
Аппарат ИВЛ-2				

полезная емкость, л	200	200	200	-
плотность посадки, тыс. шт/л 5 6,5 5 -				
Расход воды на аппарат емкостью 200л, л/с	0,23	0,23	-	-
Выживаемость личинок, %	85	75	85	85
Продолжительность выдерживания личинок (сут) при температуре, °С				
4-5	-	-	3-4	-
12-15	-	-	-	9-10
20-22	1-2	3,3	-	-
24-25	-	3	-	-
26-27	-	2	-	-
Количество личинок на одну самку по зонам, тыс. шт.				
I	150	-	-	-
II	175	-	-	-
III	200	-	-	-
IV	225	-	-	-
V, VI, VII	250	250	-	-

\* Допускается использование емкостей других конструкций при соблюдении соответствующей плотности посадки рыб

В таблице приведены нормативы по растительоядным рыбам, пеляди и щуке, о разведении которых будет сказано ниже.

Инкубационный цех должен быть снабжен устройством для подогрева воды, чтобы обеспечить получение личинок в более ранние сроки, оптимальные условия инкубации эмбрионов.

Нерестящиеся впервые самки чаще всего дают икру худшего качества - низкий процент оплодотворения, повышенная смертность во время инкубационного периода, пониженная жизнестойкость молоди. Для рыбоводных целей лучше брать особей, нерестящихся не первый раз. Во время весенней разгрузки зимовальных прудов тщательно отбирают производителей по степени зрелости гонад. Внешними признаками являются величина и мягкость брюшка, а также покраснение генитального отверстия. В первую очередь для гипофизарных инъекций берут самок с этими признаками. Весной во время прогрева воды происходит окончательное созревание гонад и переход всего организма рыбы в преднерестовое состояние. При прогреве воды до 16-18°С самки полностью подготовлены к нересту, способны отдавать икру после гипофизарной инъекции.

Из самцов выбирают тех, у которых при надавливании на брюшко появляется капля спермы. Поскольку у одного и того же производителя можно несколько раз получить сперму, то самцов берут в 3-4 раза меньше, чем самок.

Вся отобранная рыба должна быть здоровой, без травм и повреждений покровов тела. При раннем получении личинок, за 12-15 дней до предполагаемой даты зарыбления прудов, самок и самцов разделяют в небольшие, с хорошо регулируемым водообменом земляные прудики площадью 0,1-0,3 га. Плотность посадки производителей составляет 300-500 шт./га. При выдерживании обеспечивают постоянную проточность и кормление хорошо сбалансированными кормами. Температуру воды в прудиках постепенно повышают до 17-19°С, после чего можно получать икру при помощи гипофизарной инъекции.



при нерестовых температурах ухудшает качество получаемой икры. Особенно опасно длительное выдерживание производителей до инъекции при температуре, превышающей 19°C. При этом часто получение икры становится невозможным вследствие ее перезревания.

Для получения текучих половых продуктов у производителей карпа разной степени зрелости применяют дробную инъекцию водной суспензии ацетонированных гипофизов карповых рыб. Для инъекции можно использовать гипофизы сазана, карпа, леща, карася весенней или осенней заготовки.

Для приготовления водной суспензии отбирают целые, сохранившие свою форму белые или светло-коричневые гипофизы. Водная суспензия готовится непосредственно перед работой, так как она теряет свои свойства в течение нескольких часов.

При приготовлении суспензии лучше всего пользоваться физиологическим раствором (6,5 г чистого хлористого натрия или нейодированной поваренной соли на 1 л дистиллированной воды). Можно применять в крайнем случае кипяченую, профильтрованную и охлажденную воду. Готовый физиологический раствор в ампулах можно приобрести в аптеке. Величину доз и схему инъекций варьируют в зависимости от размеров, возраста производителей и сроков работы. Перед инъекцией производителей сортируют по состоянию зрелости яичников и по массе, подбирая примерно одинаковых по этим показателям рыб для удобства дозировки гипофиза.

В диапазоне нерестовых температур стабильные результаты созревания производителей карпа можно получить при двукратном введении эмульсии гипофиза. Величина доз гипофизарных инъекций в зависимости от температуры воды различна. С повышением температуры дозу инъекции уменьшают. Одновременное созревание самок можно получить при температуре воды 19-25°C и величине первой дозы гипофиза 0,3 мг на 1 кг массы самки, а второй дозы - 2 мг. Между первой и второй инъекциями интервал составляет 12-20 ч. Самцы хорошо созревают после однократного введения гипофиза в половинной по сравнению с самками дозе одновременно с их последним инъектированием.

Расчет количества гипофизов, необходимых для инъекций, производят обычно, взвешивая всю партию имеющихся гипофизов и определяя среднюю массу одного. Зная массу одного гипофиза, количество, общую массу производителей и норму гипофиза, отсчитывают необходимое число гипофизов для каждой инъекции.

Суспензию готовят не для каждого производителя, а для всей группы отсаженных самок, причем даже с некоторым ее избытком, учитывая возможные потери. Например, если рассчитывают сделать инъекцию 9 самкам, то суспензию готовят на 10.

Взвешенные гипофизы помещают в фарфоровую ступку и тщательно растирают пестиком до порошкообразного состояния, затем шприцем добавляют туда 6,5 мл физиологического раствора (продолжая растирать гипофизы до получения однородной кашицеобразной массы), а затем - еще немного раствора для получения расчетного объема. Количество суспензии, вводимой одной самке, не должно превышать 1 мл.

Инъекция производится в брезентовых сырых носилках или на специальном столе с мягким покрытием, иногда непосредственно в емкостях, в которых выдерживают производителей до созревания. Для проведения инъекций нужны два человека:

первый отлавливает рыбу из бассейна и держит ее, второй вводит суспензию гипофиза. Производителей отлавливают с помощью рукава, изготовленного из газа, безузловой хамсоросовой дели и др. Инъекцию рекомендуется производить медицинским шприцем "Рекорд с иглой для внутримышечных инъекций длиной 50-60 мм. Перед каждым наполнением шприца суспензию перемешивают.

Иглу вводят в мышцы между спинным плавником и боковой линией наклонно во всю длину под чешуйку с таким расчетом, чтобы не повредить позвоночник и не попасть в брюшную полость. Место прокола кожи придерживают пальцем и содержимое шприца вводят рыбе постепенно. После удаления иглы это место несколько секунд массируют, иначе часть введенной суспензии может вылиться из ранки.

После инъекции производителей (отдельно самок разных вариантов и самцов) помещают в земляные или долевые садки, бассейны или лотки для созревания при постоянной проточности воды. Время инъекции производителей рассчитывают таким образом, чтобы работа с икрой приходилась на дневной период.

Ориентировочные сроки созревания производителей после второй инъекции

Температура воды, С	Продолжительность созревания, ч
15-16	23-28
17-18	20-23
19-20	18-20
20-22	14-18
22-24	9-11
24-26	6-9

За 2 ч до ожидаемого срока самке делают первую проверку на созревание, а повторную - через 1,5-2 ч, переворачивая ее в воде вверх брюшком. Если при легком сдавливании брюшка выделяются прозрачные икринки, то самка созрела и можно приступать к сбору икры. Выделение мутных икринок показывает, что процесс созревания еще не закончился. О наступлении овуляции можно судить и по косвенным внешним признакам: на поверхности воды появляется пена, изменяется и поведение самок. Полезно при проверке состояния самок пощупать дно и стенки лотка или бассейна, пытаясь обнаружить отдельные икринки, которые самка, готовая к нересту, могла выбросить самопроизвольно. Предварительная проверка на созревание самцов необязательна.

Получение икры и молок, а также обесклеивание икры следует проводить под навесом или в помещении, поскольку прямые солнечные лучи губительно действуют на половые продукты рыб. Посуда для сбора икры и молок должна быть чистой и сухой. Попадание воды в отцеженную икру или сперму до их смешивания будет препятствовать оплодотворению и сильно снизит процент нормально развивающейся икры.

Зрелую самку отлавливают при помощи рукава, выносят из садка, зажав пальцами половое отверстие во избежание потери икры, тщательно вытирают от слизи, заворачивают в марлю, оставляя открытой брюшную часть рыбы. Обмотанный марлей хвостовой стебель захватывают левой рукой, а голову рыбы прижимают локтем. Половое отверстие рыбы должно находиться над краем посуды, чтобы икринки не падали на дно, а соскальзывали по стенкам. У хорошо созревших самок большая часть икры выделяется без массирования брюшка. Остальную икру отцеживают легким массированием брюшка рыбы в направлении от головы к половому отверстию. Отцеживание прекращают, когда начинают появляться комки икры и сгустки крови. Икру от каждой самки отцеживают в отдельную посуду и определяют объем полученной икры. Собранная икра не теряет способности к оплодотворению на протяжении 30 - 45 мин. Чашку с полученной икрой покрывают плотной влажной тканью или газом.

Сразу же после отцеживания икры (или до этого, или одновременно с этим - в зависимости от обстоятельств) приступают к работе с самцами. Учитывая, что сперма у рыбы разного качества, сперму от каждого самца отцеживают в отдельную посуду и определяют качество молок.

На предметное стекло помещают небольшую каплю молок, а рядом с ней - большую каплю воды. Наблюдая в микроскоп при малом увеличении, соединяют препаровальной иглой каплю молок с водой. Попадая в воду, сперматозоиды становятся подвижными и быстро распространяются в капле воды. Степень подвижности спермы определяют по пятибалльной шкале. Сперма, в которой все сперматозоиды подвижны и большинство из них имеют поступательное движение, считается хорошей. Качество ее оценивается в 4 и 5 баллов, и она пригодна для оплодотворения икры. Сперма, где поступательное движение наблюдается только у небольшой части сперматозоидов, а основная масса их совершает только колебательные движения или остается неподвижной, для оплодотворения непригодна.

Сперма хорошего качества по внешнему виду и консистенции напоминает сливки. В холодильнике молоки сохраняют оплодотворяющую способность около 1,5 ч.

Для оплодотворения икру смешивают с молоками из расчета 3-5 мл молок на 1 л икры. В производственных условиях молоки берут от 2-3 самцов. Икру и молоки соединяют без предварительного добавления воды и тщательно перемешивают птичьим пером. Оплодотворение икры происходит в обес-

Обесклеивание икры в аппаратах Вейса проводится с помощью барботирования (пропуска мелких пузырьков воздуха через обесклеивающий раствор).

Приспособление для обесклеивания икры с применением воздуха состоит из трех элементов:

источника сжатого воздуха, маслоочистителя и воздухораспределительной трубки с краниками. В качестве источника воздуха можно использовать компрессоры различной конструкции, например СО-7А ГОСТ 12522-75.

Распределитель воздуха может быть переносным или смонтированным вместе со стойкой для аппаратов Вейса. При помощи резиновых шлангов и тройника с переключателем аппараты Вейса соединяются одновременно с водо- и воздухораспределительными трубами. Техника обесклеивания очень проста. В аппараты Вейса наливают по 2 л обесклеивающей жидкости, суспензии талька или смеси коровьего молока с водой (1:5) и включают компрессор. Затем аппараты загружают оплодотворенной икрой и с помощью краников устанавливают такой режим подачи воздуха, при котором икра интенсивно перемешивается, но не разбрызгивается на стенки аппаратов. Если икра попала на стенки, ее стряхивают птичьим пером.

Один компрессор, способный подавать воздух под давлением в 2-3 атм, обеспечивает работу более 50 аппаратов. В процессе обесклеивания икры (по мере ее набухания) в аппараты добавляют обесклеивающую жидкость.

Перевод аппаратов с воздуха на воду осуществляют перекрытием крана подачи воздуха и открытием соответствующего крана подачи воды. Если икра недостаточно хорошо обесклеилась, ее нужно быстро перевести снова в обесклеивающий раствор и подключить воздух. Через 15-20 мин икра обесклеивается полностью.

Обесклеивание икры коровьим молоком происходит за счет обволакивания яйцевой оболочки капельками жира. Оптимальная концентрация обесклеивающего раствора достигается при разведении молока в соотношении 1:5 - 1:8 или растворением 10-15 г сухого молока в 1 л воды. Продолжительность обесклеивания - 35-40 мин.

Обесклеивание икры тальком сводится к следующему. Тальк предварительно развешивают в пакетики по 100 г и добавляют 10-15 г поваренной соли.

Содержимое одного пакетика высыпают в ведро с водой объемом 10 л.

Обесклеивание икры может быть проведено и вручную. Для этой цели приготовленную суспензию, предварительно перемешав во избежание оседания талька, наливают в эмалированный таз в количестве 8-10 л. Икру помещают в мерный стакан с носиком, и из него равномерной струей переливают в таз с обесклеивающей суспензией.

В один таз помещают 1-1,5 кг икры. При переливании в обесклеивающую суспензию икру тщательно помешивают механической мешалкой или пучком птичьих перьев. Медленно круговыми движениями икру продолжают помешивать в течение 30-35 мин, после чего ее отмывают от обесклеивающей суспензии, меняя 2-3 раза воду в тазу, а затем выливают в инкубационный аппарат. Сокращать продолжительность перемешивания икры в тазу с обесклеивающей суспензией не рекомендуется, так как у икры карпа через 20-25 мин после начала перемешивания отмечается вторичное слабое появление клейкости. После завершения процесса обесклеивания молоком икру без предварительной промывки водой переводят в инкубационные аппараты.

Рекомендуют также применять для обесклеивания эмульсию любого растительного масла или белых минеральных масел, например вазелинового, барботированием или вручную, добавляя в воду в первом случае 0,4-0,7%, во втором - 1% масла, а при необходимости - еще 0,15 % нейтрального мыла в качестве эмульгатора.

Перед загрузкой икры в аппарате Вейса устанавливают слабую проточность воды (0,5 л/мин). Затем сифоном отбирают три четверти воды из аппарата, не прекращая проточности, переливают икру из таза, где она обесклеивалась. В каждый аппарат закладывают в среднем 500 тыс. оплодотворенных икринок - примерно 500 г.

После закладки оплодотворенной икры поступление воды в аппарат осторожно увеличивают до 4-8 л/мин, чтобы вся масса икры перемешивалась медленно, но безостановочно - даже кратковременное прекращение проточности или местные застои икры в аппарате могут привести к ее массовой гибели из-за удушья. Со вторых суток инкубации неоплодотворенные и погибшие икринки появляются над слоемживой развивающейся икры. Мертвую икру регулярно собирают сифоном. При температуре воды выше 20°C развитие икры происходит быстрее, чем развитие грибка-сапролегнии, поэтому обра-

ботка икры препаратами для подавления сапролегнии обязательна. При температуре ниже 20°C и невысоком проценте развития икры целесообразно применять краситель малахитовый зеленый, позволяющий уничтожать сапролегнию. С этой целью в аппарате отключают подачу воды. После осаждения икры (3 мин) из аппарата отчерпывают половину слоя воды над икрой. Затем на каждый литр содержимого аппарата доливают по 10 мл 0,05%-ного раствора малахитового зеленого. Содержимое аппарата тщательно перемешивают пером и оставляют на 20-30 мин, а затем включают подачу воды. Такую обработку икры производят 1 раз за 2 суток или чаще - в зависимости от состояния эмбрионов.

Продолжительность развития оплодотворенной икры прежде всего зависит от температурных условий. Для полного развития икры и выклева личинок необходимы определенные суммы тепла (обычно 60-80 градусо-дней). Оптимальная температура для развития эмбрионов составляет 20-22° С.

Продолжительность развития икры при разных температурах

Температура воды в период	Продолжительность развития, инкубации, °С сут.
22	2,5-3
20	3,5-4
19	4,5-5
17	7-7,5
ниже 16	более 8

Зародыш карпа в своем развитии проходит несколько этапов. Выделяют ряд критических моментов, когда эмбрионы наиболее чувствительны к изменению внешних условий и гибнут. Особенно высокая чувствительность икры проявляется в начале дробления бластодиска, в возрасте 3-6 ч после оплодотворения. В этот момент недопустимы резкие перепады (более 2 °С) температуры воды.

Критический момент в развитии эмбрионов карпа связан с гастрюляцией, которая начинается через 9 ч после оплодотворения, в результате чего образуются три зародышевых листка:

экто-, мезо- и энтодерма. В связи с этим учет предварительных результатов инкубации наиболее целесообразно проводить после завершения данной стадии.

Через сутки после оплодотворения тело зародыша охватывает подковообразно около 3/5 окружности желтка. Заметна сегментация тела. В возрасте 35-45 ч зародыш начинает слабо двигаться. По завершении сегментации тела в глазах появляется черный пигмент, а хвостовой отдел обособливается.

Спустя 2 суток после оплодотворения в крови зародыша появляются форменные элементы, виден грудной плавничок, зародыш активно вращается в оболочке.

На этой стадии развития наиболее удобно эмбрионы перевозить в изотермических ящиках, где возможно некоторое охлаждение, замедляющее развитие.

Через 3 сут инкубации при температуре 20-22°C начинается выклев личинок, незадолго перед которым наблюдается повышенная смертность эмбрионов.

Для ускорения выклева расход воды сокращают до 0,2-0,5 л/мин. Если момент выбран правильно, то полный выклев заканчивается через 20-40 мин.

Ускорение выклева при резком уменьшении проточности связано с накоплением в воде фермента вылупления, который вызывает ослабление оболочек икры.

После восстановления проточности личинки выносятся из аппарата стоком воды и улавливаются приемниками из газового сита N 17 либо сразу по шлангу поступают в садки или аппараты для выдерживания.

тыс. или 150 тыс. личинок. Они очень чувствительны к недостатку кислорода, поэтому расход воды в бассейне должен быть не менее 1 м<sup>3</sup>/ч на 1 млн. личинок. Для улучшения водообмена предусматривают нижнюю подачу воды в садки через флейты или форсунки. Отверстия флейты или форсунки делают в 15 см от дна садков.

В зависимости от температуры воды личинок выдерживают в садках 2-4 дня. Переход на внешнее питание у личинок карпа совпадает с моментом заполнения плавательного пузыря воздухом. Не позже чем через сутки после начала заполнения плавательного пузыря личинок высаживают в пруды на выращивание. Во время выдерживания в садках личинок не подкармливают. Этапы личиночного развития карпа приведены в таблице 64.

В последние годы в рыбоводных хозяйствах, в основном на юге страны, для выдерживания личинок карпа и растительно-ядных рыб применяют аппараты "Днепр" и ВНИИПРХ, предназначенные для инкубации икры растительноядных рыб. Их применение дает возможность отказаться от садкового содержания личинок и упростить в целом технологию производства: уменьшить площадь цеха в 6 раз, снизить расход воды в 5 раз, сократить численность рабочих.

Таблица 64. Этапы личиночного развития карпа

Этап развития	Характерные признаки	Длительность этапа, сут.	Размер личинок, мм	Размеры пищевых организмов, мм
A	Желточный мешок грушевидной формы, голова пригнута к желточному мешку, рот нижний, открытый, неподвижный, глаза пигментированы; личинки висят, приклеившись	2	5,5 (5-6)	не питаются
B	Рот конечный, подвижный, полностью не закрывается; личинки плавают поодиночке, начинают питаться мелким планктоном, желток уменьшается	4	5,7 (5,5-7)	0,23-0,34
C1	Желток отсутствует, рот закрывается	4	6,5 (6-8)	0,23-0,6 (0,3)
C2	Жаберная крышка полностью закрывает жабры, личинки переходят на внешнее питание	3	7,7 (7,5-10)	0,23-1,31 (0,40)
D1	Плавательный пузырь имеет две камеры, появились зачатки брюшных плавников; личинки опускаются на дно до 0,5 м	3	9,7(9-11)	0,23-1,31(0,5)
D2	Хвостовой плавник становится двухлопастным	5	10,7 (9,5-14)	0,23-1,77 (0,5)
E	В плавниках развились костные лучи, спинной плавник выемчатый, питание - бентосное	3	16,8(12-18)	0,23-2(0,8)
F	Развитие чешуи, появляется пара усиков; мальки держатся у дна	6	20,8(15-25)	0,31-2(1,3)
G	Полностью покрытое чешуей, обонятельное отверстие -двойное; держатся стайками, доминирует бентос	-	25,7(22-35)	0,31-2(1,5)

В то же время из-за большого объема аппаратов и постоянного перемешивания с током воды личинки не могут своевременно захватить воздух для наполнения плавательного пузыря и вынуждены снова опускаться на дно аппарата. При этом происходит их травмирование, в результате повышается отход как во время выдерживания, так и в процессе дальнейшего выращивания в прудах.

также лотки ЛС-2 и др.

При пересадке личинок из садков и других емкостей для выдерживания их нельзя ловить марлевыми сачками, а нужно вычерпывать вместе с водой.

Учет численности личинок проводят косвенно - по проценту развития эмбрионов и прямым счетом методом эталона.

Личинок с заполненным плавательным пузырем высаживают в пруды в течение суток. При близких перевозках применяют полиэтиленовые пакеты с водой, заполненные на 2/3 кислородом, плотность посадки при этом составляет 200-300 тыс. экз. на пакет. При длительных перевозках пользуются жи-ворыбными машинами с компрессором или отправляют самолетами в полиэтиленовых пакетах с водой и кислородом.

При выпуске личинок в пруды необходимо, чтобы температура воды в перевозочной таре и в пруду не различалась более чем на 2 °С. Молодь рыб ре-комендуется размещать в защищенных от ветра и волнобоя участках пруда. Перешедших на внешнее питание личинок высаживают в пруды, залитые не ранее чем за 3-5 дней до посадки. Личинки, предназначенные для каждого пруда, должны быть приблизительно одного возраста.

Подращивание личинок карпа в мальковых прудах. Мальковыми могут служить небольшие (до 1-2 га) пруды с хорошо спланированным ложем, сред-ней глубиной до 1 м, снабженные системой заградительных решеток на водоподаче, с ячейей не более 1 мм и мальковым уловителем на водосбросе. За-полнение и сброс воды в этих прудах должны проводиться за 1-3 дня.

Плотность посадки личинок карпа в мальковые пруды составляет 1-2 млн. шт. на 1 га. Рыбопродуктивность обычно колеблется в пределах 50-100 кг/га. В мальковые пруды вносят на 1 га удобрения из расчета 50-60 кг минеральных и 0,5-1,0 т органических (навоз, компост, подводная растительность). В течение всего периода подращивания нужно тщательно следить за гидрохимическим режимом и состоянием кормовой базы рыб, активно применяя подкормку как естественными, так и искусственными стартовыми кормами. В мальковых прудах обязателен постоянный контроль за скоростью роста молоди. При прекращении роста, независимо от достигнутой массы, пруд облавливают, а мальков пересаживают в выростные пруды.

В последние годы все интенсивнее ведутся работы по совершенствованию технологии подращивания личинок в садках из мельничного газа, лотках, бассейнах и прудах с использованием живых кормов (табл.65).

Таблица 65. Нормативы подращивания личинок карпа и растительноядных рыб в мальковых прудах

Показатель	Значение показателя	Зоны						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Площадь одного пруда, га	До 1	Для всех зон						
Средняя глубина, м	1,5	То же						
Максимальная глубина у донного водоспуска (не считая глубины канавы), м	1,8	"- "						
Продолжительность наполнения одного пруда, сут	0,5	"- "						
Продолжительность спуска одного пруда, сут	Не более 1	"- "						
Плотность посадки личинок, млн.шт./га	1-5	1	1,5	2	3	3,5	4	5
Длительность подращивания, сут	10-15	Для всех зон						
Выход подрощенной молоди, %	40-50	40	50	50	50	50	50	50
Масса молоди к концу подращивания, мг	20-30	Для всех зон						

Нормативы совместного подращивания личинок карпа и растительноядных рыб в лотках и бассейнах

Средняя масса личинок, мг	1
неподрощенных	2
подрощенных	1
Рабочий объем воды в лотке (бассейне), м <sup>3</sup>	0,4
Средняя глубина воды в лотке, м	200
Плотность посадки личинок, тыс. шт/м <sup>3</sup>	15-13
Продолжительность подращивания (сут) при t, °С	12-10
25-25,9	3,3
26-28	70
Расход воды на 1 млн. шт. личинок, л/с	3
Выживаемость личинок, %	
Кормовой коэффициент при подращивании на науплиях артемии салина или стартовых кормах	

Выращивание сеголеток карпа. Масса сеголеток карпа в разных зонах составляет в среднем 25-30 г, выживаемость от личинок 30-35 %, от подрощенных мальков из нерестовых прудов -6570. Прирост живой массы сеголеток за счет естественных кормов составляет от 70 до 260, с применением удобрений - ISO-400 кг на 1 га.

Пруды для выращивания сеголеток в среднем в 10 раз меньше нагульных. В них нельзя допускать большой зарастаемости. Это уменьшает площадь нагула рыб. В пруды перед заливкой вносят органические удобрения. Навоз укладывают по урезу воды из расчета 4-8 т на 1 га. Минеральные удобрения вносят таким образом, чтобы создать концентрацию в воде общего азота 2 мг/л и фосфора 0,3-0,5 мг/л, что обеспечивает развитие фитопланктона. Известь вносят при рН ниже 6-5 по дну, а при повышении окисляемости воды - по воде. Ложе прудов взрыхляют, очищают сбросную сеть. При заполнении прудов воду пропускают через сороуловитель (сетчатый ящик на металлическом каркасе или рукав из мельничного газа). Объем ящика рассчитывают таким образом, чтобы вода не переливалась через края. Размеры ячеек не более 0,4-0,5 мм. Расчет плотности посадки сеголеток на выращивание проводят с корректировкой на глубину прудов и сроки выращивания.

#### Нормативы выращивания в прудах сеголеток карпа и растительноядных рыб

Площадь одного пруда, га	10-15
Средняя глубина пруда, м	1-1,5
Продолжительность, сут	10-15
наполнения одного пруда	3-5
спуска одного пруда	70-260
Естественная рыбопродуктивность по карпу для средних по плодородию почв (подзолистые, выщелоченные черноземы и др.), кг/га	200-400
Расход минеральных удобрений для средних по плодородию почв за сезон, кг/га	200-400
суперфосфат	200-400
селитра	180-400
Естественная рыбопродуктивность по карпу при применении минеральных удобрений для средних по плодородию почв, кг/га	
Поправочный коэффициент на естественную рыбопродуктивность для почв	

малопродуктивных галечниковых	0,4
торфянистых	0,5
песчаных и солончаковых	0,6
высокопродуктивных черноземов и др.	1,2
Общая средняя рыбопродуктивность выростных прудов первого порядка, кг/га	1000-2430
в том числе	
карп	800-1260
белый толстолобик	360-990
пестрый толстолобик	300-90
гибрид толстолобиков (пестрый, белый)	160-480
белый амур	40-90
Плотность посадки неподрощенных личинок при заводском способе, тыс. шт/га	
карп	110-125
белый толстолобик	60-110
пестрый толстолобик	60-10
гибрид толстолобиков	40-95
белый амур	10
Плотность посадки подрощенных личинок и мальков от естественного нереста, тыс. шт/га	
карп	50-65
белый толстолобик	30-50
пестрый толстолобик	25-5
гибрид толстолобиков	20-40
белый амур	5
Выход сеголеток от посадки неподрощенных личинок, %	
карп	30-35
растительноядные	25-30
от посадки подрощенных личинок и мальков из нерестовых прудов,%	
карп	65
растительноядные	50-65
Выход сеголеток, тыс. шт/га	
карп	32-42
белый толстолобик	18-33
пестрый толстолобик	15-3
гибрид толстолобиков	10-24
белый амур	3
Средняя масса сеголеток, г	
карп	25-30



белый толстолобик	20-30
пестрый толстолобик	20-30
гибрид толстолобиков	16-20
белый амур	15-30
Кормовой коэффициент (КК) гранулированных кормов сухого прессования рецепта 110-1*	4,7
Увеличение КК (%) для карпа при наличии растительных рыб в поликультуре, %	
20	5
30	8
40	13
50	15
60	20
70	

25

\* Для рассыпных кормов кормовой коэффициент на 6% выше.

Без кормления на 1 га пруда можно вырастить около 8 тыс. сеголеток навеской 30 г. Для этого необходимо с учетом гибели мальков вселить в выростной пруд, например при отходе 30%, 11430 мальков на 1 га. При интенсивном кормлении мальков, хорошем водообмене и хорошей прогреваемости пруда плотность посадки можно увеличить в 5-7 раз. Кормить рыбу нужно кормами, специально предназначенными для сеголеток, а именно следующих марок: 110-1, РЗГК, ВБС-РЖ, ВБС-РЖ-81 (табл.66).

Все названные выше комбикорма позволяют перейти на прогрессивные методы кормления сеголеток карпа.

Таблица 66. Рецептура комбикормов для выращивания карпа в прудах, %

Компоненты корма	Корм для сеголеток		Корм для двухлеток						
	110-1	РЗГК	ВБС-РЖ	ВБС-РЖ-81	111-1	ПК-Вр	СБС-РЖ	МБП	МБЯ
Шрот									
соевый	20	17	5	10	-	18	5	25	-
подсолнечный	20	30	20	15	30	25	22	-	20
хлопчатниковый	-	-	-	-	25	-	-	-	-
Ячмень	10	20	20	30	6	24	40	-	61
Пшеница	10	23	20	20	5	21,5	16	63	-
Горох	15	-	10	-	20	-	-	-	10
Дрожжи гидролизные	4	4	4	-	-	4	4	4	6
БВК на н-парафинах	-	-	-	8	-	-	-	5	-
травяная	2	2	-	-	-	4	-	-	-
рыбная	5	3	16	9	3	2	3	3	3

мясо-костная	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Отруби пшеничные	4	-	4	7	10	-	10	-	-
Мел	1	-	1	1	1	-	-	-	-
Премикс ПМ-2	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-

Комплексная механизация процесса кормления карпа. Технологическая цепочка процесса откорма сеголеток включает погрузочно-разгрузочные работы, способы хранения сухих кормов, механизированную кормораздачу с берега или комплексную механизацию загрузки бункеров плавучих и стационарных автокормушек.

При расчетах дачи корма составляют схему предполагаемого прироста средней массы сеголеток (табл.67).

Таблица 67. Рост сеголеток карпа в выростных прудах I-III зон рыбоводства

Дата	20.VI	30.VI	10.VII	20.VII	30.VII	10.VIII
Средняя масса, г	0,1	2,7	5,1	8,1	12	16,2
Дата	20.VIII	30.VIII	10.IX	20.IX	30.IX	10.X
Средняя масса, г	20,4	24,3	27,3	29,1	29,7	30

По результатам контрольных ловов корректируют количество задаваемых кормов, а также проведение оздоровительных мероприятий.

Сеголеток карпа кормят до установления температуры воды 8°C. Корм задают в пруд на кормовые места ("дорожки") на глубину 0,5-1 м. Начинают кормить карпов через 15-20 дней после их вселения в пруд. Суточная дача корма составляет 0,5-1% от массы рыбы, позже эта величина может возрастать до 6-8%. Перед зимовкой сеголетки должны иметь не менее У/о жира в пересчете на сырую массу. Коэффициент упитанности должен быть в среднем не менее 2,4; для массы 20-25 г - 2,7; для массы 10-20 г - 2,9; для массы менее Юг- 3,1.

В последнее время сеголеток начали выращивать в садках и бассейнах на теплых сбросных и геотермальных водах при интенсивном кормлении высококачественными кормами, что дает возможность получать товарную рыбу за один год, зарыбляя пруды годовиками средней массой более 50 г.

Применение новых технологий, например технологии непрерывного выращивания товарной рыбы в прудах, делает ненужными отдельное выращивание сеголеток в выростных прудах и пересадку их на зимовку в зимовальные.

Зимостойкость сеголеток в зимовальных прудах зависит от размеров и массы рыб. Поэтому сеголеток, выловленных из выростных прудов, необходимо сортировать по индивидуальной массе.

Выращивание двухлеток карпа. В настоящее время высокая рыбопродуктивность достигается за счет строгого соблюдения требований оптимально подобранной технологии.

Товарной навески - до 350-500 г-на юге и в центральных районах России карп достигает в течение двух весенне-осенних периодов и зимы (табл.68).

Перевозят зимующих сеголеток в нагульные пруды сразу после таяния льда при температуре воды 6°C. В обязательном порядке проводят профилактические мероприятия, рыбу сортируют по принципу больших - к большим. Двухлетки на нагуле в количестве 650 выживших экземпляров без применения удобрений и кормов дают до 2,6 ц/га.

Таблица 68. Средняя масса двухлеток карпа в зависимости от массы годовиков

Климатическая зона	Средняя масса годовиков,г	Дата облова			
		1.VI	1.VII	1.VIII	1.IX
Северные и горные районы	25	100	200	300	350
Средняя полоса	25	125	225	350	-160
Южные районы	30	150	250	400	500

Рыбопродукцию в карповых прудах теплых районов дают также дополнительные рыбы - пестрый и белый толстолобики, серебряный карась, щука, судак, буффало, белый амур, форелекунь и т.д. В поликультуре передовые хозяйства получают 30-50 и даже 70 ц рыбы с га. Плотность посадки годовиков карпа определяется в зависимости от качества пруда и интенсивности прогрева воды. Выживаемость карпа в разных зонах составляет в одамбированных прудах площадью до 50 га - 90%, от 51 до 100 га - 85%, в приспособленных водоемах (руслowych, лиманах, водохранилищах) - 65-80%. Обычно двухлеток кормят комбикормами, специально для этого разработанными, в частности следующих марок: Ш-1; КШ-М-1; Ш-3; КШ-МУ; 112-1; 112-2; МШ-1 и т.д. (см. табл. 66). Кроме того, двухлеткам задают жмыхи, некондиционное зерно, зерновые отходы, а также продукты животного происхождения, имеющие различные кормовые коэффициенты. Принцип кормления тот же, что и для сеголеток.

Выращивание товарных прудовых рыб. В России принята стандартная масса товарного карпа - 350-500 г. Такой массы рыба достигает за 2-летний цикл выращивания, в северных зонах наряду с 2-летним практикуют и 3-летний цикл выращивания. При 2-летнем нагульные пруды зарыбляют годовиками, при 3-летнем - двухгодовиками.

Двухгодовиков пересаживают в нагульные пруды сразу после таяния льда при температуре воды 3-4°C.

Выращивание товарного карпа осуществляют в поликультуре с растительноядными рыбами и другими объектами товарного рыбоводства с кормлением комбикормами, применяя удобрения, водообмен, аэрацию воды и др. интенсифицирующие мероприятия.

Нормативы выращивания товарной рыбы в нагульных прудах по традиционной отечественной технологии

Нагульные одамбированные пруды

Рекомендуемая площадь, га

100-150

Средняя глубина, м

1,3-1,5

Продолжительность наполнения, сут

до 50 га

до 15 от

50 до 100 га

до 25

свыше 100 га

до 30

Продолжительность спуска, сут

до 50 га

до 5

от 50 до 100 га

до 10

свыше 100 га

до 15

Нагульные русловые пруды

Площадь, га

до 200

Продолжительность наполнения, сут

до 30

Продолжительность спуска пруда, сут	
до 50 га	до 5
от 50 до 100 га	до 10
свыше 100 га	до 20
Совместное выращивание товарных двухлеток карпа и растительноядных рыб	
Общий выход рыбопродукции* из одамбированных нагульных прудов площадью 100-150 га, кг/га	800-2500
в том числе	
карп	800-1400
белый толстолобик	300-690
пестрый толстолобик	200-300
гибрид толстолобика	200
белый амур	50-110
Плотность посадки годовиков на нагул при выходе 75%, шт/га	
карп	3100-4000
белый толстолобик	1150-1050
пестрый толстолобик	800-600
гибрид толстолобиков	800
белый амур	200-150
Выход двухлеток карпа и растительноядных рыб**, %	
одамбированные пруды	
до 50 га	85
от 51 до 100 га	80
от 101 до 150 га	75
свыше 150 га	65
русловые пруды	
до 50 га	80
от 51 до 100 га	75
от 101 до 150 га	70
свыше 150 га	65
приспособленные водоемы, неспускные пруды-лиманы глубиной более 3м	60
Количество дней интенсивного кормления	90-130
Средняя масса товарных двухлеток, г	
карп	350-500
белый толстолобик	350-900
пестрый толстолобик	350-700

гибрид толстолобиков	350
белый амур	350-1000
Естественная рыбопродуктивность по карпу нагульных прудов с применением минеральных удобрений для средних по плодородию почв, кг/га	85-320
Кормовой коэффициент (КК) гранулированных карповых кормов сухого прессования типа 1-П1 с содержанием сырого протеина 23%	4,7***
Увеличение КК (%) при снижении содержания сырого протеина в кормах, % до	
22	4,9
21	5,1
20	5,4
19	5,7
18	6
Увеличение КК (%) при наличии растительноядных рыб в поликультуре, % на	
20	5
30	8
40	10
50	15
60	20
70	25
Совместное выращивание товарных трехлеток карпа **** и растительноядных рыб	
Общая средняя рыбопродуктивность нагульных прудов площадью 50-150 га, кг/га	1400-1600
в том числе	
карп	1200-1300
гибрид толстолобиков	150-250
белый амур	50-50
Плотность посадки двухгодовиков на нагул, шт/га	
карп	2400
гибрид толстолобиков	500-650
белый амур	150
Выход трехлеток карпа и растительноядных рыб от посадки двухгодовиков (%) из одамбированных прудов площадью , га	
до 50	90
от 51 до 150	85
из русловых прудов площадью, га	
до 50	85
от 51 до 150	80
Средняя масса товарных трехлеток, г	

каrp	750-800
гибрид толстолобиков	500-600
белый амур	500-600
Выращивание товарной пеляди	
Рыбопродуктивность по пеляди дополнительно к карпу в пойменных прудах, кг/га	
товарных сеголеток	80
товарных двухлеток	100-150
Плотность посадки пеляди на нагул в пойменные пруды, шт/га	
мальков	3300
годовиков	500- 700
Выход товарной пеляди из пойменных прудов, % от посадки	
мальков	30
годовиков	85
из русловых прудов от посадки годовиков	80

\* Рыбопродукция русловых прудов по сравнению с одамбированными снижается на 10% для всех зон.

\*\* Выход двухлеток карпа и растительноядных рыб при выращивании из привозного рыбопосадочного материала с перевозкой на расстояние 50-150 км снижается на 5%, при перевозке на расстояние более 150 км - на 10%.

\*\*\* Для рассыпных кормов КК увеличивается на 10%.

\*\*\*\* Кормовые затраты по трехлеткам карпа увеличивают на 7%.

Кормление карпа отходами сельхозпроизводства и случайными кормами. В рыбоводных фермерских хозяйствах возникает необходимость использования для кормления карпа не только комбикорма. Ниже приведены кормовые коэффициенты (КК) других видов кормов, которые могут быть с успехом использованы в прудовом рыбоводстве.

Кормовые коэффициенты (КК) отходов сельхозпроизводства, прочих продуктов растительного и животного происхождения, используемых для выращивания карпа

1. Жмыхи	
Льняной	4
Конопляный	5
Хлопковый	6
Подсолнечный	5
Соевый	5
Рыжиковый	6
Рапсовый	4
Сурепковый	6

Арахисовый	5
Сафлоровый	8
Клещевинный	8
Кунжутный	6
Перилловый	6
Горчичный	8
Кориандровый	8
2. Шроты	
Льняной	4
Конопляный	4
Хлопковый	7
3. Бобовые	
Люпин безалкалоидный сладкий	3-3,5
Люпин желтый дробленый	3-4
Люпин голубой	3-5
Вика	3-5
Горох	4-5
Чечевица	3-5
Соя	3-5
Бобы	3-5
4. Отходы бобовых	
Дробленый горох, чечевица с примесью сорных трав	4
5. Зерновые	
Кукуруза	4-6
Рожь	4-5
Ячмень ошелушенный	3
Зерноотходы с семенами сорняков и половой	5
Отходы ржи	5
6. Мука и отруби	
Ржаная кормовая	4-6
Ячменная кормовая	4-6
Ржаные отруби	4-7
Пшеничные отруби	4-7
Мучной смет и пыль	5
7. Прочие растительные продукты	
Конский каштан	7-10
Семена сорных трав	6

Отходы теста с хлебозаводов	6
8. Продукты животного происхождения	
Рыбная мука	1,5-2
Мясная мука	1,5-2
Мясо конское (свежее)	3
Сорная рыба и внутренности (свежие)	5
Селезенка и др. боенские отходы	4
Лягушки и головастики (свежие)	5
Личинки насекомых и жуков	5
Мясо моллюсков	2-2,5
Куколки тутового шелкопряда	2-2,5

- **Растительноядные рыбы.**

В СНГ, как и во многих других странах мира, в прудовом рыбоводстве используют, дальневосточных растительноядных рыб, относящихся к семейству карповых:

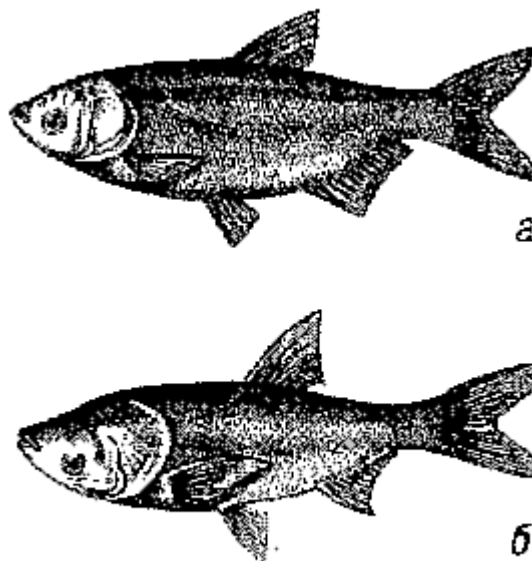


Рис. 42 Толстолобики: а - обыкновенный (белый); б - пестрый



обыкновенного, или белого, толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.) (рис.42, а). Это крупная стайная пелагическая пресноводная рыба, длина которой достигает 1 м, масса -16 кг. Естественная область распространения (ареал) - реки Восточной Азии; в России - Амур. Акклиматизирован в некоторых южных реках СНГ. Тело высокое, покрыто серебристой мелкой чешуей. Голова широкая, глаза ниже средней линии тела. Сросшиеся жаберные тычинки образуют фильтр. Набрюшной поверхности имеется начинающийся от горла киль; кишечник в 10 и более раз длиннее тела. Половой зрелости в Амуре достигает на 5-6-м году, нерест - во время летнего паводка при температуре воды выше 20°C; пестрого толстолобика *Aristichthys nobilis*(Rich.) - близкого к белому, но более теплолюбивого, из рек Центрального и Южного Китая, отличающегося более темной окраской тела и отсутствием киля на горле (см. рис.42, б);

белого амура *Stenopharyngodon idella* (Val.) - крупной пресноводной рыбы, населяющей те же водоемы, что и белый толстолобик. Созревает на 7-8-м году жизни при длине 65-70 см. Тело невысокое, удлинненное, покрыто крупной чешуей, достигает длины 122 см, массы 32 кг.

Все растительоядные рыбы - быстрорастущие, но более теплолюбивые, чем карп. Поэтому наиболее эффективны они в поликультуре водоемов южных зон рыбоводства.

Белый амур питается высшей водной растительностью. Способен очень быстро истребить собственную кормовую базу (особенно в южных районах). При недостатке растительности легко переходит на питание комбикормами, что может привести к конкуренции с карпом. При совместном выращивании белый амур имеет такой же темп роста, как пестрый толстолобик. Целесообразно использовать в прудовом хозяйстве в качестве биологического мелиоратора.

Белый толстолобик питается 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 взаимное положительное влияние их друг на друга.

Пестрый толстолобик - условно назван растительоядной рыбой. Наряду с зоопланктоном и детритом он потребляет фитопланктон. При значительном увеличении плотности посадки может конкурировать с сеголетками карпа в питании зоопланктоном. В средней полосе растет лучше, чем белый толстолобик. В южных районах стран СНГ при хорошей обеспеченности кормом растет быстрее карпа. Растительоядных рыб можно выращивать в озерах, водохранилищах и других неспускных водоемах (табл.69). Для организации нагульных хозяйств на базе водохранилищ наиболее перспективны белый толстолобик и его гибриды с пестрым толстолобиком.

Таблица 69. Средние значения продуктивности растительоядных рыб в различных рыбоводных районах стран СНГ, ц/га

Район рыболовства	Белый толстолобик	Пестрый толстолобик	Белый амур
Средняя Азия, Закавказье	10	4	1
Северный Кавказ, степная Украина, Молдова	6	3	1
Центральночерноземный, лесная Украина, Юго-Восточный Центральный, Полесская Украина, Беларусь	-	2	1

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

Племенной материал рыб можно выращивать в обычных карповых прудах. Совместное выращивание рыб одного вида, но разного возраста не рекомендуется [Виноградов, Ерохина, 1976].

Ремонт и производителей белого и пестрого толстолобиков можно выращивать вместе с племенным материалом карпа. Нормативы посадки карпа в этом случае применяются те же, что и при выращивании его в монокультуре. Белого амура можно выращивать в одних прудах с карпом (обходясь без комбикормовых добавок).

Помимо обычных прудов, необходимых для выращивания и содержания племенного материала (мальковые, выростные, нагульные, зимовальные, маточные, карантинные), в состав воспроизводственного комплекса входят:

цех инкубации икры и выдерживания личинок, который оборудуется инкубационными аппаратами ВНИИПРХ вместимостью 200 л и аппаратами ИВО-2 для выдерживания личинок. Водоснабжение цеха производится из пруда-отстойника, обеспечивающего в период нереста подачу воды температурой более 18° С. Для успешного проведения нерестовой компании необходимо иметь сменное оборудование используемое для инкубации икры карпа и других рыб;

земляные садки для содержания производителей после инъекции площадью 30-50 м<sup>2</sup> каждый;

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

Самки белого толстолобика созревают в южных зонах, как правило, в возрасте 3-4 лет, пестрого толстолобика - 4-5, белого амура - 4 лет (табл.70). Самцы достигают половой зрелости намного раньше самок. При создании ремонтно-меточных стад следует избегать использования впервые созревающих самок, а также производителей старше 10-12 лет.

Требования к основным параметрам гидрохимического режима прудов при выращивании растительноядных рыб те же, что и при выращивании карпа. В прудах, где выращивается ремонт и содержатся производители, нужно создавать устойчивую кормовую базу.

Таблица 70. Рабочая плодовитость самок растительноядных рыб (числитель - абсолютная, тыс. шт. на I самку; знаменатель - относительная, тыс. шт/кг)

Возраст, лет	Белый толстолобик	Пестрый толстолобик	Белый амур
3	167/83,5	-	-
4	332/107	293/52,9	302/63
5	486/105,6	620/73	434/81,9
6	488/108,4	780/70,3	560/85
7	805/146,4	730/70,2	561/76,7
8	546/85,4	605/46,1	911/95,5
9	631/101,2	850/56,6	834/72,5
10	566/77,6	900/50,3	646/61
11	744/106,3	796/67,4	916/91,6
12	1000/133	840/68,3	740/75,4
13	912/84,4	1244/65,1	700/70
14	786/68,3	903/45,8	720/66,7
15	103/90	1000/48,5	775/63

Белого амура (особенно старшие возрастные группы) в периоды, когда в прудах ощущается недостаток водной растительности, следует подкармливать наземной растительностью (люцерной, клевером, кукурузой, разнотравьем и др.), их кормовой коэффициент принимается равным 30.

При осеннем облове и при пересадке рыбы на зимовку учитывают количество рыбы, определяют штучную массу и прирост, 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. Плотность посадки племенных растительноядных рыб в зимовальные пруды следующая: для сеголеток - до 200-300 тыс. шт/га; для двухлеток - 200 ц/га; для племенного материала старших возрастов -150 ц/га, для производителей -100 ц/га.

Если в хозяйстве наряду с растительноядными рыбами разводят карпа, их зимовку удобнее проводить отдельно или же с преобладанием в посадке растительноядных рыб. Нормативы выхода различных возрастных групп растительноядных рыб в период зимовки принимают те же, что и для карпа.

Зимовальные пруды проектируют из расчета на отдельное содержание производителей.

При кормлении белого амура наземной растительностью его продукция может быть увеличена на 2-3 ц/га.

### Нормативы выращивания ремонта и производителей растительноядных рыб

Соотношение производителей, самки: самцы	2:1
Резерв производителей, %	100
Средняя продолжительность использования производителей, лет	4
Рабочая плодовитость самок, тыс.шт. икринок	500
Количество личинок на одну самку, тыс.шт.	250
Плотность посадки производителей в преднерестовые пруды, шт/га	1000
Возраст впервые используемых для воспроизводства производителей, лет	
самок	6-5
самцов	5-4
Выживаемость в ремонтных прудах, %	
сеголеток от личинок	40
сеголеток от подрощенных до 25 мг личинок	75
годовиков	85
двухлеток	85
двухгодовиков	90
трехлеток	90
трехгодовиков и старших возрастных групп	95
Отбор ремонта, %	
годовиков	50
двухлеток	50
двухгодовиков и трехлеток	95
трехгодовиков и четырехгодовиков самок и самцов	95
четырёхлеток	

самок	95
самцов	37-95
пятилеток самок и самцов	95
пятигодовиков	
самок	75-95
самцов	37
шестилеток самок	95
шестигодовиков самок	75
Средняя масса сеголеток, отбираемых в ремонт, г	
белого амура	80
пестрого толстолобика	80
белого толстолобика	40
двухлеток, кг	
белого амура	1,35
пестрого толстолобика	1,35
белого толстолобика	0,85
трехлеток, кг	
белого амура	3
пестрого толстолобика	3
белого толстолобика	2
четырёхлеток, кг	
белого амура	5
пестрого толстолобика	5
белого толстолобика	3
пятилеток.кг	
белого амура	7
пестрого толстолобика	7
белого толстолобика	4
шестилеток.кг	
белого амура	9
пестрого толстолобика	9
белого толстолобика	5
Плотность посадки ремонтного поголовья в летне-ремонтные пруды в поликультуре с карпами, шт/га	
личинки	
белого амура	3000
пестрого толстолобика	9500
белого толстолобика	25500

подрощенных до 25 мг личинок	
белого амура	1700
пестрого толстолобика	5000
белого толстолобика	13500
годовиков	
белого амура	90
пестрого толстолобика	190
белого толстолобика	140
двухгодовиков	
белого амура	70
пестрого толстолобика	100
белого толстолобика	250
трехгодовиков	
белого амура	50
пестрого толстолобика	70
белого толстолобика	190
четырёхгодовиков	
белого амура	50
пестрого толстолобика	50
белого толстолобика	180
пятигодовиков	
белого амура	50
пестрого толстолобика	50
белого толстолобика	170
Плотность посадки производителей в летне-маточные пруды в поликультуре с карпами, шт/га	
белый амур	
самки	10
самцы	10
пестрый толстолобик	
самки	30
самцы	50
белый толстолобик	
самки	80
самцы	120
Прирост производителей в летне-маточных прудах, кг/шт	
белый амур	
самки	1,5

самцы	1
пестрый толстолобик	
самки	1,5
самцы	1
белый толстолобик	
самки	1,3
самцы	0,8
Плотность посадки	
сеголеток в зимне-ремонтные 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 сеголеток, т/га	10-20

При формировании маточных стад растительноядных рыб необходимо использовать рекомендованное для карпа двухлинейное разведение - воспроизводство двух неродственных групп рыб с подбором самок и самцов различного происхождения. Это позволяет избежать близкородственного скрещивания и рассчитывать на получение быстрого роста гибридов.

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 созревает или дает не вполне доброкачественную икру. Поэтому в маточном стаде необходимо иметь резерв самок (не менее 50%). Резерва самцов можно не иметь, так как при получении потомства растительноядных рыб проводится искусственное осеменение икры, самцов требуется меньше, чем самок. На каждые 5 самок толстолобиков в маточном стаде достаточно иметь 3-4 самцов, а на 5 самок белого амура - 2-3 самца.

При бонитировке племенного материала растительноядных рыб могут быть использованы те же приемы, что при проведении бонитировки производителей и ремонта карпа. Ежегодно весной, при разгрузке зимовальных прудов, всю рыбу осматривают, взвешивают, делают необходимые промеры. Отлов рыбы из зимовалов проводят по воде хамсоросовым 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). Производителей содержат в зимовальных прудах до начала нереста. Проведение бонитировки маточного стада в более ранние сроки бессмысленно, так как до наступления нерестовой температуры производители нередко не имеют хорошо выраженных половых различий.

Основным признаком, свидетельствующим о готовности самок к нересту, является наличие выпуклого отвислого 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 молок), является наличие у самцов на лучах внутренней стороны грудных плавников своеобразных роговых зубчиков - шипиков. Наиболее 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 верхняя поверхность грудных плавников напоминает наждачную бумагу.

Шипики на грудных плавниках у самцов толстолобиков можно обнаружить в течение всего года. У самцов белого амура шипики на грудных плавниках имеются только в период нагула, осенью при понижении температуры они исчезают и появляются весной, после прогрева воды. У некоторых самок бе-

Во время бонитировки самок делят на 3 группы:

1. Наиболее зрелые самки. Брюшко - мягкое на ощупь, отвислое. Иногда заметна припухлость в области генитального отверстия. Эту группу самок используют для работы в первую очередь.
2. Самки с аналогичными внешними признаками, но менее выраженными. Они могут быть использованы позднее, после окончания работы с самками 1-й группы.
3. Самки по внешнему виду почти не отличаются от самцов. Они для получения икры не используются, а сразу же после бонитировки выбраковываются или высаживаются на летний нагул.

Самцов при проведении бонитировки делят на 2 группы:

1. Самцы легко отдают молоки, имеют хорошо выраженный брачный наряд.
2. 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 них производителей держат до получения половых продуктов.

Для преднерестового содержания производителей используют небольшие, легко облавливаемые пруды площадью 0,05-0,2 га, глубиной 1,5-2 м. Пруды для преднерестового содержания должны быть хорошо спланированы, быстро осушаться и заполняться водой (не более 2-3 ч), иметь постоянный водообмен для предотвращения чрезмерного прогрева воды. Обязательным условием является хороший кислородный режим: падение содержания кислорода ниже 4 мг/л в прудах для преднерестового содержания недопустимо. Посадка производителей в пруды до 1000 шт/га, но не более 10-15 ц/га. Передержка зрелых самок в прудах с нерестовой температурой приводит к появлению дегенеративных изменений в яичниках, то есть к перезреванию самок. Самцы созревают на 10-15 сут раньше.

При промышленном разведении растительноядных рыб наблюдается значительная посленерестовая гибель производителей, особенно белого толстолобика. Нередко гибнет более половины производителей.

Основные причины, обуславливающие гибель производителей в период нерестовой компании:

- 1) травмы во время облова, инъектирования и отцеживания икры и молок;
- 2) использование для получения потомства самок, не реагирующих на гипофизарные инъекции.

Неполная овуляция может быть следствием заниженной дозировки гипофиза, однако при этом никогда не наблюдается ухудшения 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.

Для предотвращения травматизма применяют проверенные практикой способы:

- использование земляных садков-нерестовиков, имеющих скрытые гидротехнические сооружения;
- облов рыбы с помощью специальных рукавов;
- применение наркоза.

Послеинъекционные воспалительные процессы у производителей растительноядных рыб снимают пенициллином. Производителям массой от 5 до 12 кг вводят 50 тыс. МЕ на рыбу.

В Туркменистане и Узбекистане работы начинают ориентировочно в начале мая, в Краснодарском крае - во второй половине мая, в Молдове - в начале июня, а в Астраханской, Волгоградской и Ростовской областях - в самых северных пунктах разведения - во второй половине июня.

Длительное содержание производителей при нерестовой температуре приводит к их перезреванию, поэтому всю работу по воспроизводству растительноядных рыб следует проводить в сжатые сроки - за 25-30 дней. Как правило, первыми созревают белый толстолобик и белый амур. Через несколько дней (7-10), в зависимости от температуры воды, начинают работу с пестрым толстолобиком.

Методика заводского воспроизводства растительноядных рыб почти не имеет существенных отличий для отдельных видов.

Самкам с половыми железами в IV стадии зрелости делают предварительную гипофизарную инъекцию из расчета: на каждую по 3 мг сухого вещества гипофиза при массе 5-7 кг и по 5-6 мг - более крупным. Через сутки после предварительной инъекции 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 мг, более крупным - до 10-12 мг сухого вещества гипофиза на рыбу.

В настоящее время также применяют для стимуляции созревания растительноядных рыб хориогонический гонадотропин и синтетические гонадотропные гормоны.

Время инъекции производителей выбирают таким образом, чтобы, учитывая температуру воды и скорость созревания самок, получение и осеменение икры, раскладка ее в аппараты для инкубации приходилась на светлое время суток. Предварительную инъекцию проводят, как правило, в 18-19 часов, разрешающую - начиная с этого времени и позднее. Однако при резких похолоданиях ночью инъекции иногда переносят на утренние часы. При снижении среднесуточной температуры воды ниже 20° С работы прекращают до наступления потепления.

После инъекции самцов и самок отдельно высаживают в небольшие инъекционные садки площадью 20-30 м<sup>2</sup>, снабженные донным водоспуском через решетку и брезентовым рукавом на водоподающей трубе. В прудиках 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 др. материалов, обеспечивая при этом постоянный водообмен. Расход воды при этом составляет 3-4 л/мин. В течение всего периода проведения работ по воспроизводству тщательно контролируют воду в садках и контейнерах.

Скорость созревания самок после разрешающей инъекции в значительной степени зависит от температуры воды

t воды/С	20-22,	23-25,	26-28
Время созревания, ч	10-12,	9-11,	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 желательно рассортировывать на группы. Если самки разнородны, необходимо пересаживать их при осмотре 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, однако квалифицированно это может сделать лишь специалист с большим опытом практической работы на рыбоводных хозяйствах.

Заготовка молок производится в отдельные для каждого самца пробирки за 30-60 мин до начала работ по получению икры. Можно молоки и не заготавливать, а производить их сцеживание непосредственно на икру. Важно хорошо вытереть брюшко самца, чтобы в молоки не попала вода; хранят молоки в термосе на льду в течение 6-12 ч.

Учет количества икры производят взвешиванием заранее подготовленного 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 можно сцедить икру при отборе ее у самки. В 1 г или 1 мл неоплодотворенной икры растительноядных рыб содержится 800-1000 икринок белого амура, 900-1200 - белого и 600-800 - пестрого толстолобиков.

Плодовитость самок растительноядных рыб колеблется в широких пределах - от нескольких десятков тысяч до 2 млн. Но для рыбоводных расчетов рабочую плодовитость повторно-нерестующей самки массой 5-7 кг принимают в среднем равной 500 тыс. икринок.



щью птичьего пера осторожно распределяют по икре, добавляют небольшое количество воды и осторожно распределяют 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 слаботекущей водой, чтобы избежать вынос икринок. Не дожидаясь полного набухания, не позже чем через 5-10 мин после оплодотворения икру размещают в инкубационные аппараты.

Икру каждой самки желательно закладывать на инкубацию в отдельный аппарат. Она сильно набухает. Диаметр неоплодотворенной икринки равен 1,0-1,2 мм, а после набухания - 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, учитывая их высокую плодовитость. Поэтому применяют изготовленные из оргстекла аппараты системы ВНИИПРХ емкостью от 50 до 200 л (табл.71).

Таблица 71. Основные технические данные инкубационных аппаратов для растительноядных рыб

Тип аппарата	Вместимость, л	Количество инкубируемой икры, тыс. шт.	Расход воды, л/мин
Вейса	8	50	0,6-0,8
ВНИИПРХ	50	350	3-4
"-	100	700-750	5-7
"-	200	1500	8-10

При подаче в аппараты воды с повышенной минерализацией (1,6-2,0 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 одну треть, регулируя ее подачу так, чтобы икра находилась в слабом движении в нижней части аппарата, а расход воды, после того как икра набухнет, не превышал требуемой величины. Воду в инкубационный цех подают из пруда-отстойника через фильтр из густого капронового сита ( $\pm$  46 и выше). Если применяют подогрев, воду в цех подают через бассейн, где удаляются пузырьки воздуха, которые могут, прикрепляясь к икринкам, вынести их из аппарата с током воды.

За время инкубации также происходит отход икры; увеличиваясь при температуре воды ниже 17°C, он сопровождается ростом числа 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 уродливых и процент 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% количества заложенной икры. Если при выдерживании происходит значительный отход личинок, их число 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 застойных зон. При большом количестве мертвых икринок их отбирают после окончания процесса гастрюляции, то есть через 13 ч после начала инкубации, отсасывая резиновым шлангом, замедляя при этом водообмен в аппаратах вдвое. Продолжительность инкубации зависит от температуры воды, поступающей в аппараты. При оптимальной температуре в пределах 21-25°C она составляет 23-33 ч, сокращаясь до 17-19 ч при повышении температуры воды до 27-29°C. Эта зависимость относится ко всем видам растительноядных рыб. Массовый выклев эмбрионов происходит в течение 1-3 ч, иногда он

3-5 раз, восстанавливая проточность, после того как произойдет выклев во избежание замора.

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

Чаще всего для выдерживания личинок применяют аппараты ИВА-2.

Подращивание личинок растительноядных рыб в мальковых прудах ведется поэтапно (табл.72).

Таблица 72. Технологические операции выращивания личинок растительноядных рыб в мальковых прудах

Наименование	Описание	Время выполнения
Мелиоративные работы	Расчистка и углубление осушительной сети, удаление сухой растительности, известкование	-
Применение органических удобрений	Внесение по ложу пруда перегноя или компоста (3-5 т/га)	За 30 дней до заливки пруда
Заполнение пруда водой	Подача воды через рыбосороулодо витель из капронового сита N 32 установленный на водоподающей трубе	За 1-2 дня, посадки личинок
Очистка рыбоуловителя	Удаление содержимого уловителя	Перед спуском воды из пруда
Посадка личинок	Выпуск личинок в пруды на этапе смешанного питания после предварительного подсчета (визуально по эталону или объемным способом), перед выпуском личинок уравнивают температуру воды в транспортных емкостях, где они перевозятся, с температурой воды в прудах	-
Применение минеральных удобрений	Внесение минеральных удобрений по воде при разовой норме 30 кг/га аммиачной селитры и 15 кг/га суперфосфата, общий расход удобрений составляет 1,0-1,5 ц/га за весь период	Еженедельно
Применение органических удобрений при слабом развитии естественной кормовой базы и благоприятном кислородном режиме в прудах	Внесение перегноя, компоста (2-5 ц/га) по урезу воды или подвяленной растительности в виде снопиков вдоль береговой линии(5-10 ц/га)	На 3-5-й день после посадки личинок
Борьба с хищными водными насекомыми	Внесение в пруд высокомолекулярных спиртов при разовой норме 300-500 г, общий расход высших жирных спиртов, в зависимости от силы ветра, -15 кг/га за весь период	Ежедневно с момента заполнения прудов водой до конца 3 периода подращивания
Наблюдения за температурным режимом	Измерение температуры воды с помощью водного термометра	Три раза в день
Наблюдения за газовым режимом	Определение содержания растворенного в воде кислорода с помощью оксиметра или по методу Винклера	Ежедневно, в 6 и 16 ч
Наблюдения за развитием естественной кормовой базы	Отбор проб зоопланктона с помощью планктонной сетки, качественная и количественная обработка проб, развитие водорослей определяют по диску Секки, оптимальное развитие соответствует прозрачности воды 35-40 см	Ежедневно

Наблюдения за темпом роста и питанием молоди	Проведение контрольных ловов отбор по 30 экз. для взвешивания, измерения и изучения питания	Один раз в 10 дней молоди,
Установка малькового уловителя	Мальковый уловитель с помощью растяжек устанавливают в водонепроницаемый ящик и с помощью манжеты прикрепляют к водосбросной трубе	Перед обловом мальков
Спуск прудов	Снятие шандор, установление перепада горизонтов воды в пруду и в мальковом уловителе не более 10 см	В период спуска воды из прудов
Установка экрана в "монах" и отлов молоди из уловителя	Подращенную молодь из уловителя отлавливают скачками и переносят в ведро с водой, а затем в садок, установленный на проточной воде	В ранние утренние часы и вечером
Выдерживание молоди в садках перед транспортировкой	Выдерживание на проточной воде	В течение 4-6 ч
Подсчет и транспортировка молоди	Подсчет молоди проводят визу ально: по эталону или объемным способом, перевозку внутри хозяйства осуществляют в молочных бидонах, полиэтиленовых пакетах -и живорыбных машинах	Продолжительность внутриво-звальной перевозки не должна превышать 1 ч

Работы по подращиванию личинок растительноядных рыб проводятся при температуре воды выше 20° С (желательно 23-28°С). Допустимы кратковременные понижения температуры воды в период подращивания до 16-18°С. Оптимальное содержание растворенного в воде кислорода составляет 6-12 мг/л, допустимо понижение содержания кислорода до 4-5 мг/л.

Технические нормативы оборудования для подращивания мальков растительноядных рыб

Мальковый пруд	
площадь, га	до 1
средняя глубина, м	1,0-1,5
продолжительность, ч	
наполнения пруда	12
спуска пруда	24
Лотковый рыбосоролуловитель	
ячей металлической сетки, мм	0,5
капроновое сито	± 32
Рукав из капронового сита	
длина, м	2,5-3
диаметр, см	50
капроновое сито	± 32
Мальковый уловитель (деревянный ящик или бетонный бассейн), м	
длина	3,5-4

ширина	1,2-1,5
высота	0,8-1
высота слоя воды	0,6-0,8
перепад горизонта воды в пруду и в наполненном ящике, см	не более 10
Уловитель из капронового сита, см	на 50
длина меньше длины ящика или бассейна	не более 15-20
ширина меньше ширины ящика или бассейна	
Струегасящая перегородка (вшивается в 1/3 ширины уловителя)	
длина короче длины уловителя, см	на 15-20
материал - капроновое сито	$\pm$ 7-12
Садок для выдерживания подрощенной молоди перед транспортировкой	
материал - капроновое сито	$\pm$ 7-12
рама деревянная, м	
длина	1
ширина	1
высота	0,45
расстояние от дна садка до дна водоема, м	не менее 0,4
скорость течения воды в районе установки садков, м/с	0,05-0,2
Сачок для отлова молоди	
диаметр, см	30
глубина, см	30
материал - сито капроновое	$\pm$ 20-23

#### Биологические нормативы подращивания и транспортировки молоди

Плотность посадки личинок растительноядных рыб, полученных заводским способом, млн. шт/га	1,5-5
Средняя масса мальков к концу подращивания, мг	20-30
Выживаемость молоди в мальковых прудах, %	40-50
Продолжительность подращивания, сут	10-15
Оптимальная концентрация зоопланктона в мальковых прудах, экз/л	1000-1500
Биомасса фитопланктона, мг/л	не более 30
Допустимая концентрация подрощенной молоди в садках, тыс. шт/садок	не более 70
Продолжительность выдерживания молоди в садках перед транспортировкой, ч	4-6
Норма посадки молоди в полиэтиленовые пакеты или молочные бидоны вместимостью 40 л без кислорода (тыс. шт) при продолжительности транспор-	

тировки, ч				
до 4				2
до 8				1
Нормы посадки молоди в живорыбные машины (емкость цистерны 3 м <sup>3</sup> ) без аэрации при продолжительности транспортировки до 8 ч, тыс. шт.				100
Норма посадки молоди в полиэтиленовые пакеты емкостью 40 л с кислородом (тыс. шт.) при продолжительной транспортировке при массе, мг				
5-30	17-25			
30-50				10-15
Норма посадки молоди в живорыбные машины (емкость цистерны 3 м <sup>3</sup> ) с аэрацией (тыс. шт.) при продолжительной транспортировке при массе 10-20 мг				18-20

Длительность процесса выдерживания личинок зависит главным образом от температуры воды:

t воды, °C	18-20	20-23	26-27
Продолжительность выдерживания, ч	90-100	80-85	48.

Выживаемость (от оплодотворенной икры до личинок, перешедших на смешанное питание) должна быть не ниже 50%.

Для инкубации икры и содержания свободных эмбрионов растительноядных рыб используют универсальные инкубационные аппараты ("Амур" и др.), что позволяет упростить всю технологию производства личинок.

В Китае, Японии и Индии для получения икры растительноядных рыб используют также проточные круглые и прямоугольные бассейны.

Сумма активных температур (выше 15°C), обеспечивающая нормальное функционирование воспроизводительной системы растительноядных рыб, должна быть выше 2600 градусо-дней. Подача в пруды подогретой воды увеличивает продолжительность периода выращивания и позволяет при направленном формировании кормовой базы получать нормативные приросты рыбы, обеспечивает возможность воспроизводства в оптимальные сроки (конец мая - первая половина июня). Для регулирования температуры воды, поступающей в инкубационный цех, можно использовать артезианские скважины. Успешное управление температурным режимом в прудах ограничивается площадью до 1,5 га. В прудах большей площади эффект подачи теплой воды резко снижается. Лучшая форма прудов - прямоугольная при соотношении длины и ширины 2:1 или 3:1. Число дней с температурой воды 20° C и выше должно быть не менее 60. Этим определяется режим подачи теплой воды в течение года (табл. 73).

Таблица 73. Примерный график расхода воды в прудах разных категорий в течение года, л/с/га

Категория пруда	Площадь пруда, га	Весна			Лето			Осень			Зима		
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
Преднерестовые	0,05-0,1	-	30	40-50	до 30	-	-	-	-	-	-	-	-
Летне-ремонтные	1-1,5	5	25	20	8-12	5	5	до 20	до 30	5	2	2	2
Летне-маточные	0,5-1	8-10	30	-	8-12	5	5	до 20	до 30	5	2	2	2

Режим подачи теплой воды в пруды корректируют в зависимости от температуры воды в источнике водоснабжения и погодных условий. У самок растительноядных рыб, выращиваемых в прудах с регулируемым температурным режимом, значительно сокращаются сроки достижения полового созревания за счет сокращения продолжительности I и II стадий зрелости яичников. Самки белого толстолобика и белого амура созревают уже с 4 лет, пестрого толстолобика - на 5-6-м году жизни. Самцы всех видов созревают на год раньше. Нормативный прирост массы тела, начиная с третьего года жизни, должен быть: не менее 0,7-0,8 кг - для белых толстолобика и амура; 1 кг - для пестрого толстолобика (табл.74).

Таблица 74. Основные нормативы выращивания племенного материала растительноядных рыб в прудах с регулируемым температурным режимом

Возраст, лет	Выживаемость, %	Белый толстолобик		Пестрый толстолобик		Белый амур	
		средняя масса рыбы, г	рыбопродуктивность, ц/га	средняя масса рыбы, г	рыбопродуктивность, ц/га	средняя масса рыбы, г	рыбопродуктивность, ц/га
Сеголетки	60	30(40)	3	60(80)	3	50(60)	1
Двухлетки	85	400(500)	1,5	800(1000)	2	500(600)	1
Трехлетки	100	1200	1,2	2000	2	1400	0,8
Четырехлетки	100	2000	1	3500	1,5	2200	0,8
Пятилетки	100	2700	1	5000	1,5	3000	0,8
Шестилетки	-	-	-	6500	1,5	-	-

Производителей выпускают на летний нагул из расчета: белый толстолобик - 60-80, пестрый толстолобик - 50-60, белый амур - 40-50 шт/га. Нормативные показатели прироста массы тела производителей в период летнего нагула должны составлять для белого толстолобика и белого амура не менее 0,8-1,0, для пестрого толстолобика - 1,0-1,5 кг. Плотность посадки племенных сеголеток растительноядных рыб в зимовальные пруды 200-300 тыс/га, двухлеток - до 200, ремонта старшего возраста - 150, производителей - не более 100 ц/га. Нормативы выхода растительноядных рыб из зимовки - те же, что и для карпа. Проведение совместной зимовки производителей растительноядных рыб и карпа в связи с различными сроками размножения не допускается. При формировании маточных стад следует учитывать потребности хозяйств в посадочном материале различных видов растительноядных рыб (табл.75).

Таблица 75. Показатели продуктивности самок растительноядных рыб

Показатель	Пестрый толстолобик	Белый толстолобик	Белый амур
Рабочая плодовитость молодых, вторично созревающих самок, тыс. икринок	400	300	300
Личинки, перешедшие на смешанное питание (50%), тыс. шт.	200	150	150
Сеголетки (40%), тыс. шт	80	60	60
Годовики (80%), тыс. шт.	64	48	48

Двухлетки (75%), тыс. шт.	48	36	36
Средняя масса двухлеток, г	400	250	350
Общая масса товарной рыбы, получаемой от самок за сезон, ц	192	901	126

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

Выращивание сеголеток растительноядных рыб. Ведется вместе с сеголетками карпа. Это значительно упрощает задачу создания для них устойчивой кормовой базы.

Для выращивания сеголеток растительноядных рыб используются небольшие (до 10 га), хорошо спланированные выростные пруды. Подача воды в эти пруды должна обязательно проводиться через сороуловители с сеткой, имеющей ячейку не более 1 мм.

Неподрощенных личинок желательно высаживать в пруды вскоре после заполнения их водой (не позднее чем через 7-10 дней). Сразу же после доставки в рыбхоз пакеты с личинками помещают в пруды для выравнивания температуры (примерно на 30 мин), затем пакеты вскрывают, в них добавляют прудовую воду, после чего личинок осторожно выпускают в водоем.

Зарыбление выростных прудов мальками, подрощенными в мальковых прудах, производится с помощью сетчатых садков размерами 160x75x60 см, торцовые стенки и дно брезентовые. Эти садки попарно устанавливают в брезентовом чане в кузове автомобиля. За один рейс грузовиком, оборудованным указанными садками, перевозится 100-150 тыс. мальков в зависимости ~ их средней массы. При удовлетворительных условиях выращивания выход от личинок, перешедших на смешанное питание, сеголеток должен быть не ниже 40% в рыбхозах, расположенных в южных районах СНГ, и не ниже 30% - в рыбхозах средней полосы. При зарыблении выростных прудов подрощенной молодью выход сеголеток в южных зонах планируется не ниже 70%, в средней полосе - 50%.

При выращивании в поликультуре растительноядных рыб и карпа естественная кормовая база прудов используется чрезвычайно полно, что позволяет значительно повысить продуктивность прудов без дополнительных затрат гранулированных кормов.

Дополнительно к карпу рекомендуется следующая посадка личинок растительноядных рыб в выростные пруды: в южных районах-50-70 тыс. шт/га, в центрально-черноземных-40-50 и в средней полосе - 30-40 тыс. шт/га. Посадка белого амура при выращивании (без подкормки растительностью) во всех зонах - не более 10 тыс. шт/га, пестрого толстолобика - до 30 тыс. шт/га.

## Глава 7. Разведение и выращивание форелей и других лососевых

### • Стальноголовый лосось и форели

Для выбора объекта разведения из лососевых необходимо знать их систематику. Рыбы, разводимые в России и других странах СНГ, приведены ниже.

Вид	Подвид, морфа или форма
Стальноголовый лосось Кумжа ( <i>S. trutta</i> L.)	Радужная форель (рис.43), ( <i>S. gairdneri</i> R.) камлоопс, форель Дональдсона, аральский, черноморский и каспийский подвиды кумжи, озерная и ручьевая морфы форелей
Севанская форель ( <i>S. ischchan</i> Kes.)	Зимний бахтак (ишхан), боджак, летний бахтак (гегаркуни и ябани), алабалах, иссыкульская гегаркуни
Микижа ( <i>P. mykiss</i> W.) Атлантический лосось ( <i>S. salar</i> L.)	Камчатская семга, Озерный лосось (морфа) и проходная семга

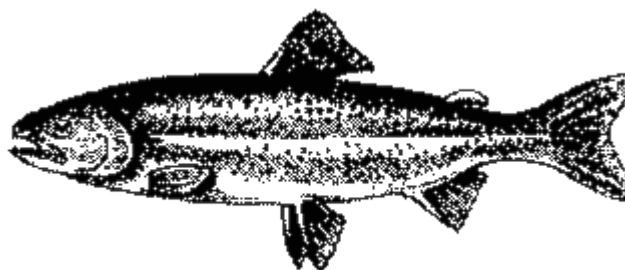


Рис.43. Радужная форель - типичный представитель лососевых

Чаще выращивают радужную форель, но в последние годы были попытки внедрить в форелевых хозяйствах более продуктивных форелей - Дональдсона и камлоопс. В некоторых регионах воспроизводят для выпуска в реки ручьевую форель. Эту рыбу выращивают и для любительского лова в прудах и бассейнах.

Стальноголовый лосось. Родина этой рыбы - Северная Америка. В природе стальноголовый лосось - обитатель устьевых районов рек, а для нереста при температуре 0,3-13° С он поднимается высоко в верховья рек. Молодь до 2-3 лет проводит в реке, затем выходит в устье. Стальноголовый лосось достигает длины 60-80 см и массы 2-5 кг, половая зрелость наступает на 3-4-м году. На севере ареала, в Канаде, он нерестится ранней весной, а на юге, в Калифорнии, - в ноябре-декабре. Нерестится лосось 4-5 раз в жизни, плодовитость - 4-8 тыс. икринок, причем икра может развиваться при высокой температуре (17-18°С), эмбрионы выклеваются через 16-18 сут. При низких температурах (2-3° С) развитие длится 3 мес., но при этом отход икры может достигнуть 90-100%. Используется для гибридизации с другими форелями.

Стальноголовый лосось выращивается по такой же схеме, как и форель. При выращивании в морской воде до 18‰ используют пластиковые садки площадью 1,6 м<sup>2</sup> (2,3x0,8x0,1 м), водообмен 4-6 раз в час, плотность посадки молоди массой до 30 г - до 70 кг/м<sup>3</sup> от 30 до 100 г - до 120 кг/м<sup>3</sup>. Основные



виды комбикормов: РГМ-6М; РГМ-5В и др. Созревание стальноголового лосося в этих условиях происходит через 21 мес., т.е. на 2 года раньше, чем в пресной воде. У рыб массой 600-700 г рабочая плодовитость составляет 1,5 тыс. икринок, средние размеры которых 4,4 мм, а масса - 50,2 мг. Сроки нереста в связи с ранним созреванием смещаются на декабрь-февраль.

Стальноголовый лосось плохо переносит понижение температуры до ГС, при этом темп роста замедляется, а при отрицательных температурах воды он может погибнуть.

В пресной воде масса лосося за 100 дней увеличивается с 10 до 100 г. Его наиболее активный рост - при температуре 12-15°C, а после повышения температуры до 20°C происходит замедление роста. Если при температуре 22-24°C содержание кислорода ниже 5 мг/л, лосось погибает.

Радужная форель. Отличается от лосося морфологическими признаками и размерами. Это холодолюбивая рыба семейства лососевых, предпочитает прозрачные воды с высоким содержанием кислорода (9-11 мг/л). Оптимальная температура для выращивания 15-18°C, но крайние пределы шире: от 0,1-0,5°C до 23-25°C. Наиболее активный рост при 4-5°C, при температуре выше 20°C форель чувствует себя угнетенно, а при снижении содержания кислорода до 1,5-2 мг/л радужная форель гибнет. В то же время она устойчива к солености воды: личинки и мальки адаптируются к 5-8 г/л, сеголетки - 12-14, годовики - к 20-25, а двухлетки и старше - к 30-35 г/л, то есть океанической солености.

Масса радужной форели на 1-м году достигает 10-15 г, реже - 40-60 г, на 2-м - 80-100 г, реже - 200-250 г. Реализуется на 2-м году, а при замедленном росте - на 3-м, при массе не менее 120 г. Племенное стадо производителей должно состоять из рыб 4-6 лет массой 0,8-3 кг, ремонтное стадо самок и самцов - в возрасте 2-5 лет при массе 0,4-1,5 кг.

Форель-камлоопс. Обитает в Канаде, где растет значительно быстрее других форелей. В 60-е гг. завезена в Европу, а на территорию бывшего СССР - в 1982 г. Созревает в 3-4 года, в рыбоводных хозяйствах Чехии и Словакии - в 3 года. Может нереститься в ноябре-декабре, а в форелевом хозяйстве может созреть в марте-апреле. Маточное стадо используется 6-8 лет. Инкубация проходит при температуре 6°C. Раннее созревание по сравнению с радужной форелью (на 2 мес.) делает ее перспективным объектом разведения. Икра форели-камлоопс мельче, чем у радужной, соответственно, плодовитость выше на 300-400 икринок.

Раннее получение потомства позволяет в феврале-марте иметь мальков массой 1 г, освободить емкости для подращивания радужной форели. Сеголетки хорошо растут при низкой температуре, оптимальная - 13°C, гибель - при 24°C и выше. Форель-камлоопс дает жизнестойких быстрорастущих гибридов с радужной форелью, гибриды превосходят по массе на 30% исходные формы. Сеголетки гибридов достигают массы 70-80 г, а через 16 мес. - 250 г, трехлетки - 2,5-3 кг, четырехлетки - 3,5-4 кг.

Форель Дональдсона. Это быстрорастущая форма. Достигая массы 8,5 кг, длины - 85 см, плодовитости - 27 тыс. икринок, нерестится в январе-феврале. В нашу страну эту форель завезли из Японии в 1982 г. На Украине самки созревали на 2-3-м году, самцы - на 1-2-м. Рабочая плодовитость - 2 тыс. икринок на 1 кг рыбы. Оптимальная температура для нереста - WC, выклев - через 310-410 градусо-дней. Рыбы нормально себя чувствуют при температуре 4-23°C. Преимущество перед радужной - в темпе роста, плодовитости, сроках созревания, неприхотливости в еде (что позволяет обходиться дешевыми кормами). Но у форели Дональдсона, по сравнению с радужной, могут быть низкими оплодотворяемость и выживаемость эмбрионов и личинок, особенно у рыб, нерестящихся впервые.

Средняя масса производителей форели Дональдсона - 1,5-3 кг у самок и 0,8-2 кг у самцов, рабочая плодовитость - около 3-4 тыс. икринок, объем эякулята самцов - 20-30 мг. При производстве достаточно 1 самца на 4 самок. На 1-м году жизни форель Дональдсона достигает 500 г, на 2-м - 2-2,5 кг, на 3-м - 3,5 кг.

Форель и стальноголового лосося можно выращивать в бассейнах, лотках, прудах, каналах, сетчатых садках, в водах различного происхождения: пресной из рек, озер, водохранилищ, родников, в подземных водах; морской из заливов морей и в соленых подземных водах; геотермальных и отработанных водах ТЭС, промышленными предприятиями оборотного и открытого водоснабжения (табл.76).

Таблица 76. Нормы качества воды для форелевого хозяйства

Показатель	Норма	Допустимое значение
pH	7-8	6.5-8,5
Цветность, град.	10-20	до 30
Щелочность, мг/экв	до 1,5	до 5
Жесткость карбонатная, град.	8-12	до 30
Окисляемость, мг O <sub>2</sub> /л		
перманганатная	до 10	15
бихроматная	25-45	до 70
Азот, мг/л		
аммонийный	до 0,5	1
альбуминоидный	до 0,5	до 1
нитритный	до 0,05	до 0,1
нитратный	до 0,5	до 1
Железо, мг/л		
общее	до 1	до 5
закисное	до 0,1	до 0,5
Фосфаты, мг/л	до 0,05	до 2
Хлориды, мг/л	до 5	до 36
Сульфаты, мг/л	до 5	до 100
Температура, °C	до 20	до 25
Содержание кислорода, мг/л	9-11	до 7
Прозрачность воды, м	1,5-1,8	до 0,5
Свободная двуокись углерода, мг/л	5-10	до 30
Аммиак, мг/л	0,01-0,07	до 0,1
ВПК5, мг O <sub>2</sub> /л	2-5	до 6

Для сооружения хозяйства по выращиванию форелей не требуется больших площадей или бассейнов, главное - иметь мощный водоисточник с высоким качеством воды (рис.44).

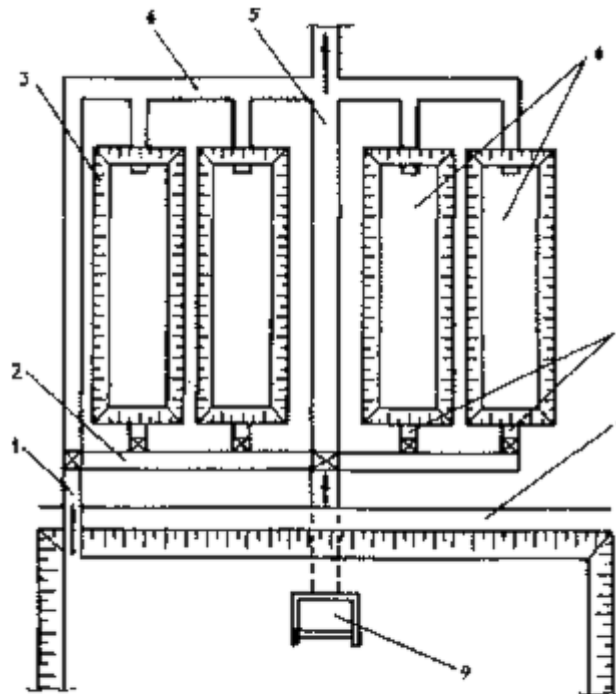


Рис.44. Схема нагульного участка производительностью 2 т: 1 - автоматический водосброс; 2 - распределительный канал; 3 - откосы дамб; 4 - сбросной канал прудов; 5 - сбросной канал магистральный; 6 - нагульный пруд; 7 - подающий канал; 8 - дамба накопителя; 9 - "монах" накопителя

Ниже представлены нормативы выращивания радужной форели (табл.77, 78).

Таблица 77. Нормативы выращивания в сетчатых садках радужной форели различных возрастных групп

Показатель	Сеголетки	Годовики (зимой)	Двухлетки	Трехлетки
Средняя масса, г				
при посадке	0,1 0,3	10 5	12 16 20 40	80-120
при вылове	10 10	20 9	80 118 128 200	350-500
Период, выращивания, мес.	5 4	44	7-8 7-8 7-8 7-8	7-8
Плотность посадки, тыс.шт/м <sup>3</sup>	1-1,2 0,8-1	0,42 0,84	0,35 0,25 0,2 0,1	0,15-0,05
Выживаемость, %	50-70 90	90 90	90 90 90 95-97	-
Масса, кг/м <sup>3</sup>	- -	4-4,5 4-4,5	4-5 4-5 4-5 4-5	-
Режим кормления (t=5-18°C), раз в день	12-16 8-12	2-4 2-4	8-10 8-9 8 8-7	8-6
Калорийность пищи, тыс.ккал/кг	1,7-2 2-2,3	2,4 2,5	2,9-3 2,9-3 2,9-3 2,9-3	2,9-3

Химический состав кормов, %				
белки	25-35	0,5-33	44,7 44,7	44,7
жиры	8-11	14-16	10,6 10,6	10,6
углеводы	6,9-6	6-6,3	8-18 21,7	21,7
Размер гранул, мм	0,5 0,5-1	2-3 1-2	2-3 3 3	3-5

Таблица 78. Нормативы выращивания товарной\* форели

Показатель	Норма		
	пруды	садки	бассейны
Площадь, м <sup>2</sup>	до 500	до 15	до 30
Глубина, м	1	до 3	0,8
Плотность посадки, шт/м <sup>2</sup>	75	до 250	до 350
Водообмен, мин	60	-	10-15
Предельная скорость течения, м/с	-	0,5	-
Начальная масса, г	не более 10	более 20	более 20
Отход за период выращивания, %	20	10	10
Конечная продукция, кг/м <sup>3</sup>	3,0	50	50

\* Для всех емкостей оптимальная температура - 14-18°C, конечная масса форели -150-200 г.

Глубина прудов: выростных, карантинных и для ремонтных групп - 1-1,2 м, для нагульных и маточных - 1,5 м (табл. 79).

Таблица 79. Характеристика прудов (бассейнов) в форелевом хозяйстве

Категория прудов	Площадь пруда, га	Соотношение площадей, %	Плотность посадки рыб на 10 м <sup>2</sup>	Водообмен, л/с/га
Выростные	0,2-0,5	60	50-60	10-15
Нагульные	0,3	20	100	0,5
Маточные	0,1-0,2	5	4-5	10-15
Ремонтные	0,1-0,3	10	10	10-15
Карантинные	0,02-0,2	5	2-3	0,5-15

Для полносистемного форелевого хозяйства мощностью 50 т в год товарной рыбы необходимо иметь для реализации 250 тыс. двухлеток. Для получе-

эмбрионов - 611, икры оплодотворенной - 715 тыс.; самок с 50%-ным запасом - 260, самцов с 10%-ным запасом - 66, ремонт двухлеток - 4020, трехлеток - 1340. Для лососей и товарной форели применяют стандартные производственные корма (табл.80). Таких кормов требуется немало: РГМ-6М (для молоди массой до 1 г) - 1 т, РГМ-8М (для сеголеток) - 15,1 т, для ремонта - 11,4 т кормов, а для производителей - 2,1 т.

Выращивание товарной форели производится в бассейнах, выполненных из бетона, с питанием пресной водой из родников или горных рек. Фермеры проще всего взять на выращивание личинок или мальков.

Содержание посадочного материала форели. После перехода личинок с желточного на внешнее питание при массе 80-110 мг молодь подрачивают в лотках и бассейнах. Оптимальная температура 14-18°C, содержание кислорода - не менее 7 мг/л, плотность посадки - около 6-8 тыс. шт/м<sup>2</sup>, водообмен в расчете на 1 тыс. мальков - 1-1,4 л/мин; смена воды в бассейнах - через 15-20 мин, глубина - 20-40 см.

Выращивание мальков форели производится поэтапно в бассейнах размером 4-6 м<sup>2</sup> с разреживанием плотности посадки по мере роста и увеличением водообмена на 2 группы, которые затем содержат отдельно.

Первую сортировку молоди производят при достижении единичной массы 0,4-0,5 г. Плотность уменьшается до 0,5-2 тыс.шт/м<sup>2</sup> при расходе воды 3-4 л/мин на 1 тыс. мальков при уровне воды 0,4 м.

Таблица 80. Стандартные производственные корма для лососей и товарной форели, %

Показатель	РГМ-5В	РГМ-8М	114-1	Р-3а	114-Латлг	ЛК-5
Мука						
рыбная	45	20	45	15	20	38
мясо-костная	8,6	6	13	2	5	6
кровяная	3	-	-	3	2	8
водорослевая	1	1	-	1	-	3
травяная	4,2	-	-	1	5	-
из куколки тутового шелкопряда	-	-	-	-	10	-
Азотистые отходы клеевой промышленности	-	-	-	-	20	-
Дрожжи кормовые	3,8	8	15	10	10	10
Шрот соевый	6,6	26	-	-	10	14
подсолнечный	-	25	-	54	-	-
Пшеница	16,7	7,8	21	5,3	12	-
Меласса	-	-	3	-	2	-
Обрат сухой	7	-	-	-	-	10
Масло растительное	3	5	-	6	4	-
фосфатиды	-	-	3	-	-	5
Премикс	1	1	1	1	2	1
Мел	0,1	0,2	-	-	-	1
Холин-хлорид 50%-ный	0,1	0,2	-	-	-	-

Линетол	-	-	-	-	-	3
Лизин	-	-	-	1,4	-	-
Метионин	-	-	-	0,3	-	-
Энергетическая ценность, мДж/кг	0,8	10,4	10,8	11,2	10,6	11,2
Предназначен для массы рыбы,г	5-50	30-50	30-50	30-50	30-50	более 30

Вторую сортировку молоди проводят по достижении массы 1,5 -2 г. Обычно это бывает в июле, после чего мальков можно переводить и в более крупные бассейны или пруды. При смене воды 6-9 раз в час в 1 м<sup>3</sup> можно выращивать 15-17 кг молоди (плотность посадки - 2 тыс. шт/м<sup>2</sup>).

Третья сортировка молоди форели необходима по достижении средней массы 15 г. Плотность посадки - до 1,5 тыс. шт/м<sup>2</sup>, водообмен - 8-10 раз в час, или 2-3 л/мин на 1 кг молоди, глубина водоема - 0,8 м.

Четвертая сортировка производится в период зимнего выращивания при температуре 8-10°С; плотность посадки -100 шт/м<sup>2</sup> при полном водообмене за 3-4 часа и глубине 0,8-1 м. Плотность посадки может быть выше 400 шт/м<sup>2</sup>, но при этом полный водообмен должен быть обеспечен не более чем за 20-30 мин.

На каждом этапе сортировки отход составляет в среднем не более 10%.

При достижении в апреле-мае мальками массы 25-30 г приступают к выращиванию товарной форели.

Кормление личинок и посадочного материала форели. Для кормления лососей и товарной форели разработаны стандартные производственные корма (см. табл.80). Личинки форели в течение 15 дней по мере рассасывания желточного мешка поднимаются к поверхности воды. С этого периода их необходимо подкармливать вытяжкой из говяжьей селезенки и сухим стартовым кормом РГМ-6М с размером гранул 0,2-0,4 мм. Когда все личинки окажутся на плаву, размер крупки должен быть увеличен до 0,4-0,6 мм. Корм дается по потребности, остатки убираются.

Для мальков форели массой 1 г суточная норма корма при температуре 14-18° С составляет 60-80 г на 1 тыс. Содержание протеина в корме должно быть около 40%. Для этого используют фарш из свежей селезенки и гранулы РГМ-6М в соотношении 3:1. Размер гранул - в пределах 0,4-0,6 мм, режим кормления - 9-10 раз за световой день. Пастообразные корма (табл.81) замазывают на сетчатые рамки, которые подвешивают в толще воды. В таком режиме выращивание длится 40 дней. Очищают с помощью сифона бассейны и лотки, фильтры на водоподаче, при этом уровень воды постоянный.

Таблица 81. Пастообразные корма для молоди форели, %

Компонент	Масса рыбы, г			
	0,3-0,4	0,4-0,8	0,8-1,2	1,2-2
Селезенка говяжья	75	70	65	60
Мука				
Рыбная	11	15	18	20
ржаная (пшеничная)	5	6	8	11
Дрожжи кормовые	5	5	5	5
Рыбий жир (раст. масло, фосфолипиды)	3	3	3	3
Премикс	1	1	1	1

Кормят сеголеток в июне-октябре стандартным производственным кормом РГМ-8М и др. (см. табл.81). Размер гранул от 0,6-1 до 1,5-2,5 мм с подкормкой пастообразным кормом в соотношении с гранулированным 1:4. Последний задается не менее 6 раз в световой день, при этом очистка бассейнов должна производиться ежедневно. Для сортировки сеголеток применяются сортировочные решетчатые переносные ящики. В зависимости от места выращивания форелей нормативы различны (табл.82).

Таблица 82. Нормативы выращивания сеголеток форели\*

Показатель	Норматив		
	пруды	сетчатые садки	бассейны
Площадь, м <sup>2</sup>	до 500	до 15	до 30
Глубина воды, м	0,8-1	до 3	до 1
Плотность посадки, шт./м <sup>3</sup>	до 300	до 800	до 2000
Водообмен, мин	60	-	10-15
Отход, %	30	30	20
Средняя масса сеголеток, г	15	20	20

\* Оптимальная температура - 14-18°C.

С целью профилактики и лечения в период выращивания сеголеток применяют различные препараты.

С октября по апрель форелей кормят при температуре 2-4°C 2-3 раза в день, при более высоких температурах - чаще.

При отсутствии стандартных производственных кормов для молоди форели можно составлять свои.

Для более крупных мальков относительное количество селезенки уменьшается за счет мясо-костной и кровяной муки; добавляются также шроты, комбикорм и малоценные рыбы.

Выращивание товарной форели. Площади прудов для товарной форели - 5-500 м при соотношении сторон до 1:10, глубина - до 1,5 м. Перед заполнением их рекомендуется обрабатывать 10-20%-ным известковым "молоком". Годовиков перед посадкой пропускают через антипаразитарные ванны. При этом рекомендуется менять воду 2-3 раза в час.

Оптимальная плотность посадки форели

Штучная масса, г	Масса всей рыбы, кг/м <sup>3</sup>
до 20	13
20-40	15
41-60	16
61-90	19
91-140	23

Максимально допустимый водообмен может составлять 1-2 л/мин на 1 кг форели.

В сетчатых садках при температуре не более 20° С и содержании кислорода не менее 7 мг/л для годовиков рекомендуется плотность посадки 100-250 шт/м<sup>2</sup>. Плавающие садки могут иметь размер 4х6 м с глубиной 2-4 м, изготовлены они из дели или металлической сетки с различной ячейкой в зависимости от размера рыбы, обычно 10-12 мм. При этом боковые стенки должны возвышаться над водой на 0,5 м - соответствующие нормативы представлены ниже. При выращивании форели в садках следует помнить, что этой рыбе необходимо подниматься на поверхность воды для захвата атмосферного воздуха, поэтому садки должны быть открытыми, к тому же их желательно защитить от яркого света и солнечных лучей, например, устроив брезентовый навес (тент). Зимой форель также должна иметь доступ к воздуху. Садки должны быть штормоустойчивыми, поэтому их крепят якорями (цементным грузом).

Товарную форель кормят стандартными производственными кормами (см. табл.80). Размер гранул связан с массой форели (табл.83, 84), суточная норма корма - с температурой воды (табл.85).

Таблица 83. Нормативы выращивания годовиков форели\*

Показатель	Норматив			
	пруды	садки на естественных водоемах	садки на теплых водах	бассейны
Площадь, м <sup>2</sup>	до 500	до 15	до 15	до 30
Глубина воды, м	1	до 3	до 3	0,8
Плотность посадки, шт/м <sup>3</sup>	200	500	500	600
Водообмен, мин	60	-	-	20
Допустимая скорость течения, м/с	-	0,5	0,5	-
Отход за период выращивания, %	10	5	10	10
Средняя масса, г	30	30	до 250	до 250

\* Оптимальная температура -14 - 18 °С. до 15 до 3 500

Наиболее продуктивный путь откорма лососей и товарной форели при использовании прежде всего производственных стандартных кормов заводского изготовления. При их отсутствии можно использовать местные кормовые ресурсы. Это может быть фарш из малоценной рыбы или нарезанные кусочки (кормовой коэффициент 3-5).

Таблица 84. Нормы размеров крупки, гранул производственного корма форели

Масса рыб, гп	Размер крупки, гранул стандартного производственного корма, мм	Частота кормления в сутки, раз
До 0,2	0,4-0,6	12



0,2	0,6-1	10
1,1-2	1,2-1,5	9
2,1-5	1,5-2,5	8
5,1-15	3,2	8
15,1-50	4,5	6
51-200	6	4
Более 200	8	4

Таблица 85. Суточная норма корма для форели (% от массы рыбы) в зависимости от температуры воды

Единичная масса рыбы, г	t, °C		
	5-10	11-15	16-20
20-50	2	3	4
51-100	2	2	3
101-200	115	2	2

#### Кормовые коэффициенты (КК) местных кормов

Дафния и др. зоопланктон, кормовая мука, отруби	6-7
Селезенка, печень свежие, мясо конское и др. теплокровных животных, боенские отходы, субпродукты	5-8
Свежая пресноводная и морская рыба, моллюски	5-10
Личинки хирономид. мясо-костная мука	3-5
Мясная, кровяная, рыбная мука, куколки тутового шелкопряда	2-3

В полносистемном форелевом хозяйстве ведется не только выращивание, но и полный технологический цикл работ по воспроизводству - формирование маточных стад, получение икры и ее инкубация.

Формирование маточных стад. Для 100 т товарной форели массой не менее 120 г необходимо производить 3,1 млн. икры. При рабочей плодовитости 2 тыс. икринок на 1 кг массы самки общая масса производителей составит 2,5 - 3 т.

Плотность посадки производителей средней массой около 1 кг не превышает 1 шт/м<sup>2</sup>, ремонта - 2-3 шт/м<sup>2</sup>, расход воды -2-3 л/мин на 1 кг рыбы, или 5-10 л/с на 100 производителей, или 200-300 шт. ремонта при содержании кислорода 7 мг/л.

Прирост четырех-пятилеток за летний сезон должен быть не менее 500 г, более старших рыб - 200-400 г, прирост 2-3-летнего ремонта - не менее 400 г. Зрелость производителей определяется рыбоводом на ощупь. Созревшая икра легко "переливается" в брюшной полости и выделяется при поглаживании или изгибе тела. Созревших самок содержат отдельно от самцов.

Сбор и оплодотворение икры. Получают икру от зрелых производителей, лучше повторно нерестящихся рыб, без инъекций, легким нажатием на

пучка гусиных перьев через 2-3 мин в таз добавляют воду, затем икру снова перемешивают и отмывают от полостной жидкости и сгустков крови, при этом икра должна быть чистой и неклеякой. Оплодотворенную икру оставляют в покое на 2-3 ч. За это время происходит ее набухание. На случай перевозки икры необходимо знать особо чувствительные стадии развития эмбрионов форели (табл.86).

Таблица 86. Чувствительные стадии развития эмбрионов форели

Стадия развития	Время наступления стадий, сут.		
	6 °С	8 °С	10 °С
Бластула	6	4	3
Начало гастрюляции	7,5	5	4
Появление краевого узелка	12	7,5	4
Закрытие бластопора	16	11	9
Перед выклевом	40	35	30

Наиболее устойчива к манипуляциям икра на этапе зародышевого диска или на стадии пигментации глаз.

Для перевозки икры используются стандартные изотермические ящики размером 30x50 см. Раскладывают икру на погруженные в воду рамки, а затем покрывают влажной марлей.

Рамки вынимают из воды и устанавливают одну над другой, верхнюю заполняют битым льдом; нижняя половина ящика должна быть герметичной. В боковой стенке ящика предусмотрено отверстие, закрытое пробкой, для удаления талой воды.

Для инкубации икры форели применяют аппараты различных конструкций и модификаций: лотковые, вертикального типа и Вейса. Для аппарата Вейса рекомендуется 35-45 тыс. икринок с расходом воды от 0,04-0,06 до 0,1 л/с (при наступлении стадии глазка).

На стандартную рамку лоткового аппарата размером 35x35 см помещают 3-3,5 тыс. икринок. На рамку вертикального аппарата ИВТ - 5-6 тыс. икринок, системы ИМ - 30 тыс. икринок (на 1 м<sup>2</sup> помещается 45-60 тыс. икринок). Расход воды в лотковых аппаратах 30-35 л/мин на 100 тыс. икринок, в ИВТ - 10-15 л/мин, в ИМ-4-5 л/мин. Отход за период инкубации икры не должен превышать 10-15%. Длительность развития эмбрионов форели - 26 сут при температуре 12°С (312 градусо-дней), при низкой температуре (6°С) дольше - 61 сут (366 градусо-дней).

Выклев происходит за 4-5 сут. Свободных эмбрионов содержат в аппаратах или переносят в бассейны. Ниже представлены нормативы инкубации икры и подращивания личинок и мальков форели.

#### Нормативы инкубации икры форели

Соотношение самцов и самок	3:1
Масса производителей, кг	
самок	0,8-3
самцов	0,5-1,5
Плотность содержания производителей перед взятием икры, шт/м <sup>2</sup>	до 25

t воды перед нерестом, С	6-12
Отход производителей в период нереста, %	5
Оплодотворяемость икры, %	95
Рабочая плодовитость на 1 кг массы самки, тыс. шт.	2
Норма загрузки аппарата, тыс. шт/м <sup>2</sup>	
горизонтального типа	45-60
вертикального типа	180
ИВТ-М	160
ИМ	300
Расход воды, л/мин	
в горизонтальных аппаратах (на 1 тыс. шт.)	0,4
на одну секцию ИВТ-М (на 20 тыс. шт.)	10
ИМ (на 150 тыс.шт.)	6
Отход икры за период инкубации, %	10
Длительность инкубации, град.-дн.	320-360

#### Нормативы выдерживания эмбрионов и подращивания личинок форели

##### Выдерживание

Длительность периода выклева, град.-дн.	40-50
Плотность посадки свободных эмбрионов, тыс. шт/м	10
Расход воды на 1 тыс.шт., л/мин	0,7-0,9
Оптимальная t, °С	12-14
Продолжительность выдерживания, град.-дн.	120
Отход, %	5

##### Подращивание

Плотность посадки личинок, тыс. шт/м <sup>2</sup>	10
Расход воды на 1 тыс. шт., л/мин	2
Оптимальная t, °С	14-18
Продолжительность подращивания, сут	10-15
Отход, %	10

##### Нормативы выращивания мальков форели штучной массой до 1 г

Масса личинок при переходе на активное питание, г	0,1
Плотность посадки, тыс. шт/м <sup>2</sup>	10
Расход воды на 1 тыс. мальков, л/мин	3-5
Оптимальная t, °С	14-18
Продолжительность выращивания, сут	30-40

- **Кумжа и форель.**

Известны каспийская и черноморская кумжи. К тому же подвиду относят севанскую, ручьевую и озерную форель из Понто-Арало-Каспийского региона.

Каспийская кумжа. Представлена жилой и проходной формами. Образует несколько стад: куриновое, терское, яламинское и кейрачайское.

Жилая форма чаще представлена самцами. Всю жизнь проводит в реках, смешиваясь с популяциями форелей.

Проходные рыбы в возрасте 1+ выходят для нагула в море, а по достижении 4-5 лет и старше при возвращении имеют массу 8-12 кг.

Отлавливают каспийскую кумжу в Куре, Тереке и других реках, на рыболовецких тонях-маяках в ноябре. С целью разведения отбирают особей массой 8-10 кг. Их помещают в прорези размером 5,2x3,5x1,2 в количестве 40 шт. (1 шт/м<sup>3</sup>). Выдерживают производителей в садках с галечным дном при температуре ниже 10°C. Отход при выдерживании в течение 11 мес. не должен превышать 30-40%. В садках кумжа содержится из расчета 3 шт. на 2 м<sup>3</sup> воды при расходе воды 200 л/с. Самки созревают в ноябре следующего года. Рабочая плодовитость - 10 тыс. икринок. При созревании самок и самцов рассаживают, причем созревших (текучих) - отдельно. Осеменяют икру "сухим" способом Врасского, т.е. сперма смешивается с икрой вначале без воды в течение 3 мин. Набухает оплодотворенная икра за 1-2 ч. Инкубируют икру в аппарате Шустера (20-21 тыс. шт. на 1 аппарат). Температура воды в период инкубации - 5° С. Продолжительность инкубационного процесса - 120-150 сут. Массовый выклев эмбрионов - в феврале-марте.

Выклюнувшиеся свободные эмбрионы проваливаются сквозь сетку (ячейка 1,8x3,5 мм) на дно аппарата, где находятся неподвижно 8-10 дней (t=4-6°C).

Кормить личинок начинают при достижении длины 2 см и массы 100 мг, когда желток рассасывается на 2/3. Кормление ведется по той же схеме, что и для других лососевых. За 40 дней выращивания в аппарате отход не должен превышать 10-12%, навеска должна быть 120-150 мг.

Молодь выращивают в лотках площадью 2,4 м<sup>2</sup>. Плотность посадки - до 14-15 тыс. шт/м<sup>2</sup>, температура воды - в пределах 8-13°C. В лотках молодь кормят зоопланктоном, олигохетами. Отход ко времени достижения молодью массы 1 г составляет 5-10%.

Дальнейшее выращивание проводят в бассейнах конструкции ВНИРО площадью 15-16 м<sup>2</sup> с плотностью посадки 600-800 шт/м<sup>2</sup>.

Для кормления составляют специальные смеси из стандартных продукционных кормов типа КРТФ и КРТ. При этом суточный рацион достигает 5-15% штучной массы рыбы, а кормосмеси задают 4-5 раз в сутки. Температура воды в зимний период должна поддерживаться в пределах 4-5° С.

В апреле кумжу переводят в форелевые садки с плотностью посадки 100-200 шт/м<sup>2</sup>. Там их выращивают по той же схеме, что и форелей, поддерживая температуру от 10-14 до 18°C, при этом отход двухлеток массой 20 г не превышает 10%.

В дальнейшем молодь выпускается на нагул в водоемы. Часть рыбы содержится в прудах, где из них формируется стадо производителей.

Плотность выращивания годовиков массой 5-10 г в форелевых канавах составляет 100-200 шт/м<sup>2</sup>. Корма те же, что и для форелей. При выращивании двухлеток допускается кратковременный подъем температуры до 18°C. Выживаемость двухлеток - 90%. При выращивании с большой плотностью посадки двухлетки достигают массы 20 г.

Интенсивный рост кумжи происходит на 3-м году, когда она достигает массы 500-600 г.

Черноморская кумжа. Черноморский лосось, или кумжа (*Salmo trutta labrax* P.), прежде был распространен по всему бассейну Черного моря. В настоящее время в небольшом количестве встречается лишь у берегов Абхазии. Наиболее крупные особи - массой до 16 кг - вылавливают в реке Кодори (Грузия).

В первые два года кумжа живет в реке, достигая на 1-м году длины 11-12 см, на 2-м - 20 см (после чего скатывается в море), на 3-м - 50 см, а на 4-м - 63-

76 см, созревая к этому сроку и впервые поднимаясь на нерест в реки. Период нереста - с марта до конца июня. Соотношение полов: 70% самок и 30% самцов. Плодовитость кумжи - 4-6,5 тыс., а в среднем - 5,4тыс. икринок. Нерест в октябре-январе при температуре 9-10°С.

Искусственное воспроизводство черноморской кумжи налажено в Чернореченском форелевом хозяйстве в Абхазии.

Заготовленных в период нерестового хода производителей черноморской кумжи выдерживают в садках речного типа. Сбор и оплодотворение икры осуществляют по той же схеме, что и у других лососей. Инкубация икры проводится в аппаратах Шустера. Развитие эмбрионов длится при температуре 9-10-С - 47-50 дней, при 2-3°С - 90-120 дней. Выклюнувшихся эмбрионов подкармливают вначале живыми кормами, а затем - стандартными производственными (типа КРТ-6). Выживаемость разных партий молоди черноморской кумжи за 2-6 мес. составляет в среднем 85%. До навески 0,5 г кумжа лучше растет на кормовых смесях следующего состава: живых кормов - 50%, КРТ-6 - 25%; говяжьей селезенки - 25%. При большей навеске молоди доля КРТ-6 увеличивается. Корм КРТ-6 имеет следующий общий химический состав:

протеин - 32%; жиры - 4,8%; золу - 4,5% и углеводы (сырой вес) - 6,4%.

Выращивание черноморской кумжи в морской воде дает превосходные результаты: на 2-м году достигает массы 1 кг, на 3-м-1,5-2 кг.

Севанские форели. Образуют несколько экологических групп, каждая из которых занимает соответствующую пространственную нишу в озере Севан (табл.87).

Таблица 87. Экологические группы севанских форелей

Экологическая группа	Пространственная ниша	Место нереста	Сроки нереста, мес.
Зимний бахтак (ишхан)	По всему озеру	Заливы на глубине до 3м	XI-XII
Боджак	" -	Акватория озера	X
Летний бахтак	Озерно-речная	Устье и дельта малых рек	X-I
Гегаркуни	"-	Реки	X
Ябани	Жилая речная	Верхн. течение рек до 500 м над уровнем моря	X
Алабалах	Жилая родниковая	Ручьи	XI-XII

Воспроизводство севанской форели хорошо налажено на озерах Севан и Иссык-Куль. И хотя товарное выращивание севанской форели еще не вышло за рамки эксперимента, воспроизводство ее возможно по той же схеме, что и радужной, однако при более быстром темпе роста, да и выживает она при более высоких температурах. В то же время в бассейнах площадью 260 м<sup>2</sup> также отмечают незначительный отход и высокий темп роста. При кормлении севанской форели 4-5 раз в день дафниями, олигохетами, говяжьей селезенкой, пшеничной мукой с января по июль масса мальков достигает 40 г (ручьевой форели - 30 г). В ноябре их масса составила соответственно 67 и 80 г, а на следующий год в июне - соответственно 120 и 116 г. Двухлетки в декабре достигли 200 и 180 г. На 3-м году масса ишхана составила 400-100 г, а радужной форели - 350 г. Выживаемость - в пределах нормы.

Ишхан растет в озере медленнее, чем в бассейнах (табл.88).

Таблица 88. Рост ишхана

Место выращивания	Показатели	Возраст, лет						
		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+

Озеро	Масса, г	15	40	65	80	87	120	140
	Длина, см	11	13,4	17,0	21,0	23,0	24,1	26,0
Бассейн	Масса, г	60	200	1000	1200	-	-	-
	Длина, см	16	28	45	48	-	-	-

Ручьевая и озерная форели. Эта кумжа обитает в горных речках, размеры ее небольшие, растет сравнительно медленно, на 1-м году достигая длины 10-13 см и массы 15-22 г, на 2-м соответственно 20-25 см и 130-175 г, на 3-м 30-33 см и 250-320 г. В озерах встречаются особи массой 6-10 кг и длиной 1 м. Оптимальная температура для обитания ручьевой форели -15-18°C, а для нереста - 2,2-2,4°C. Ручьевая форель быстро растет в морской воде, превращаясь в кумжу. Питается воздушными насекомыми и их личинками, ракообразными, рыбой.

Созревает ручьевая форель на 3-4-м году жизни. Плодовитость - 2-2,5 тыс. икринок, нерестится осенью, в октябре-ноябре, при снижении температуры до 6°C, в верховьях рек и родниках, преодолевает даже высокие водопады. Эта рыба порционно нерестующая. Инкубационный период длится от 2 до 3 мес., в среднем - 480 градусо-дней.

Ручьевая форель может выращиваться в бассейнах и прудах и представлять интерес для любительского платного лова, который можно организовать на фермерском хозяйстве.

Технология получения потомства от ручьевых форелей отлажена достаточно хорошо. Например, в Закарпатье имеется форелевое хозяйство, специализирующееся именно на выращивании личинок ручьевой форели и гольца.

Производителей ручьевой форели заготавливают с помощью сетной накидки в речках и содержат в небольших проточных прудах площадью 0,01-0,05 га, где их подкармливают форелевым кормом. В начале сентября, при достижении температуры воды 8°C, икру получают, предварительно отсадив форель в преднерестовые бассейны площадью 10 м<sup>2</sup>. Рабочая плодовитость форели - 500 икринок. Инкубацию проводят в аппаратах Шустера и проточных Вильямсона.

Выклюнувшиеся личинок содержат в тех же аппаратах и после их адаптации к комбинированному (смешанному) питанию выпускают в реки, либо в достаточно обширные пруды, или в бассейны с проточной водой.

## • Семга.

Искусственным разведением благородного (атлантического) лосося, или семги (*Salmo salar* L.), занимаются на северо-западе России, где расположены специализированные рыболовные заводы - Тайбольский, Варзугский, Умбский, Саянский, Пинежский, Онежский, Выгский и др. И хотя традиции искусственного выращивания семги на Руси восходят к 80-м гг. XVI в. (в частности, известно, что промыслом семги интересовались на патриаршем дворе с 1581 г.), тем не менее товарное выращивание семги у нас до сих пор не получило подобающего развития.

Как известно, семга обитает в бассейнах Белого и Баренцева морей, в последнем из них достигая массы 4,5-7 кг (у нас иногда до 20 кг).

До 3-4 лет семга живет в реках, а позже скатывается в море, откуда после 2-3 лет нагула поднимается нереститься в реки. В море семга питается главным образом рыбой, в реке взрослая семга не питается. После нереста основная масса рыб погибает.

Тело семги - серебристое, покрытое выше боковой линии темными Х-образными пятнами, достигает в длину полутора метров.

У семги выделяют две расы: яровую (крупная - закройка, или межень, мелкая - тинда, или синюшка) и озимую (мелкая - листопадка, крупная - осенняя, заледка).

Яровая семга рано созревает; мечет икру в том же году. Озимая семга, поднимаясь по рекам со слабо развитыми половыми продуктами, мечет икру только на следующий год. В среднем семга становится половозрелой через 5 лет. В российских водах нерест семги происходит в сентябре-ноябре. Самки расчищают в гальке площадку размером 2-3 м<sup>2</sup>, куда откладывают икру, после чего забрасывают ее галькой, образуя нерестовые бугры. Инкубационный период длится примерно 180 сут. В реке молодь проводит от 1 до 5 лет.

Масса двухлеток семги - 9-18 г, трехлеток-12-31 г, четырехлеток -18-42 г, пятилеток - 24-48 г. (табл.89).

Плодовитость варзугской семги (длиной 60 см) - 4,8-6,4 тыс. икринок, в р. Поное - 8 тыс., в Колвице - 8,5 тыс., в Вороньей -12,5 тыс., в Онеге -19 тыс. икринок.

Средний отход эмбрионов в гнездах за весь период развития составляет не более 50%. На рыбоводных заводах отход за период инкубации не превышает 5%.

Таблица 89. Линейный рост семги в различных реках

Река	Стадии развития	Возраст, лет				
		1	2	3	4	5
Варзуга	Молодь	3,7	6,4	-	-	-
	Покатник	3	6	10,4	12,2	-
Кола	Молодь (2+, 3+)	3	6,8	9,8	-	-
Емца	Карликовые самцы (2+,3+)	2,6	7,6	11,9	-	-
	-"- (4+.5+)	2,5	6,2	10,2	13,8	15
Печора	-"-	3,2	7,7	10,6	15,4	-
	-"-	4,8	10,2	15,4	19,1	-

Выдерживание производителей. Для семги характерны два нерестовых хода в год. Осенью рыба имеет II стадию зрелости, и только через год она созревает. Летом заходящая в реки семга достигает уже III стадии зрелости и нерестится осенью того же года.

Отловленных производителей выдерживают в садках руслowego типа. При этом плотность посадки в среднем не превышает 2-4 кг на 1 м<sup>3</sup> при температуре 10-14°C.

Перед нерестом производителей рассаживают по деревянным садкам размером 4x2x2 м с плотностью 50 кг/м<sup>3</sup>. После наступления нерестовых температур (6-8°C) необходимо регулярно (через 2 сут) проверять готовность производителей к нересту. Самцы созревают постепенно и отдают сперму порциями. Можно заготавливать сперму и впрок. У самок при созревании наблюдается размягчение брюшка, покраснение и набухание генитального отверстия; если поднять рыбу за хвост, икра перемещается в переднюю часть полости тела, а задняя часть брюшка спадает. Легко помассировав его, можно наблюдать выделение икринок.

Получение личинок семги. В заводских условиях оно проходит по той же схеме, что и для всех лососевых заводов.

Для оплодотворения 4 кг икры достаточно 3-5 мл спермы. Оплодотворение проводится сухим способом Врасского. Набухание в воде оплодотворенной икры длится 4-5 ч.

Инкубируют эмбрионы в аппаратах Жуковского или Вильямсона. Последние дают лучшие результаты. Инкубация икры проходит в течение 217-290 градусо-дней.

Выдерживание свободных эмбрионов. Проводят этот процесс в инкубационных аппаратах или желобах с расходом воды 10-12 л/мин. Спустя 6-8 сут эмбрионы концентрируются "веерами", тогда аппараты очищают от оболочек и ила. И здесь от фермера требуется строжайшее соблюдение технологической дисциплины. Дело в том, что при инкубации икры и выдерживании эмбрионов температура воды должна быть стабильной: ее колебания допустимы лишь в пределах Г. Появление в пробе из 25-30 шт. 1-2 зародышей с остатками желтка, равным 30-35 %, указывает на необходимость начала подкормки данной партии эмбрионов. Масса двухдневных свободных эмбрионов -100 мг, длина -14-16 мм.

Личинок подращивают в тех же аппаратах или желобах. Расход воды увеличивают до 13-15 л/мин. В первые дни личинок, при отсутствии стартовых кормов, подкармливают в одно и то же время круто сваренными желтками куриного яйца, продавленными через марлю, 6-8 раз в сутки из расчета 1 желток на 50 тыс. личинок. На 2-10-е сутки личинкам скармливают мелкий зоопланктон и рубленые олигохеты. Позже вводятся неживые корма: говяжья, семужная печень, селезенка и т.д. Длительность подращивания личинок -15-30 сут. Применяют и искусственные гранулированные корма. При массе мальков 180-250 мг их переводят в пруды.

Сеголеток выращивают в небольших прудах размером от 15 до 240м<sup>2</sup>.

Для удобрения прудов применяют овощную смесь из расчета 30 г/м<sup>2</sup>.

Водоросли стимулируют развитие зоопланктона и зообентоса. Общий отход сеголеток составляет 20%, средняя масса -2 г (плотность посадки - 2 тыс. шт/м<sup>2</sup>). Кормовой коэффициент - от 2,6 до 13,8 (в среднем 5).

Примерный состав кормосмеси для кормления сеголеток, %

Свежемороженая икра трески или икра и личинки морского окуня	45
Свежая говяжья печень или селезенка	10
Печень трески или мойвы	10
Мука	
рыбная	10
кровая	10
Кормовые дрожжи	15

Наряду с вышеуказанной кормовой смесью рекомендуется также применять следующие марки комбикормов заводского изготовления: КРТФ, КРТ-5, КРТ-6 и смеси, разработанные прежде всего для кормления форели, но вполне пригодные и для сеголеток лосося.

Выживаемость сеголеток довольно высокая - 70%, при осеннем отлове их сортируют. Средняя масса сеголеток - 1,5-1,8 г. Зимовка проводится в бассейнах, размещенных в помещении. Плотность посадки сеголеток - до 2 тыс.шт/м<sup>2</sup>. Полный водо-обмен в бассейне должен происходить за 40-60 мин.

Кормление проводится 2-3 раза в сутки. Разовая дача корма должна составлять 1-3% массы молоди, а отход за зимовку не должен превышать 3%.

Выращивание двухлеток. Производится в бассейнах или форелевых канавах с плотностью посадки 350-500 шт/м<sup>2</sup>. Корма задаются из расчета 5-10% массы дважды в сутки (табл.90,91).

Таблица 90. Суточные нормы кормления молоди атлантического лосося, % от массы

Т, °С	Средняя масса рыбы, г				
	0,1-0,5	0,6-2	2,1-5	5,1-15	более 15



2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1
4	1,1	1	0,8	0,7	0,4
8	2,8	2,5	2,1	1,7	1,1
12	4,5	4	3,5	2,7	1,7
16	6,2	5,5	4,7	3,8	2,3
22	80,0	7,7	6,7	5,3	3,3

Таблица 91. Суточные нормы кормления тихоокеанского лосося, % от массы

Т, °С	Средняя масса рыбы, г						
	до 0,3	0,3-0,8	0,9-2	2,1-5	5,1-12	13-25	26-40
2	2,2	2	1,8	1,4	1,2	1	0,7
4	2,6	2,4	2,1	1,7	1,4	1,1	0,8
8	3,5	3,4	2,9	2,4	2,1	1,6	1,2
12	4,8	4,6	4	3,3	2,8	2,2	1,6
16	6,4	6,2	5,4	4,3	4,1	3	2,1
18	7,3	7	6,1	5	4,8	3,5	2,4

Выживание при выращивании двухлеток в форелевых канавах составляет 80%, при этом средняя масса молоди достигает 5,3-18,6 г (10 г). Семгу можно выращивать при солености до 10‰.

При посадке на зимовку рыб желательно группировать по размерам. Кормление зимой - 2-3 раза в сутки. Суточная дача корма - 2-3% от массы (t=1-2°C) и 3-7% (t=8-10°C).

В более теплой воде семга растет интенсивнее. В пруды в качестве хищника-мелиоратора семгу-трехгодовика выпускают из расчета 5-7 особей на 100 м<sup>2</sup> площади.

Микижа. Камчатская семга (*O. mykiss*) - пресноводная рыба, распространена во многих водоемах Камчатки, нерестится в верховьях рек, где делает гнезда для откладывания икры. Созревает в 2-3 года. Развитие эмбрионов длится 40-60 дней. После нереста микижа, в отличие от многих лососевых, не погибает. Нерестовое стадо состоит из особей в возрасте 4-7 лет, имеющих среднюю массу тела 740-1650 г; в популяции преобладают самки. Плодовитость - 600-2600 икринок.

Микижа - хищник, близкий к североамериканскому стальноголового лосося, представляет большой интерес для рыбоводства не только как перспективный объект промышленного разведения и товарного выращивания, но и как исходный материал для селекционно-генетической работы в отечественном лососеводстве. Ряд ихтиологов объединяют микижу и стальноголового лосося в один вид.

- **Тихоокеанские лососи.**

Эти рыбы отличаются коротким и сложным жизненным циклом. Это проходные моноциклические рыбы, погибающие после первого нереста. Длительность инкубации составляет 2-3 мес. в условиях каменисто-песчаных перекаатов быстрых рек. В связи с нарушением мест нереста и нерациональным промыслом запасы тихоокеанских лососей находятся в напряженном состоянии.

Таблица 92. Основные показатели воспроизводства дальневосточных лососей

Показатель	Кета	Нерка	Горбуша	Чавыча	Кижуч	Сима
Средняя масса (числитель) и длина (знаменатель), кг/см В уловах	3-4,5/60-70	4-6/50-60	1-3/45-60	20-40/80-90	4-6/50-75	5-6/40-60
Возраст созревания, Лет	3-4	4-6	3-4	4-7	3-4	3-4
Нерестовая t, °С	16	8,3-10	10-12	10-16	2,1-9,0	8-17
Длительность инкубации, сут	100-120	62	30-123	100-130	100-115	60-90
Диаметр набухшей икринки, мм	6,7-8	5,6-6,5	5,6-7,9	7,9	5,8-7,5	6,1-8
Средняя масса икринки, мг	239	109	154	250	131	174
Продуцирование спермы, порции	11	8	6	-	14	9
Плодовитость, тыс. шт. икринок	1,3-2,5-3,2	2,1-2,7-4	1,1-1,5-3	4,6-14,3	2,5-4-5	1,7-3,2-5,3
Сроки миграции	20.VII-15.IX	20.V-20.VIII	V-VII	25.VI-15.VIII	VII-VI-II	VI-VIII
Сроки нереста	X-XI	VII-X	VIII-X	VI-VIII	IX-X	VII-IX
Период развития, градусо-дни	610-780	674	582-906	610	360-486	500

В реках Чукотки размножаются кета, горбуша и нерка, на Камчатке - все виды с преобладанием кеты и горбуши, в северной и северо-западной частях Охотского моря, в водоемах Приморского края и в Амуре чаще встречаются горбуша и кета.

Разведение тихоокеанских лососей. Производителей заготавливают в реках в период миграции на массовый нерест, обычно длящийся 15 сут. Производители созревают в бассейнах рыбоводного завода. Можно также организовать сбор икры на временных рыбоводных пунктах от созревших в реке рыб. Для взятия икры рыбу предварительно оглушают, затем одним движением вскрывают брюшную полость, чтобы в икру не попали кровь и слизь. От самцов сперму получают отцеживанием. Для оплодотворения икры от одной самки используют нескольких самцов. К икре, собранной втаз, добавляют сперму, а затем воду. После набухания в течение 1-2 ч оплодотворенную икру отмывают от посторонних примесей, взвешивают и размещают в инкубационные аппараты. Средний диаметр икры - 5-9 мм. Если икра предназначена для длительной транспортировки, ее выдерживают 5-6 ч при температуре 15°С после оплодотворения. К этому времени эмбрионы становятся менее чувствительны к механическим воздействиям.

Оплодотворенную икру перевозят в стандартных изотермических ящиках без воды во влажной атмосфере, обеспечив герметичную укупорку, исключая перемещение и вращение икринок. При транспортировке икры на стадии "глазка", продолжающейся 3-5 сут, каждые сутки проводят промывку икры. Молодь лососей можно перевозить в полиэтиленовых пакетах. Следует учитывать, что на ранних этапах развития свободные эмбрионы и ранние личинки очень нежные и легко травмируются.

Размещение икры на инкубацию с пунктов сбора проводится с предварительным доведением температуры икры, находящейся в изотермическом ящике, до температуры воды инкубатора. Контроль за развитием эмбриона осуществляют на стадии пигментации глаз визуально. Применяют инкубационные аппараты горизонтального и вертикального типов (табл.93). В ходе инкубации систематически, раз в неделю, наблюдают за состоянием эмбрионов

но, поэтому инкубаторы должны быть закрытыми.

Таблица 93. Нормативы инкубации икры лососевых рыб

Показатель	Горизонтальные аппараты	Вертикальные аппараты	
	Аткинса, Шустера, калифорнийский и др.	"Эванг", "Ритгай", ИВТ-1	ИМ
Вместимость аппарата, тыс.шт. икринок	18-20	100-200	300
Количество икры на 1 м <sup>2</sup> инкубатора, тыс. шт.	30-33	150-200	600
Расход воды на 100 тыс.икринок, л/мин	32-35	12-15	5
Возможность выдерживания личинок	Есть	Нет	Есть

Тихоокеанские лососи развиваются в относительно широком диапазоне температур - от 0,1 до 12-15°C. 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°C, к началу пигментации глаз ее нужно снижать до 7-8° С, в момент выклева - до 2-3°C, а к началу рассасывания желточного мешка - до 0,2-0,3°C. Выращивание личинок необходимо начинать при температуре 4-6°C. Тепловодные инкубационные цехи соответствуют условиям развития кеты, кижуча, нерки, чавычи и симы. Максимальные температуры для периода эмбрионального развития: 17,2° С - симы, 24°C - горбуши, 16°C - чавычи, 19-25°C - горбуши и кеты.

Профилактическая санитарная обработка проводится со следующей периодичностью: на этапе дробления (1-2 сут после закладки), на этапе замыкания желточной пробки и отделения хвостовой почки (через 15-60 сут в зависимости от температуры), затем каждые 2-3 сут до завершения эмбриогенеза.

Применяют следующие растворы: формалина - 1:2000, малахитовой зелени -1:100 тыс. с экспозицией 10-12 мин.

Развитие эмбрионов при температуре 3-3,4°C длится 180 сут (601-612 градусо-дней), при 10,4°C - 80-83 сут (760-788 градусо-дней). Эмбрионы проходят 13 этапов развития (табл.94).

Выращивание молоди и товарной рыбы. Личинки через 24-26 сут после выхода из оболочек при температуре 7,5°C имеют длину 30 мм и массу 250 мг, желточный мешок сокращается на 2/3, развиваются все плавники, появляется пигмент. В питании начинают играть заметную роль планктонные организмы. Достигнув длины 40 мм, они превращаются в мальков, а при длине 50-55 мм закладывается чешуя. В рацион питания, кроме планктонных, входят бентосные организмы, всего около 30 форм. Мальки длиной 6-7 см перемещаются в глубокие части водоемов. Кормовой коэффициент хирономид - 2,6; поденок - 3,8.

Таблица 94. Эмбриональное развитие кеты

№ п/п	Этап эмбриогенеза (зародышевого развития)	Время развития	t воды, °С
0	Осеменение, активация икры, образование зиготы	3-4 ч	7 5-9
1	Образование цитоплазматического бугорка - зародышевого диска	20ч	3,4
2	Дробление зародышевого диска	8сут	3,3
3	Бластула	10-11 сут	3,3

4	Образование зародышевых пластов (процесс гастрюляции)	18-19 сут	3,4
5	Формирование головы и туловища зародыша	24-25 сут	3,2
6	Обособление задней части тела зародыша от поверхности желточного мешка	от 35-36 до 45 сут	3
7	Развитие подкишечно-желточной системы кровообращения.	45 сут	3
8	Возникновение кардинальных вен и смешанного подкишечно-желточного и печеночно-желточного кровообращения	50 сут. (160 градусо-дней)	3
9	Функционирование печеночно-желточной системы кровообращения	64 сут(224 градусо-дней)	3
10	Дифференцирование верхних и нижних конусов миотомов	83 сут (270 градусо-дней)	3,3
11	Развитие подвижности челюстей, жаберных крышек, завершение инкубации	122-128 сут (408-420 градусо-дней)	3,3
12	Пассивное состояние свободных зародышей	135 сут	3,3
13	Формирование непарных, брюшных плавников и плавательного пузыря	180 сут.	3,4

В России для свободных эмбрионов используют бассейны размером 1x1x0,4 м, для мальков и сеголеток массой до 15-20 г- 1,5x1,5x0,6 м, а для ремонта и производителей-4x 4x1 м. Для мальков используются пруды площадью 500 м<sup>2</sup> 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 как в пресных, так и соленых водах.

Схемы выращивания и корма, применяемые для дальневосточных лососей, такие же, как и для форелей. Масса сеголеток не превышает 50-75 г, двухлеток достигает 280-500 г. Считается, что масса товарного лосося должна быть не менее 200-350 г. По качеству продукции эти лососи конкурируют с форелью, при этом особенно ценится мясо кижуча.

Производство товарных дальневосточных лососей в садках оказалось перспективным при температуре до 16°C со снижением в зимние месяцы до 6-8°C и солености воды 26-31 г/л.

Сетчатые садки закрепляют на якорях в защищенных районах моря. Их размеры - 15x15x4м (900м<sup>3</sup>). Используются и погружные садки.

Товарное выращивание кижуча. Его трехлетки достигают массы 500-1500 г. Расход корма -1,4-3,6 кг на 1 кг прироста (от массы 22 г). В воду с высокой минерализацией рекомендуется переводить молодь кижуча в июне при достижении навески 16-20 г. В этом случае за 15 мес. товарный кижуч нагуливает массу 170-380 г. Положителен опыт выращивания кижуча на Балтике. В балтийской воде соленостью 5-7‰ при температуре от 16-17°C (максимальная 24°C) летом и до 8-12°C (минимальная 4°C) весной и осенью в плавучих делевых садках объемом до 50 м<sup>3</sup> мальки кижуча от массы 0,15 г с июня до сентября выросли до 16 г, двухлетки в среднем достигли 285 г, трехлетки -1070 г, средняя масса четырехлеток колебалась от 1500 до 1750 г, а отдельные особи достигали 2,5 кг. Кормили кижуча в основном форелевым кормом с содержанием протеина около 40%. Доминирующими компонентами были рыбный фарш (61-65%) и рыбная мука (12-22%). Кижуч созрел на 3-4-м году при достижении массы 1-1,5 кг.

Для получения посадочного материала икру доставляли с дальневосточных лососевых заводов и доинкубировали в форелевых хозяйствах. Кормление проводили, когда температура воды была выше 5°C. Кормовой коэффициент в среднем был от 3,1 - у двухлеток до 3,4 - у трехлеток, 5,7-у сеголеток, 4,7 - у производителей. Выживаемость на 1-м году высокая (48,1/о), но этот показатель был ниже, чем известный для родственных рыб - лососей, радужной форели, горбуши, выращиваемых в садках за этот период (73,7-92,3%), а на 2-м и 3-м году - до 50%. Плодовитость составила 3,5 тыс. (1,7-4,3 тыс.) икринок.

- **Тихоокеанские лососи.**

Важными в отечественном промысле по-прежнему остаются тихоокеанские лососи, в частности горбуша, кета, нерка, чавыча, кижуч и сима (табл.92). Эти рыбы отличаются коротким и сложным жизненным циклом. Это проходные моноциклические рыбы, погибающие после первого нереста. Длительность инкубации составляет 2-3 мес. в условиях каменисто-песчаных перекаатов быстрых рек. В связи с нарушением мест нереста и нерациональным промыслом запасы тихоокеанских лососей находятся в напряженном состоянии.

Таблица 92. Основные показатели воспроизводства дальневосточных лососей

Показатель	Кета	Нерка	Горбуша	Чавыча	Кижуч	Сима
Средняя масса (числитель) и длина (знаменатель), кг/см В уловах	3-4,5/60-70	4-6/50-60	1-3/45-60	20-40/80-90	4-6/50-75	5-6/40-60
Возраст созревания, Лет	3-4	4-6	3-4	4-7	3-4	3-4
Нерестовая t, °С	16	8,3-10	10-12	10-16	2,1-9,0	8-17
Длительность инкубации, сут	100-120	62	30-123	100-130	100-115	60-90
Диаметр набухшей икринки, мм	6,7-8	5,6-6,5	5,6-7,9	7,9	5,8-7,5	6,1-8
Средняя масса икринки, мг	239	109	154	250	131	174
Продуцирование спермы, порции	11	8	6	-	14	9
Плодовитость, тыс. шт. икринок	1,3-2,5-3,2	2,1-2,7-4	1,1-1,5-3	4,6-14,3	2,5-4-5	1,7-3,2-5,3
Сроки миграции	20.VII-15.IX	20.V-20.VIII	V-VII	25.VI-15.VIII	VII-VI-II	VI-VIII
Сроки нереста	X-XI	VII-X	VIII-X	VI-VIII	IX-X	VII-IX
Период развития, градусо-дни	610-780	674	582-906	610	360-486	500

В реках Чукотки размножаются кета, горбуша и нерка, на Камчатке - все виды с преобладанием кеты и горбуши, в северной и северо-западной частях Охотского моря, в водоемах Приморского края и в Амуре чаще встречаются горбуша и кета.

Разведение тихоокеанских лососей. Производителей заготавливают в реках в период миграции на массовый нерест, обычно длящийся 15 сут. Производители дозревают в бассейнах рыбоводного завода. Можно также организовать сбор икры на временных рыбоводных пунктах от созревших в реке рыб. Для взятия икры рыбу предварительно оглушают, затем одним движением вскрывают брюшную полость, чтобы в икру не попали кровь и слизь. От самцов сперму получают отцеживанием. Для оплодотворения икры от одной самки используют нескольких самцов. К икре, собранной втаз, добавляют сперму, а затем воду. После набухания в течение 1-2 ч оплодотворенную икру отмывают от посторонних примесей, взвешивают и размещают в инкубационные аппараты. Средний диаметр икры - 5-9 мм. Если икра предназначена для длительной транспортировки, ее выдерживают 5-6 ч при температуре 15°С после оплодотворения. К этому времени эмбрионы становятся менее чувствительны к механическим воздействиям.

Оплодотворенную икру перевозят в стандартных изотермических ящиках без воды во влажной атмосфере, обеспечив герметичную укупорку, исключаящую перемещение и вращение икринок. При транспортировке икры на стадии "глазка", продолжающейся 3-5 сут, каждые сутки проводят промыв-

Размещение икры на инкубацию с пунктов сбора проводится с предварительным доведением температуры икры, находящейся в изотермическом ящике, до температуры воды инкубатора. Контроль за развитием эмбриона осуществляют на стадии пигментации глаз визуально. Применяют инкубационные аппараты горизонтального и вертикального типов (табл.93). В ходе инкубации систематически, раз в неделю, наблюдают за состоянием эмбрионов в каждом аппарате, не забывая о том, что икра особенно чувствительна на стадии замыкания бластопора. Солнечный свет на икру действует губительно, поэтому инкубаторы должны быть закрытыми.

Таблица 93. Нормативы инкубации икры лососевых рыб

Показатель	Горизонтальные аппараты		Вертикальные аппараты	
	Аткинса, Шустера, калифорнийский и др.		"Эванг", "Ритгай", ИВТ-1	ИМ
Вместимость аппарата, тыс.шт. икринок	18-20		100-200	300
Количество икры на 1 м <sup>2</sup> инкубатора, тыс. шт.	30-33		150-200	600
Расход воды на 100 тыс.икринок, л/мин	32-35		12-15	5
Возможность выдерживания личинок	Есть		Нет	Есть

Тихоокеанские лососи развиваются в относительно широком диапазоне температур - от 0,1 до 12-15°C. 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°C, к началу пигментации глаз ее нужно снижать до 7-8° С, в момент выклева - до 2-3°C, а к началу рассасывания желточного мешка - до 0,2-0,3°C. Выращивание личинок необходимо начинать при температуре 4-6°C. Тепловодные инкубационные цехи соответствуют условиям развития кеты, кижуча, нерки, чавычи и симы. Максимальные температуры для периода эмбрионального развития: 17,2° С - симы, 24°C - горбуши, 16°C - чавычи, 19-25°C - горбуши и кеты.

Профилактическая санитарная обработка проводится со следующей периодичностью: на этапе дробления (1-2 сут после закладки), на этапе замыкания желточной пробки и отделения хвостовой почки (через 15-60 сут в зависимости от температуры), затем каждые 2-3 сут до завершения эмбриогенеза. Применяют следующие растворы: формалина - 1:2000, малахитовой зелени -1:100 тыс. с экспозицией 10-12 мин.

Развитие эмбрионов при температуре 3-3,4°C длится 180 сут (601-612 градусо-дней), при 10,4°C - 80-83 сут (760-788 градусо-дней). Эмбрионы проходят 13 этапов развития (табл.94).

Выращивание молоди и товарной рыбы. Личинки через 24-26 сут после выхода из оболочек при температуре 7,5°C имеют длину 30 мм и массу 250 мг, желточный мешок сокращается на 2/3, развиваются все плавники, появляется пигмент. В питании начинают играть заметную роль планктонные организмы. Достигнув длины 40 мм, они превращаются в мальков, а при длине 50-55 мм закладывается чешуя. В рацион питания, кроме планктонных, входят бентосные организмы, всего около 30 форм. Мальки длиной 6-7 см перемещаются в глубокие части водоемов. Кормовой коэффициент хирономид - 2,6; поденок - 3,8.

Таблица 94. Эмбриональное развитие кеты

п/п	Этап эмбриогенеза (зародышевого развития)	Время развития	t воды, °С
-----	---	----------------	------------

0	Осеменение, активация икры, образование зиготы	3-4 ч	7 5-9
1	Образование цитоплазматического бугорка - зародышевого диска	20ч	3,4
2	Дробление зародышевого диска	8сут	3,3
3	Бластула	10-11 сут	3,3
4	Образование зародышевых пластов (процесс гаструляции)	18-19 сут	3,4
5	Формирование головы и туловища зародыша	24-25 сут	3,2
6	Обособление задней части тела зародыша от поверхности желточного мешка	от 35-36 до 45 сут	3
7	Развитие подкишечно-желточной системы кровообращения.	45 сут	3
8	Возникновение кардинальных вен и смешанного подкишечно-желточного и печеночно-желточного кровообращения	50 сут. (160 градусо-дней)	3
9	Функционирование печеночно-желточной системы кровообращения	64 сут(224 градусо-дней)	3
10	Дифференцирование верхних и нижних конусов миотомов	83 сут (270 градусо-дней)	3,3
11	Развитие подвижности челюстей, жаберных крышек, завершение инкубации	122-128 сут (408-420 градусо-дней)	3,3
12	Пассивное состояние свободных зародышей	135 сут	3,3
13	Формирование непарных, брюшных плавников и плавательного пузыря	180 сут.	3,4

В России для свободных эмбрионов используют бассейны размером 1x1x0,4 м, для мальков и сеголеток массой до 15-20 г- 1,5x1,5x0,6 м, а для ремонта и производителей-4x 4x1 м. Для мальков используются пруды площадью 500 м<sup>2</sup> 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 как в пресных, так и соленых водах.

Схемы выращивания и корма, применяемые для дальневосточных лососей, такие же, как и для форелей. Масса сеголеток не превышает 50-75 г, двухлеток достигает 280-500 г. Считается, что масса товарного лосося должна быть не менее 200-350 г. По качеству продукции эти лососи конкурируют с форелью, при этом особенно ценится мясо кижуча.

Производство товарных дальневосточных лососей в садках оказалось перспективным при температуре до 16°С со снижением в зимние месяцы до 6-8°С и солености воды 26-31 г/л.

Сетчатые садки закрепляют на якорях в защищенных районах моря. Их размеры - 15x15x4м (900м<sup>3</sup>). Используются и погружные садки.

Товарное выращивание кижуча. Его трехлетки достигают массы 500-1500 г. Расход корма -1,4-3,6 кг на 1 кг прироста (от массы 22 г). В воду с высокой минерализацией рекомендуется переводить молодь кижуча в июне при достижении навески 16-20 г. В этом случае за 15 мес. товарный кижуч нагуливает массу 170-380 г. Положителен опыт выращивания кижуча на Балтике. В балтийской воде соленостью 5-7‰ при температуре от 16-17°С (максимальная 24°С) летом и до 8-12°С (минимальная 4°С) весной и осенью в плавучих дельевых садках объемом до 50 м<sup>3</sup> мальки кижуча от массы 0,15 г с июня до сентября выросли до 16 г, двухлетки в среднем достигли 285 г, трехлетки -1070 г, средняя масса четырехлеток колебалась от 1500 до 1750 г, а отдельные особи достигали 2,5 кг. Кормили кижуча в основном форелевым кормом с содержанием протеина около 40%. Доминирующими компонентами были рыбный фарш (61-65%) и рыбная мука (12-22%). Кижуч созрел на 3-4-м году при достижении массы 1-1,5 кг.



- у производителей. Выживаемость на 1-м году высокая (48,1/о), но этот показатель был ниже, чем известный для родственных рыб - лососей, радужной форели, горбуши, выращиваемых в садках за этот период (73,7-92,3%), а на 2-м и 3-м году - до 50%. Плодовитость составила 3,5 тыс. (1,7-4,3 тыс.) икринок.



## Глава 8. Разведение и выращивание сиговых в прудах и озерах

### • Товарное выращивание сиговых

Сиговые рыбы - ценнейшие объекты промысла, акклиматизации и выращивания в естественных и искусственных водоемах северо-запада и центра европейской части России, Сибири и Крайнего Севера. Работы по разведению и выращиванию сиговых в прудах были начаты русскими рыбоведами еще в 60-х гг. прошлого столетия. Эти работы проводились главным образом на Никольском рыбноводном заводе (Новгородская область). Здесь получали и инкубировали икру сиговых, отсюда предприимчивые хозяева завозили сиговых для выращивания в пруды Ростовской, Херсонской и Курской областей, другие районы страны.

Схема разведения для всех сиговых рода *Coregonus* одна, для инкубации икры используются аппараты Вейса.

Заготовка производителей. Производителей сиговых отлавливают закидными неводами с шагом ячеи в кутце 10 мм. Поскольку сиговые могут отнереститься в озере, отлов производителей необходимо начинать до наступления преднерестовых температур воды.

Сиговые хорошо переносят перевозку в живорыбных лодках при температуре не выше 10°C, а в закрытых емкостях - канах, полиэтиленовых пакетах, флягах и др. - при 6-7°C. Перевозка сиговых при более высокой температуре приводит к их массовой гибели. Возможность транспортировки производителей в живорыбных лодках позволяет начинать их отлов на две недели раньше и дает возможность заготовить наибольшее их количество.

Отлов производителей сиговых следует начинать при снижении температуры воды в озерах до 10°C и заканчивать при наступлении ледостава. За указанный период одна неводная бригада (6 чел.) 500-метровым неводом способна обловить около 500 га глубоководных маточных озер и заготовить до 50 тыс. производителей. При облове озер с максимальной глубиной 6-8 м производительность неводной бригады может возрасти в 1,5 раза по сравнению с использованием неводов менее 100-300 м.

Выдерживание производителей в русловых садках. Поскольку нерест у сиговых очень растянут (более 3 мес.), производителей до созревания половых продуктов выдерживают в садках. Высокую выживаемость производителей можно обеспечить при создании благоприятных условий в садках (эластичность стенок, достаточная глубина, хороший водообмен и благоприятный гидрохимический режим).

Для размещения русловых садков следует использовать небольшие речки и ручьи, связывающие озера. Ручей нужно расширить и углубить, превратив его в канал, длина которого будет зависеть от необходимой площади русловых садков:

ширина-до 9 м, глубина-до 1,5 м. На концах канала строят водонапорные деревянные плотины с открытыми водосливами. Верхняя плотина должна обеспечивать подъем уровня воды в головном озере до 1 м и необходимый водообмен в канале в течение всего периода выдерживания. Нижняя плотина дает возможность регулировать уровень воды в канале. Садки длиной 30 м, шириной до 9 м и глубиной не менее 1 м отделяют друг от друга водонепроницаемыми стенками из досок, обитых полиэтиленовой пленкой или забетонированных, а дно засыпают песком.

Отловленных производителей выпускают в канал. Шандоры между садками в это время открыты, и рыбы имеют возможность свободно передвигаться по всему каналу. Когда температура воды в садках понижается до 3-4°C, производители концентрируются в верхних садках (до 60 экз./м<sup>3</sup>). Для этого в водосливах садков устанавливают конусообразные решетки. В вершине конуса решетки имеется вертикальная щель, через которую при создании проточности 10-20 см/с сиговые поднимаются по течению и скапливаются в верхних садках. После этого в водосливах устанавливают вертикальные решетки и проводят осмотр производителей. Самцов отсаживают в нижние садки, а самок - в верхние.

При последовательном водоснабжении поступление воды в верхний садок должно быть не менее 20 л/с, при этом полный водообмен в садках происхо-

дит в течение 4 ч. Содержание растворенного в воде кислорода в осенний период при таком водо-обмене в верхнем садке составляет около 10 мг/л, а в нижнем падает до 8,2 мг/л, что вполне удовлетворяет потребности сиговых. При снижении температуры воды в садках до 3°C проводят осмотр самок. Для облегчения работы с рыбой каждый садок делят на 3 секции. В процессе проверки зрелых самок переносят в рыбоводное помещение, где отцеживают икру, а незрелых помещают в свободную секцию садка. В дальнейшем такие осмотры в зависимости от условий проводят через 1-2 дня. Производителей пеляди, выращенных в соленых озерах, отлавливают за 1,5 мес. до наступления нереста и помещают в садки или бассейны с проточной низкоминерализованной водой. Это дает возможность получать качественную икру.

При искусственном воспроизводстве сиговых рыб, в частности пеляди, практикуют осмотр самок, как правило, через 3-4 дня для суждения о прохождении процесса овуляции икры. Однако срок сохранения способности овулировавшей икры к оплодотворению не более 2 сут, поэтому следует осуществлять более частый контроль созревания самок.

Получение и оплодотворение икры, ее учет и инкубация. Первые самки пеляди и других сиговых с текучей икрой в северо-западных областях появляются в последней пятидневке ноября, когда температура воды в садках снижается до 0,6°C. Массовое созревание самок наступает в декабре при температурах воды 0,2-0,3°C. Заканчивается сбор икры в последней пятидневке декабря или в первой пятидневке января следующего года.

Икру и сперму (молоки) следует брать только от производителей с текучими половыми продуктами. У таких самок при слабом надавливании на брюшко икра вытекает из генитального отверстия вместе с полостной жидкостью ровной струйкой, без следов комковатости и крови, а сперма у зрелых самцов - также без следов крови.

Наиболее качественную икру дают повторно нерестящиеся особи. Они имеют средние или высокие показатели коэффициента зрелости, продуцируют более крупную икру. Для впервые нерестящихся самок характерны, как правило, относительно низкая масса гонад, мелкие размеры яиц, большое количество мертвых овоцитов с нарушением в строении, пониженный процент оплодотворения икры и большое количество уродливых эмбрионов (30-40% гибнут при вылуплении из икры).

На качество икры отрицательное влияние оказывают как чрезмерная упитанность, так и истощение рыб.

Для маточного поголовья искусственно формируемых стад пеляди желательна следующая средняя масса тела производителей: 3+ - 350-450 г, 4+ - 500-600 г. В период нереста жир на внутренних органах должен отсутствовать или его содержание не должно превышать 0,1% массы тела.

Признаком хорошего качества самок по половым продуктам является сочетание у них высокого коэффициента зрелости с крупной икрой. Хуже зарекомендовали себя самки, имеющие низкий коэффициент зрелости и мелкую икру. Признаком плохого качества самок является наличие в икре на стадии дробления более 2-4% мертвых яиц, а также набухших яиц с редукцией протоплазматического диска, с растекающейся по анимальному полюсу протоплазмой желтка. И чем больше у самок яиц со структурными нарушениями, тем выше будет отход и остальной икры.

Следует также учитывать, что у некоторых самок у генитального отверстия скапливается небольшое количество непригодных для оплодотворения икринок. Во избежание попадания их в таз вместе с качественной икрой первую небольшую порцию (до 50 икринок) необходимо отцеживать в отдельную миску. Если же эта икра окажется вполне кондиционной, ее смешивают с основной массой.

Доброкачественная икра имеет интенсивный желтовато-оранжевый цвет, икра плохого качества - мутно-желтый или светло-серый цвет. Хорошая сперма отличается умеренно густой консистенцией и желтоватой окраской. Водянистая, с синеватым оттенком сперма не дает хороших результатов при осеменении икры.

При отцеживании икры рыбу нужно держать у самого таза, чтобы икра стекала по его стенке. При заготовке икры в больших объемах в один таз отцеживают икру от 30-40 самок, где ее смешивают с молоками от такого же количества самцов.

На тюменских рыбоводных предприятиях отход икры при сборе составляет: у ряпушки - 20-25%, у речной пеляди - 12-15%; у озерной пеляди (при нормальном качестве производителей) - 15-20%, у чира - 25-30%.

Температура воды в цехе должна быть такой же, как в маточном водоеме в нерестовый период, только в этом случае достигаются благоприятные условия для сохранения оплодотворяющей способности спермы.

Вода, используемая при осеменении и набухании икры, должна отвечать определенным рыбоводным требованиям: поступать из водоема, где происходит нерест рыбы, или быть идентичной такой воде по химическому составу с водородным показателем pH 6-6,8, отсутствием солей железа, низкой окисляемостью, небольшим содержанием CO<sub>2</sub>, минерализацией менее 300 мг/л. Нельзя применять воду из колодцев без анализа ее химического состава. Содержание кислорода в воде должно составлять 10-13 мг/л. Воду из озер нужно брать дальше от берега и закачивать ее в емкости перед началом получения икры. Вода, залитая в резервуары накануне, может нагреться до 3-4°C и выше и стать совершенно непригодной для проведения процесса осеменения.

В инкубаторе для осеменения в таз отцеживают икру от 2-3 самок (в зависимости от их рабочей плодовитости), добавляют сперму от 3-4 самцов, постоянно перемешивают, затем в эту же емкость отцеживают икру от следующих 2-3 самок и т.д. Через 10 мин после начала взятия икры от первой самки и через 2-3 мин после отцеживания икры от последней добавляют очень небольшое количество воды, икру тщательно перемешивают и оставляют в покое на 4-5 мин, затем добавляют еще воды, смесь икры и спермы перемешивают. Затем икру промывают большим количеством воды. Воду часто меняют. В первые 15-20 мин дефектные икринки всплывают на поверхность и сливаются с последними порциями воды. Слив содержит до 80% мертвой, незрелой и неоплодотворенной икры.

Оплодотворяемость икры сиговых рыб, определяемая по контрольным нормально созревшим самкам, обычно высокая и составляет у ряпушки и речной пеляди не менее 95-97%, у озерной пеляди - в среднем 93-95%, у чира - 89-90%.

Процесс обесклеивания продолжается 40 мин, за это время воду в тазу меняют 25-30 раз, медленно наливая и сливая ее через край.

Икра пеляди и ряпушки набухает 1,5-2 ч. В это время икра должна находиться в покое, без перемешивания. Поэтому икру пеляди и ряпушки следует раскладывать на рамках после процесса набухания, через 7-8 ч, икру чира - через 12ч после оплодотворения.

В отдельных случаях набухание икры пеляди в чистой воде продолжается 2-3 ч. Слой икры, набухающей в тазу, составляет 10-12 см. Воду меняют очень осторожно, через каждые 30-40 мин.

После полного набухания икру раскладывают на рамки, обтянутые марлей. Рамки с икрой укладывают в стопки и устанавливают в слегка наклонном положении на 1 ч для удаления избытка воды.

Стопки рамок с оплодотворенной и набухшей икрой необходимо выдерживать в специальном рыбоводном помещении при температуре 1-3°C. В таких условиях происходит нормальное развитие эмбрионов. При температуре выше 7-8° С у многих икринок нарушается нормальный процесс деления клеток, и зародыш теряет способность к развитию.

При выдерживании икры во влажной атмосфере более суток необходимо через день промывать ее водой из пульверизаторов либо путем "купания" каждой рамки в ванне с водой.

Длительность транспортировки икры в первые два дня после набухания не должна превышать 10-12 ч. Если икру предстоит перевозить в течение 2-4 дней, то это делают на стадии морулы (образования мелких клеток), которая при температуре 2-5°C наступает через 3-5 дней после оплодотворения. В этот период икра лучше переносит колебания кислородного и температурного режимов и механические воздействия. Перевозка всей икры с мест сбора в инкубатор должна быть закончена к концу стадии дробления, которая наступает при температуре 2-5°C через 7-10 дней (примерно через 500-600 градусо-дней).

Для учета собранной икры применяют два способа: объемный и весовой. При объемном способе икру измеряют специальными кружками, мерными цилиндрами емкостью 0,25-1 л. Промер всей икры ведется после набухания перед раскладкой на рамки. Затем мензуркой берут 10-20 см<sup>3</sup> икры, подсчитывают все икринки и определяют количество икринок в 1 см<sup>3</sup>. Такие пробы берут трижды, после чего определяют среднее число икринок в 1 см<sup>3</sup>. Полученную величину умножают на тысячу, что и позволяет определить количество икры в 1 л.

При нормальных условиях инкубации икры сиговых отход обычно в среднем не превышает 8-20%.

Наибольший отход икры во время инкубации имеет место на стадиях дробления и во время гастрюляции. В этот период нужно предохранять ее от механических воздействий и интенсивно отбирать мертвую. Особенно это относится к икре чира (у чира и муксуна отход икры достигает 20-25%). Нельзя допускать интенсивного перемешивания икры в аппаратах Вейса под действием сильной струи воды. Расход воды в аппаратах нужно регулировать в зависимости от стадии развития икры. На чувствительных стадиях развития и в период "самоотбора" расход воды в аппаратах не должен превышать 2,2-2,4 л/мин, на стадии подвижного эмбриона может быть увеличен до 2,6-2,8; максимальный (до 3 л/мин) расход воды - только на поздних стадиях развития. На стадии закладки осевых органов наблюдается повышенная гибель эмбрионов: постепенно белея, они собираются в аппаратах над живыми, их отбирают с помощью сифона.

Нормативный отход эмбрионов пеляди за период инкубации в целом не превышает 20-25%.

Во многих случаях возникает необходимость транспортировать эмбрионы сиговых рыб в самом конце периода инкубации. Во избежание гибели выклюнувшихся личинок рекомендуется осуществлять их транспортировку не на рамках в изотермических ящиках, а в емкостях с водой, например в охлаждаемых льдом полиэтиленовых пакетах с водой и кислородом, по 7 тыс. эмбрионов на 1 л воды при соотношении объема воды и кислорода 1:3 или в молочных флягах объемом 38 л, высланных полиэтиленовой пленкой, по 25 -80 тыс. шт. в каждой.

Перед выклевом личинок создают специальный режим инкубации: стойки с аппаратами Вейса загружают на 75% их емкости, ток воды усиливают, окна цеха затемняют, температуру воды повышают до 8-9° С.

Выклюнувшиеся личинки выносятся током воды из аппаратов в уловители - глубокие четырехугольные проточные баки. Из уловителей их переносят в тазы, в которых оболочки эмбрионов оседают. Освобожденных от оболочек личинок помещают в лотки, где они находятся до пересадки в водоемы.

Нормально развитые личинки пеляди при выклеве имеют длину 8-9 мм, массу 3,1-3,5 мг; масса желточного мешка - 0,6-0,7 мг, отношение ширины тела к длине - 9,16%. Жировая капля занимает третью часть желточного мешка. Тело личинки слабо пигментировано.

Движения ранних личинок носят мерцательный характер, вертикально направлены и ограничиваются небольшим пространством. Иногда личинки образуют большие скопления ("клубки"). Такое поведение позволяет применять высокую плотность посадки при выдерживании их в лотках - 400-500 экз/л. При этом необходимо, чтобы в лотках была постоянная проточность, а полный водообмен осуществлялся не менее чем за 2-2,5 ч. Увеличение времени водообмена до 3,5-4 ч приводит к снижению содержания кислорода в лотках до 5 -6,5 мг/л, что является недопустимым. Содержание двуокиси углерода (СО<sub>2</sub>) в лотках при выдерживании личинок не должно быть выше 8-10 мг/л, поэтому лотки делают неглубокими (0,4-0,5 м). Ширина и длина их могут быть произвольными. Стенки должны быть обязательно гладкими, а дно выложено белой плиткой, чтобы хорошо просматривалась толща воды в лотке. В таких условиях личинок можно выдерживать на заводе (без подкормки) до конца рассасывания желточного мешка при температуре 3-7°С (5-7 дней). Отход личинок незначительный, в основном за счет уродливых и ослабленных особей.

Каждый вид сиговых имеет свои сроки выклева личинок. Личинки речной и озерной пеляди выклевываются в конце апреля-мае, когда водоемы вскрываются ото льда. Личинок выдерживают в цехе в лотках с проточной водой 3-5 дней, в течение которых наблюдается их опускание на дно, затем перед рассасыванием желточного мешка их вывозят на озера.

Личинки чира, гибридов чир х пелядь и пелядь х чир выклевываются в конце марта - середине апреля. До вскрытия озер их выдерживают на заводе 30-50 дней. Температура выдерживания личинок низкая - 1-2°С. У личинок раннего выклева желточный мешок сохраняется до 30-40 дней, массового - до 20-25 дней и позднего - до 10-15 дней. В течение этого времени при низкой температуре личинок содержат без кормления. Затем, при повышении температуры воды до 4-6°С, перед рассасыванием желточного мешка, личинки переходят на активное питание живым кормом. В это время расход корма составляет 20-30% массы. Наилучший рост личинок отмечен при кормлении их смешанным кормом (молодь мойн = науплии артемий). Выживаемость личинок - в пределах 80-85%. В качестве добавочного возможно применять замороженный корм, но не раньше чем спустя 7-10 дней после начала кормления.

При подращивании личинок в лотках до малькового периода плотность посадки снижают до 100 экз/л, а затем и до 50-70 экз/л. Основным фактором, определяющим рост и развитие личинок, является температура воды. Поэтому первое условие нормального роста личинок - оптимальная температура воды (в пределах 10-15°C). Вторым условием, положительно влияющим на рост личинок, является наличие живого корма. При отсутствии живого корма временно можно использовать яичный порошок и сухие дафнии. Сухой корм растирают в ступке с небольшим количеством воды. Корм дается личинкам не менее 4-5 раз в сутки. При температуре воды 15-20° С применять яичный порошок или сухие дафнии не рекомендуется: они сильно загрязняют воду и ухудшают кислородный режим.

Основной отход личинок при подращивании в заводских условиях связан с загрязнением воды остатками корма и илом, поэтому вода должна быть чистой, а количество корма - соответствовать оптимальной норме. Важно, чтобы корм как можно дольше находился во взвешенном состоянии, тем самым создаются оптимальные условия для его большей поедаемости.

В 35-40-дневном возрасте у пеляди и других сиговых рыб заканчивается личиночный и начинается мальковый период развития. Отход за личиночный период достигает 30-40%, при подращивании же личинок исключительно на живом корме отход снижается в 2-3 раза.

## • Пелядь

Пелядь (сырок) *Coregonus peled* (Gmelin) - ценная промысловая рыба, обитающая в водоемах Крайнего Севера и Сибири (рис.45). До переселения в водоемы северо-запада России западной границей ее распространения была впадающая в Белое море река Мезень. Наибольшей численности пелядь достигает в Обском бассейне, где вылавливают 95% общего количества этой рыбы, добываемой в странах СНГ.

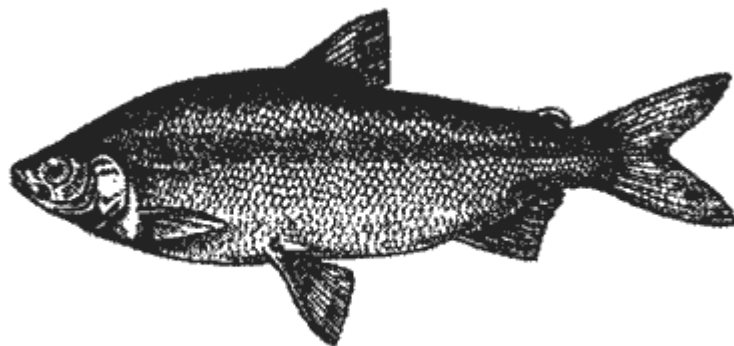


Рис. 45. Товарная пелядь (сырок)

Это крупная рыба - длиной до 40-55 см, массой 2,5-3 кг. Жаберных тычинок 49-68, верхняя челюсть незначительно длиннее нижней. Имеется карликовая форма пеляди. Нерестится осенью в озерах, в месте выхода ключей, и в реках на галечном или песчаном грунте. Плодовитость - в пределах 5-85 тыс. икринок. В местах естественного обитания половой зрелости достигает на 3-5-м году жизни. Питается в основном планктонными ракообразными. Имеются озерные и полупроходные популяции. Пелядь менее требовательна к содержанию растворенного в воде кислорода по сравнению с другими сиговыми. Она может жить в эвтрофных озерах с обилием водорослей и зоопланктона. Угнетение дыхания наступает при снижении содержания рас-

творенного кислорода до 2-3 мг/л.

Пелядь питается планктоном, но в северных озерах она поедает и донные организмы, не перестает питаться пелядь и в зимний период.

Половозрелой пелядь в разных водоемах становится в разном возрасте: в Сибири - от 3+ до 6+, акклиматизированная в водоемах других частей страны, быстрорастущая пелядь созревает в возрасте 1+ и 2+. Абсолютная плодовитость колеблется от 3 до 175 тыс. икринок, в среднем 20-50 тыс. Сроки нереста в разных водоемах от сентября-октября до декабря также различны: нерест начинается при температуре воды ниже 8° С и чаще происходит при более низкой температуре.

Пелядь как объект аквакультуры имеет существенные преимущества по сравнению с другими планктофагами, например пестрым толстолобиком и др.:

- 1) может питаться как при низкой, так и при относительно высокой температуре воды (до 25°С);
- 2) хорошо растет как в совершенно пресной, так и в сильно минерализованной воде (до 20 г/л);
- 3) инкубация эмбрионов происходит в зимний период, когда свободен инкубационный цех и имеется рабочая сила;
- 4) для искусственного воспроизводства пеляди не нужен подогрев воды;
- 5) мясо пеляди отличается высокими вкусовыми качествами, что определяет большой спрос и относительно высокую цену;
- 6) пелядь хорошо поддается технологической обработке, что позволяет загружать коптильные цехи в межсезонье и повышать рентабельность производства рыбы;
- 7) выращивание пеляди совместно с карпом и растительноядными рыбами способствует профилактике гельминтозов, промежуточными хозяевами которых являются активно поедаемые пелядью веслоногие ракообразные;
- 8) для выращивания пеляди в моно- и поликультуре с другими рыбами не нужны комбикорма;
- 9) пелядь скороспела, ее самки созревают на 2-3-м году жизни;
- 10) вылов пеляди осуществляется довольно легко как активными орудиями лова, так и на приток свежей воды, а также и с помощью рыбоуловителей за водоспуском прудов;
- 11) в монокультуре рыбопродуктивность прудов по пеляди может достигать 5-6 ц/га, в поликультуре - 2-3 ц/га;
- 12) пелядь, как и другие сиговые, легко адаптируется к неблагоприятным условиям.

Регулярное вселение пеляди в озера может вызвать снижение численности аборигенных малоценных промысловых рыб, повышение выхода рыбопродукции.

Акклиматизация печорской пеляди в водоемах Архангельской области привела к ускорению ее созревания на один-два года по сравнению с пелядью из материнского водоема. Пелядь использовала в пищу ракообразных, которых не потребляли аборигенные промысловые рыбы - сиг, лещ и ерш. Для зарыбления следует использовать озерную форму и зарыблять те водоемы, где отсутствуют планктофаги.

Эмбриональное развитие пеляди в природных условиях при температуре воды 6,2-2°С в начале развития и 6-8°С - в конце длится 160-200 сут, в условиях рыбоводных заводов - при температуре 0,4-4,9° С - 159-171 сут. Размер вылупившихся личинок - 8,5-10,8 мм. Наиболее благоприятный диапазон температур - 2-5°С. Сублетальная температура воды для эмбрионов -10-1ГС, летальная -14-20°С.

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

Подращивание в заводских условиях личинок пеляди, как и других сиговых, можно осуществлять при температуре воды не ниже 5-6°С и не выше 16-18°С. Норма кормления живым зоопланктоном возрастает от 30-40% у ранних личинок до 50-60% и 100% массы тела у более поздних личинок.

При подращивании на искусственных кормах за 30 сут личинки пеляди достигают массы 30 мг при выживаемости 80-95%. Сеголетки пеляди в бассейнах достигали массы 7-9 г (табл.95).

Таблица 95. Нормативы 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/с/м <sup>3</sup>	0,3	0,3-0,5	1-2
t воды, °С	8-16	15-17	16-19
Средняя масса молоди, г			
начальная	0,003	0,03	1
конечная	0,03	1	10
Гранулированный корм (марка)	Стартовый АС-8	4-8	4-84
Размер крупки, мм	0,25-0,5	0,5-1	1-2
Частота кормления, раз в сутки	16	16	8
Затраты корма, к/г	2	1,5	1
Плотность посадки, тыс. шт/м <sup>3</sup>	60	30	5
Выживаемость, %	100	50	95
Срок выращивания, мес.	1	1	2

Осенний облов прудов, в которых выращивают пелядь совместно с карпами, ведут в соответствии с местными условиями, 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 хамсоросовой дели с ячейей 3,6-6 мм в зависимости от размера сеголеток пеляди. Переносят молодь из невода в транспортную емкость ведрами, тазами и др.

Этот способ целесообразен при необходимости транспортировки пеляди на большое расстояние, так как он практически исключает травматизм и заиление жабр. На этот период, пока не начат полный облов прудов, а кормление карпа уже прекращено из-за низкой температуры, следует планировать перевозку посадочного материала и племенной пеляди из хозяйства в хозяйство, так как имеется достаточно рабочей силы и можно осуществлять эту операцию без спешки, а также обеспечить хорошую сохранность и точный учет. Эту операцию (отлов и транспортировку) можно производить и в течение всего периода выращивания пеляди даже при относительно высокой температуре воды (20-22°С), подбирая лишь размер ячеей невода во избежание объеживания молоди, избегая проводить все манипуляции в жаркое время.

Источники получения оплодотворенной икры. Для формирования маточных стад и выращивания сеголеток в качестве рыбопосадочного материала оплодотворенную икру пеляди можно получить из естественных водоемов и водохранилищ, где уже имеются маточные стада (озеро Сон-Куль в Киргизии, Ендырь в Сибири и др.), и инкубационных цехов в Ленинградской, Новгородской, Псковской и др. областях. Желательно создание собственных маточных стад и инкубационных цехов на местах.

Транспортировка оплодотворенной икры пеляди. Перевозка икры пеляди, как и других видов рыб, производится на одной из слабочувствительных к механическим воздействиям стадий развития (табл.96, рис. 46) в изотермических ящиках размером 65х50х50 м на рамках. Ящик укомплектовывается 18 рамками, норма загрузки на одну рамку -150 тыс. шт. Общая рабочая емкость изотермического ящика - 2,5 млн. икринок.

Оптимальная температура внутри ящика во время перевозки-ГС, максимальная длительность перевозки - 7-8 сут, допустимый отход за время транспортировки - до 15 %.

Таблица 96. Периоды пониженной чувствительности развивающейся икры пеляди к воздействию внешних факторов

Этап развития	Стадия развития	Возраст, сут
II	Морула(рис.46, а)	3-8
III	Бластула(рис.46, б)	9-9,5
V	Замыкание желточной пробки (рис. 46,в)	27-45
VI	Интенсивная пигментация глаз (рис. 46, г)	70-75
	Подвижные грудные плавники	110-115
VII	Развитие на жаберных дужках зачатков жаберных лепестков (рис. 46, д)	180-200

В процессе перевозки необходимо проводить душевание икры (поливание водой). Первый раз эта процедура проводится через 24 ч после загрузки икры в ящик, в последующем - через каждые 12 ч пребывания в пути. Температура воды, используемой для душевания, не должна отличаться от температуры в изотермическом ящике более чем на 0,5°С.

Инкубация и доинкубация икры пеляди. Для этих операций применяют аппараты Вейса (емкостью 8 л), вмещающие от 300 до 800 тыс. икринок. Аппараты располагают в стойках в 1-2 яруса. Общая водоподающая труба должна располагаться на уровне верхнего края колб; это предотвращает попадание развивающейся икры в водоподающую систему в случае аварийного прекращения водоподачи.

Инкубация проводится при температуре 1-4°С. Поступающая в цех вода должна быть без механических примесей и представителей хищного зоопланктона, нередко встречающихся при проведении инкубации в южных зонах прудового рыбоводства. Желательна установка на водоподающей системе надежных фильтров. Насыщение воды кислородом должно быть не ниже 60%, рН - 7,5-6,5. Расход воды на один аппарат Вейса устанавливается в зависимости от количества и стадии развития икры и содержания кислорода в воде; в среднем норма расхода на один аппарат составляет 2,5 л/мин.

В течение всего периода инкубации проводятся отбор и учет мертвой икры, корректировка проточности в аппаратах, ежедневное измерение температуры воды, содержания кислорода. Результаты наблюдений и анализов необходимо записывать в дневник для проведения в дальнейшем различных рыболоводных расчетов, касающихся сроков выклева, процента выживаемости и т.д.

Развитие эмбрионов пеляди длится в среднем 164 градусо-дня, что в пределах I-II зон рыбоводства составляет около 100 сут,

В более южных зонах развитие заканчивается раньше: в III зоне -120 сут, начало при 0,4°С, завершение - 4, выклев - 8°С; в IV -110-115 сут, начало при 0,2°С, завершение - 4, выклев - 12°С; в VI зоне -100-105 сут, начало при 2°С, завершение - 4, выклев - 14°С. Сроки развития могут значительно изменяться в зависимости от условий проведения инкубации.

#### Развитие икры пеляди

Стадия развития	Сумма среднесуточных температур (градусо-дни)
Первое деление	2,5
Второе деление	2,5
Четвертое деление	5
Морула (крупноклеточная)	10
Морула(мелкоклеточная)	11,1



Гастрюляция и обрастание желточного мешка на 1/2	14,4
Формирование зачатков осевых органов	17,8
Закрытие бластопора	19
Начало роста хвостовой почки	23,8
Начало пигментации глаз и образование зачатков грудных плавников	31,2
Начало образования зачатков хвостового плавника и пигментация туловища	64,7
Образование зачатков спинного плавника и пигментация головы	142,7
Выклев личинок	164,4

При появлении в аппаратах сапролегнии необходимо обработать икру одним из красителей: малахитовым зеленым со степенью разведения 1/200000, длительностью обработки - 50 мин; фиолетовым с концентрацией 5 мг/л, длительностью обработки - 25 мин.

Подготовленный раствор красителя вносится непосредственно в аппараты, в которых предварительно прекращают водоподачу.

Период выклева личинок пеляди длится от 5 до 15 сут. Выдерживают личинок в садках из капронового газа  $\pm 17$ , установленных в лотках производства Ейского судоремонтного завода, не более 6 сут. Расход воды в лотках - 5-6 л/мин.

Перевозка личинок производится в полиэтиленовых пакетах емкостью 40 л. При перевозке длительностью до 5 ч рекомендуется плотность посадки 100 тыс. личинок в 1 пакет, более 5 ч - 50 тыс. личинок в 1 пакет. Допустимый отход за время транспортировки-15%. Для кратковременных внутрихозяйственных перевозок можно использовать молочные бидоны. Плотность посадки в них определяется длительностью перевозки.

Основные требования к условиям выращивания сеголеток пеляди совместно с сеголетками карпа. Выращивание сеголеток пеляди можно проводить в карповых выростных рыбоводных прудах, рекомендуемая площадь которых до 20 га. Средняя глубина прудов должна составлять: для III зоны - не менее 1,2 м; IV - не менее 1,6 м; VI - не менее 2 м.

При выборе прудов для выращивания пеляди необходимо обратить внимание на возможность водоподачи летом в ночное время при повышении температуры воды и снижении содержания кислорода.

Основные гидрохимические показатели для прудов

Прозрачность	допустима легкая муть
Кислород, мг O <sub>2</sub> /л	5-8
Окисляемость, мг O <sub>2</sub> /л	15-20
Углекислота, мг CO <sub>2</sub> /л	10-15
Сероводород, мг H <sub>2</sub> S/л	не допускается
Щелочность, мг экв/л	от 1,5
Жесткость, нем.град.	5 и выше
Нитраты, мг NO <sub>2</sub> /л	до 1,5
Фосфаты, мг P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /л	до 0,2
Сульфаты, мг/л	5-300
Железо общее, мг/л	до 1
PH	6-9

Выращивание сеголеток. Зарыбление прудов личинками пеляди производят в конце марта - начале мая в зависимости от сроков завершения инкубации. Плотность посадки личинок пеляди в выростные пруды определяется в соответствии с состоянием естественной кормовой базы, ожидаемой навеской рыбы и длительностью периода выращивания. Для выращивания сеголеток пеляди массой 15-20 г рекомендуются следующие плотности посадок личинок (тыс. шт/га):

в поликультуре с карпом (111, IV зоны): карп -60, пелядь-15-20; (IV зона): карп - 65, пелядь - 20-25;  
в поликультуре с карпом и толстолобиками (IV зона): карп -5, белый толстолобик - 20, пелядь - 20;  
в монокультуре (VI зона): пелядь - 40-60.

При выращивании в прудах пеляди в монокультуре следует подсаживать двух- и трехлеток белого амура (бикультура) в количестве до 200 шт/га.

В течение вегетационного периода необходимо поддерживать биомассу зоопланктона не ниже 1-2 г/м<sup>3</sup>. Стимулирование развития кормовой базы производится общепринятыми в рыбоводстве методами с учетом гидрохимической обстановки водоема. Непосредственно перед зарыблением прудов необходимо убедиться в наличии мелких форм зоопланктона -стартового корма для молоди рыб.

В первые 20-25 дней выращивания благодаря малому объему потребляемого сеголетками корма и отсутствию в прудах молоди карпа возможно двух- и трехкратное превышение плотностей посадки личинок пеляди для последующей пересадки части мальков на выращивание в другие водоемы.

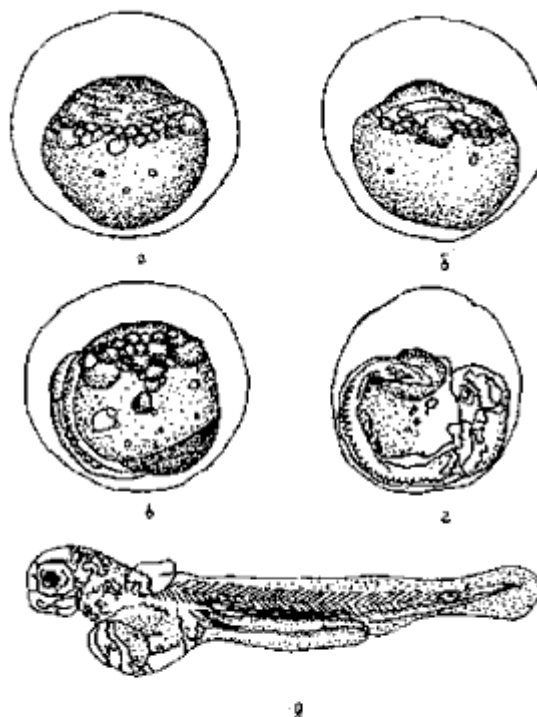


Рис.46. Стадии пониженной чувствительности к воздействию внешних факторов развивающейся икры пеляди: а - морула; б - бластула; в - замыкание желточной пробки; г - интенсивная пигментация глаз; д - развитие на жаберных дужках эмбриона зачатков жаберных лепестков

При совместном выращивании молоди пеляди и карпа с целью уменьшения пищевой конкуренции на первых этапах развития целесообразно увеличивать разницу в сроках посадки пеляди и карпа, подращивания личинок карпа в нерестовых или мальковых прудах; вносить стартовые корма для молоди карпа. Масса пеляди при посадке молоди карпа должна составлять не менее 0,7 г, при посадке толстолобиков - не менее 2,5 г. Температура воды при вселении личинок пеляди должна составлять 8-14°C, при вселении карпа - 18-20, толстолобиков-22-24°C. В течение летнего периода следят за ростом и развитием сеголеток в соответствии с показателями, приведенными в табл.97.

Таблица 97. Прудовое выращивание сеголеток пеляди

Показатель	Значение показателя	Оптимальное значение
Проточность, раз в сезон	1-2	1-3
Заращаемость, %	2-5	до 3

t поверхности воды летом, °С	14-22(26)	12-19(10-22)
Содержание в воде O <sub>2</sub> мг/л	4,5-8,0	8-11 (до 6)
Содержание CO <sub>2</sub> , мг/л	10-15	5-10 (до 30)
Перманганатная окисляемость, мг O <sub>2</sub> /л	7-15	7-7,5 (6-8)
Минерализация, г/л	0,1-1,0	0,1-0,6 (до 6)
Содержание азота, мг/л	до 1,5	0,6-1,2 (следы)
Содержание фосфора, мг/л	до 0,2	0,2-0,3
Железо общее, мг/л	до 1	-
Щелочность, мг.экв/л	до 1,5	-
Биомасса зоопланктона, г/м <sup>3</sup>	1,3-3,7	5-10 (до 20)
Биомасса зообентоса, г/м <sup>2</sup>	3,4-6,2	5-15

Показатели периодичности отбора контрольных проб при выращивании сеголеток пеляди

t воды	ежедневно
Газовый режим прудов	1 раз в 2 сут
Общий гидрохимический режим прудов	2 раза в месяц
Гидробиологические анализы прудов	ежедекадно
Ихтиопатологические и паразитологические обследования рыб	ежедекадно
Измерение массы и длины рыб	"

Особое внимание следует уделять гидрохимическому состоянию водоемов в наиболее жаркое время года, в период возникновения угрозы заморных явлений.

Вылов, пересадка мальков. Вылов мальков пеляди с целью разрежения посадки проводится необъячеивающим бреднем длиной 15-20 м. Рыбу накапливают в плавающих садках при температуре воды не выше 20° С. Вылов мальков пеляди при совместном выращивании с сеголетками карпа проводят через 1-1,5 мес. после посадки пеляди. Подбор размера ячеи осуществляется по результатам контрольного лова. Сеть не должна обячеивать сеголеток пеляди, и сквозь нее должны свободно проходить мальки карпа.

Контрольные ловы в выростных прудах проводят ежедекадно. В первые три декады в качестве орудий лова используют марлевые волокуши, в дальнейшем бредни из безузловой дели (хамсорос). Отбор необходимого количества рыб из орудий лова проводится в воде. Для получения представительных результатов рыбоводных анализов достаточно обследовать 25 рыб.

Осенний облов прудов. Производят при температуре воды не выше 14°С. Рыбоуловитель (рис.47) оборудуют рыбоприемным сооружением, предотвращающим травмирование сеголеток пеляди. Изготавливают его из безузловой дели, оно имеет форму люльки (рис.48). При спуске прудов не допускается взмучивание ила, который забивает жабры, что вызывает гибель пеляди.

Зимовка сеголеток пеляди. Может проводиться в зимовальных карповых прудах при плотности посадки 100-120 тыс. шт/га, однако в III и более южных

при условии активного питания соответствует нормам посадки в летние пруды. Возможен прирост сеголеток пеляди за зимний период до 20-30%. Контроль в зимний период проводится по тем же показателям, что и летом. Особое внимание следует уделять гидрохимической обстановке в периоды возможного возникновения за-морных явлений, например при появлении воды на поверхности льда, обильного снегопада и др. Рыбоводные наблюдения за состоянием пеляди в зимних прудах можно осуществлять посредством контрольных ловов с помощью лесочных сеток "экранов", установленных в районе водоподачи. Для исключения возможности селективного отбора применяются одновременно несколько "экранов" с разной величиной ячеей. При снижении содержания растворенного в воде кислорода до 2,5 мг/л необходимо максимально увеличить проточность и по возможности усилить аэрацию.

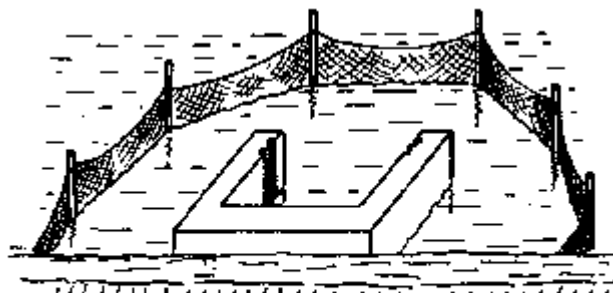


Рис 47. Донный водоспуск с сетным полотном, предотвращающим преждевременный выход пеляди

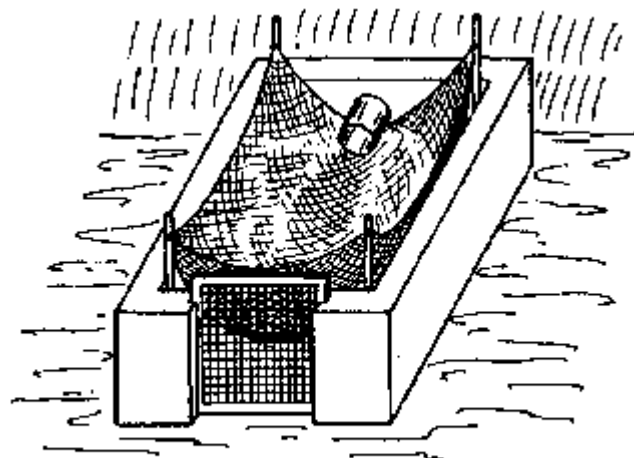


Рис 48. Рыбоприемное сооружение в форме люльки для предварительного накопления рыбы

Выращивание двухлеток. Состояние и количество рыбы после зимовки определяют контрольным обловом с охватом определенной площади. При 70%-ном выходе (от числа молоди при посадке) рыбо-продуктивность достигнет уровня нормативной для данной зоны, а именно: карпа - 11,2; пеляди - 4,2 ц/га. При этом биомасса остаточного зоопланктона должна быть не менее 1 г/м<sup>3</sup>. Рыбоводные наблюдения за состоянием двухлеток пеляди в зимних прудах ведут по той же методике, что и для сеголеток (табл.98).

Таблица 98. Бионормативы прудового выращивания пеляди

Показатель	Нормативы	
	для южных районов	в пределах ареала
Плотность посадки сеголеток, тыс.шт/га		
в монокультуре	40-60	20-30
в поликультуре	1-5	1-5
Площадь прудов, га	до 20	до 20
Глубина прудов, м	1,2-2,5	3-5
Масса сеголеток, г		
в монокультуре	6-70	до 70
в поликультуре	25	15-20
Рыбопродуктивность сеголеток, кг/ га		
в монокультуре	400	20-200
в поликультуре	до 60	до 30
Сроки инкубации, мес.	XII-IV	XII-V
Кол-во месяцев	до 4	до 7
Выживаемость, %		
Сеголеток	50	40-50
Эмбрионов	60-80	65-75
Масса, г		
Двухлеток	60-700	200-500
Трехлеток	1200-1500	1000-1300
Начальная кормовая база		
Зоопланктон, г/м <sup>3</sup>	1,0	3,0
Зообентос, г/м <sup>2</sup>	3-5	5,0
Сроки выращивания товарных сеголеток, мес.	8-9	5-6

- Сиг.

Сиг (*Coregonus lavaretus*) - ценная полупроходная и озерная промысловая рыба, имеющая распространение во всех водоемах бассейна Северного Ледовитого океана и Балтийского моря, в Западной Европе - в водоемах Великобритании, Скандинавских и других стран. Для представителей этого вида сиговых рыб характерны большие различия морфологических показателей, массы, длины и ряда других признаков в зависимости от места обитания, а также высокая морфологическая и биологическая изменчивость в одном водоеме. В водоемах СНГ выделяют от 10 до 33 подвидов сига.

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 сига составляют около 30% всех сиговых. Всего в СНГ ловят 4-5 тыс. т сига в год. Волховский сиг (*C.lavaretus baeri*) - это бентофаг, наиболее быстрорастущий из сигов Ладожского озера; может быть использован 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 проточности. Средняя масса самок в возрасте 6+ - 9+ составляет 1,5 кг, самцов в возрасте 4+ - 6+ - 1 кг.

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 42 тыс.). Средняя рабочая плодовитость самок 40 тыс. икринок. Инкубацию проводят при температуре воды 0,5°С; длительность инкубации - 173 сут, а при температуре 2° С - 164. Отход за период инкубации - около 30%.

Опытное выращивание сеголеток волховского сига велось в хозяйстве "Ропша" Ленинградской области в 1982-1984 гг. в поликультуре с двух- и четырехлетками чукучана, с сеголетками нельмы и чира, двухлетками карпа. Плотность посадки личинок волховского сига составила по годам 5,9; 12,9 и 48,5 тыс. шт/га. Конечная масса сеголеток соответственно - 6; 7,2 и 12 г. Температура воды была в пределах 8,6-25,4°С. В течение первых полутора месяцев молодь питалась зоопланктоном, затем переходила на смешанное, а позже - бентосное питание.

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

Чудской сиг (*C.lavaretus maraenoides*). Вселение чудского сига-бентофага (рис.49) осуществляли с 1951 г. в пруды Молдовы. Рыбопродуктивность без применения кормов за 1 год составила 42-88, за двухлетний цикл - 200-220 кг/га. Половая зрелость у этого вида сига наступала на 1-2-м году жизни.

Имеются сведения о том, что у третьей генерации наблюдалось снижение массы самок, а также плодовитости и рыбопродуктивности. Рекомендуется периодически завозить икру из маточного водоема. Обычно в новых водоемах вселения у сигов воспроизводительная система развивается нормально, случаи нарушения развития гонад наблюдаются лишь при чрезмерно высокой температуре.

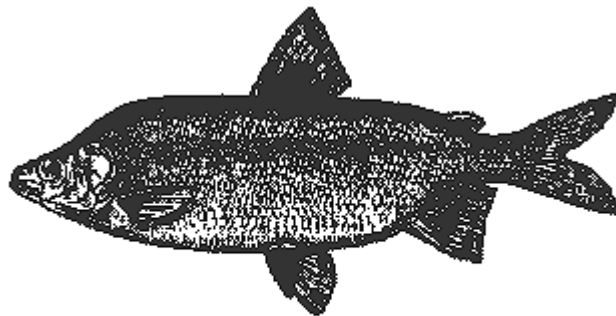


Рис.49. Чудской сиг - типичный представитель сиговых

Наиболее эффективным оказалось выращивание в прудах Украины гибридов чудского сига с пелядью. Сеголетки гибридов в монокультуре обеспечивали высокую рыбопродуктивность: 177-604 кг/га, и даже при использовании в качестве добавочных рыб рыбопродуктивность была довольно неплохой - 53-250 кг/га. Средняя масса гибридов достигала: в возрасте 1+ - 390; 2+ - 580; 3+ - 950 г. Они выдерживали повышение температуры воды до 28°C при содержании растворенного кислорода 5-6 мг/л.

Сиг-пыжьян (*C.lavaretus pidschian*). Опытное выращивание сеголеток сига-пыжьяна велось в прудах хозяйства "Ропша" и в Литве в 1982-1984 гг. при температуре воды 9-17°C и содержании растворенного кислорода 8,4-12,6 мг/л, наивысшая температура достигала 23,6°C. Выращивается в монокультуре и совместно с двухлетками пыжьяна и карпа и сеголетками нельмы при плотности посадки личинок 20 тыс. шт/га. В питании преобладали донные организмы. Масса сеголеток составляла 16-36 г, наивысшая масса была получена при выращивании в монокультуре при выживаемости около 30%, а рыбопродуктивности - от 20 до 215 кг/га. Наилучшие результаты были получены при плотности посадки 20-25 тыс. шт/га и в отсутствие других бентофагов, например карпа.

- **Муксун.**

Это важная и ценная полупроходная промысловая рыба, обладающая прекрасными вкусовыми качествами. Основной район обитания - опресненные участки морей Северного Ледовитого океана. 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 (*Coregonus muksun*) из Оби 40-125, из Енисея - 29-93 тыс. икринок. Половая зрелость наступает на 6-10-м году жизни. Встречаются особи массой 5-7 кг; добывают в основном рыб массой 1-1,8 кг. Имеет широкий спектр питания: от моллюсков и личинок хирономид до зоопланктона и детрита; не прекращает питаться и зимой до температуры воды +0,2°C.

С 1965 г. муксуна выращивают в водоемах северо-запада Урала и центра России, где он растет гораздо быстрее, чем в водоемах в пределах естественного ареала. Товарной массы муксун достигает уже в двухлетнем возрасте. В благоприятных условиях рыбы старших возрастов дают за год прирост



за ноябрь-февраль составил 30 г, или 36% начальной массы осенью. Зимой муксун питался в прудах в основном циклопами и диаптомусами, в озерах - бокоплавами.

Муксун дает такой же прирост массы, как и пелядь, но лучше осваивает естественные кормовые ресурсы водоемов, причем трехлетки муксуна растут лучше трехлеток пеляди. При выращивании в прудах сеголетки муксуна потребляют искусственный корм, задаваемый карпу. Хорошие результаты были получены при выращивании в водоемах, изобилующих моллюсками и водяными клопами-кориксами, или бокоплавами. До середины лета мальки питаются зоопланктоном, затем 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 мелкие формы зоопланктона.

При выращивании муксуна обеспечиваются достаточно высокие выживаемость и рыбопродуктивность. Так, в пруду хозяйства "Ропша" при совместном выращивании сеголеток муксуна с карпом выживаемость от личинок составила 62-69%, выход рыбопродукции -110-180 кг/га; в озере, где не было других рыб, промысловый возврат сеголеток составил 167%, рыбопродукция -114 кг/га. В водоемах северо-запада созревание самцов наступает в 4-летнем, самок - в 5-летнем возрасте, то есть на 2-3 года раньше, чем в материнском водоеме.

Маточное стадо муксуна в России имеется в хозяйстве "Ропша".

Для формирования маточных стад рекомендуется использовать икру от производителей, выращенных в прудах хозяйства "Ропша", которые созрели раньше, чем в материнском водоеме, так как их потомство может стать еще более раннеспелым, как это было с чудским сигом. В Ленинградской области 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.

Инкубируют икру в аппаратах Вейса при плотности 70 тыс. икринок на 1 л воды, 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 муксуна происходит во второй половине апреля при повышении температуры воды до 3-3,5°C. В благоприятных условиях выход достигает 70%. Неблагоприятно воздействуют на результаты инкубации повышение температуры воды и ее колебания. Выклюнувшихся личинок выдерживают 3-4 дня в ваннах или лотках, а затем выпускают в водоемы, не дожидаясь освобождения их от льда.

Личинок на небольшие расстояния транспортируют в молочных бидонах при плотности посадки 2-2,5 тыс. на 1 л воды, на более далекие - в полиэтиленовых пакетах с кислородом - по 7 тыс. на 1 л.

Поскольку часто во время выклева личинок водоемы еще покрыты льдом, личинок подрачивают, эффективно используя при этом искусственные стартовые корма.

Для выращивания и содержания маточных стад используются пруды площадью в среднем - 3-5 га, но может быть и 20 га. Водоснабжение независимое, с регулируемой проточностью.

Пруды заполняют за две недели до посадки личинок. После зарыбления проточность прекращают на 40-50 сут во избежание выноса личинок. Затем воду подают для восполнения потерь от фильтрации и испарения. Максимальная глубина прудов - не менее 2 м, прогрев поверхностных слоев допустим до 25°C, при более высокой температуре воды проточность усиливают. При этом содержание растворимого кислорода должно быть не ниже 4 мг/л, pH - 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 - около 1000 экз/га в расчете на то, что к моменту наступления половой зрелости она составит 250-300 экз/га.

Выращивание племенного стада в монокультуре способствует повышению прироста массы рыбы до 500-700 г в год, при этом необходимость в сортировке отпадает.

Таким образом, для выращивания и содержания 1000 производителей муксуна требуется 3-4 га прудов. Ремонтное стадо муксуна можно содержать в

прудах совместно с пелядью, а сеголеток муксуна - совместно с карпом при плотности посадки 3-5 тыс. экз/га.

Воспроизводство муксуна осуществляют теми же способами, что и других сиговых рыб. Учитывая, что часть самок и почти все самцы могут созреть в 4-летнем возрасте, осенью на 4-м году муксуна пересаживают в небольшие проточные облавливаемые земляные или бетонные садки с перегородками при плотности посадки не более 10-15 экз/м<sup>3</sup>. В начале третьей декады октября всю рыбу просматривают и отсортировывают созревающих особей, имеющих ярко выраженный брачный наряд. Самок отделяют от самцов, созревающих рыб оставляют в садках, остальных пересаживают на зимовку. При снижении температуры воды до 5° С начинают просматривать самок не реже чем раз в 2-3 дня. От зрелых текучих самок получают икру легким нажимом на брюшко. Рабочая плодовитость самок массой 1 кг составляет 25 тыс. икринок, а массой 2 кг - 57 тыс. Самки созревают ежегодно или через 1-2 года. Поскольку самцы выделяют сперму небольшими порциями, их можно использовать по несколько раз с интервалом в 3-4 сут. 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" речной воды (рН менее 7,0).

При выращивании в прудах выход сеголеток от посаженных личинок составляет 40-50% при плотности 5 тыс. шт/га, а рыбопродукция - 1-1,8 ц/га, масса сеголеток - 50 г; при совместном выращивании двухлеток муксуна и пеляди зарыбляют по 450 экз/га годовиков муксуна и 650 экз/га пеляди, при этом выход рыбопродукции достигает 300-400 кг/га, а масса двухлеток - 200 г.

Однолетнее товарное выращивание муксуна в прудах и озерах весьма перспективно. Для получения 1 тыс. т товарной продукции потребуется 22 млн. личинок. Выращивать сеголеток можно в спускных нагульных карповых рыбоводных прудах вместе с двухлетками толстолобика и белого амура. Товарного муксуна можно выращивать в поликультуре с пелядью или гибридом пелядь х чир в малых и средних озерах. Это повысит рентабельность озерных хозяйств за счет выпуска ценной деликатесной продукции (муксун - рыба балычная).

Большие перспективы даст зарыбление сеголетками муксуна карповых рыбоводных прудов, эксплуатируемых по непрерывной и круглогодичной технологиям.

Сеголеток муксуна выращивали в прудах, озерах-питомниках Карелии. В монокультуре в прудах масса сеголеток муксуна составила 13,2 г, рыбопродуктивность - 109 кг/га, в поликультуре с пелядью - соответственно 16 г и 35,9 кг/га.

В озерах-питомниках молодь облавливали неводом и при-спуском. В монокультуре масса муксуна составила 55 г, рыбо-продуктивность - 135 кг/га, в поликультуре с пелядью и ряпушкой средняя масса муксуна - 10-40 г, общая рыбопродук-тивность - 46-200 кг/га.

Работы по акклиматизации муксуна в водоемах северо-запада европейской части ведутся с 1965 г. В озере Мостище (Псковская обл.) у двухлеток прирост за сезон составил 510, у трехлеток - 850 г. В озере Горнешно масса трехлеток достигала 2 кг. Созревает муксун в озерах Псковской области в возрасте 3+, то есть вдвое быстрее, чем в материнском водоеме. Работа по акклиматизации муксуна ведется также в озерах Тюменской области. В последние годы муксун интродуцирован в рыбоводные пруды Украины.

## • Чир.

Это ценная промысловая рыба, обитающая в пойменных озерах и реках бассейна Северного Ледовитого океана - от Печоры до Чукотки и Аляски. Достигает массы 12-16 кг в возрасте 10-14 лет. В промысловых уловах масса чира в пределах 0,6-5 кг. Выдерживает соленость воды до 9-15‰.

Половозрелым становится на 6-7-м году жизни, имея среднюю массу 1-1,5 кг. Нерест происходит после ледостава, в октябре-ноябре, при температуре воды 0,2-5°С на песчано-галечных грунтах.

продукции в водоемы северо-западных районов бывшего Союза ССР и в озера Сибири, где он созревает на 2-3 года раньше, чем в маточных водоемах. Искусственное воспроизводство чира освоено слабо. Икра чира особо чувствительна к изменениям температуры. В то же время взрослые рыбы исключительно эвритермны, выдерживая повышение температуры воды даже до 29-30°C, в то время как личинки - только до 23 С. При этом содержание в воде кислорода должно быть не менее 2 мг/л.

Питается чир в основном бентосными организмами, в водоемах Юго-Западной Белоруссии, на юге Сибири масса сеголеток чира достигает 60-200, двухлеток - 500-600 г. Вылавливают в год около 2 тыс. т чира. Чир легко скрещивается с другими сиговыми. Гибриды - пелчир, пелсиг и др. - растут быстро и могут быть использованы в качестве объектов аквакультуры в прудах и других замкнутых водоемах. К примеру, пелчира вселяли в водоемы Ленинградской, Новгородской, Псковской, Свердловской и Челябинской областей, Башкортостана, а также государств Прибалтики.

- **Ряпушка.**

В озерах страны известны два вида ряпушки: европейская - *C. albula* L. и сибирская - *C. sardinella* Val.

Это ценные промысловые рыба, питающиеся преимущественно зоопланктоном, они занимают первое место (50%) в озерных уловах сиговых рыб.

Эти небольшие рыбки имеют верхний рот, серебристо-белое тело с более темной зеленоватого цвета спинкой.

Сибирская ряпушка имеет две формы - крупную, мигрирующую, достигающую массы 800-1000 г, и мелкую, жилую. Обитает от Белого моря до Берингова пролива и на Американском континенте. Встречается в участках моря с соленостью 28‰ и выше. Крупные особи поедают, кроме зоопланктона, бентосные организмы, икру и молодь рыб. Созревает в возрасте 3-5 лет, средняя плодовитость - 10-20 тыс. икринок. Нерестится в реках на течении, а также в бухтах и заливах осенью, выклев личинок происходит в мае-июне во время вскрытия ледового покрова.

Для рыбоводства используют чаще всего европейскую ряпушку, имеющую преимущественно пресноводные и озерные формы, отличающиеся размерами и массой тела. Мелкие формы имеют массу 50-70 г, крупные - до 200, а ладожский рипус и онежский килец - до 1 кг.

Европейская ряпушка населяет реки и озера Северной Европы на запад от бассейнов Баренцева и Белого морей, акклиматизирована в ряде озер и водохранилищ.

Средняя масса ряпушки в промысле - 25-100 г.

Мелкая ряпушка в возрасте 1+ имеет длину 10-13 см и массу тела -10-15 г, а крупная в этом же возрасте - длину 15-17 см и массу 33-44 г. С возрастом размеры ряпушки увеличиваются, но незначительно (табл.99).

Таблица 99. Рост ряпушки из Онежского озера

Показатели	Возраст, лет					
	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Масса, г	37	102,3	139,7	157,2	187,3	231
Длина, см	15,6	21,1	22,7	25,4	25,6	26,9

Мелкая форма ряпушки - планктофаг, крупная - кроме планктона, потребляет воздушных насекомых, нектобентические и бентические организмы. 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+), рипус (быстро растущая форма) созревает позднее. Известны популяции отдельных озер, созревающие в

возрасте 2+; нерест в октябре-ноябре при температуре воды, отличающейся в разные годы и для разных озер (от 1 до 6°C). В озерах Швеции и Финляндии найдена ряпушка с зимне-весенним икрометанием. Плодовитость самок крупной формы может достигать 10-30 тыс. икринок.

Основные технологические приемы получения и инкубации икры ряпушки такие же, как и для всех сиговых. 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.

В озерах Карелии сеголетки крупной ряпушки в благоприятных условиях достигают средней массы 30-73 г, двухлетки - 70-250, четырехлетки - 430 г, в озерах Казахстана масса сеголеток составляет 90, двухлеток - 180-200 г. Крупную ряпушку расселяли в водоемах бывшего СССР: в Казахстане, Латвии, Киргизии и Грузии, в Оренбургской, Воронежской областях и Башкортостане, а также отправляли в Польшу и Румынию. В некоторых озерах Северного Казахстана были созданы собственные маточные стада.

Хорошие результаты дало вселение рипуса в водохранилище канала Иртыш-Караганда. В 1984 г. здесь выловили 20 т товарного рипуса и собрали 161 млн. икринок.

В 1950-1954 гг. в прудах рыбоводных хозяйств Московской области выращивали уральского рипуса. Посадочный материал на стадии подвижного эмбриона завозили в то время из Свердловской области и доинкубировали на месте. Температура воды достигала 9°C, выклев происходил 18-19 апреля, выход составил 20%.

Сеголетки в прудах достигли осенью массы 70 г, весной в зимовальном пруду при содержании совместно с сеголетками карпа годовики достигли массы 80 г. Средняя масса двухлеток рипуса составила 170-180 г. Плодовитость двухлетних самок - 4-12 тыс. икринок. Выход двухгодовиков - 99-100%, масса увеличилась за зиму в среднем на 15%. А в подмосковном рыбхозе "Нара" выловили из пруда площадью 320 га 1566 кг товарного рипуса.

- **Тугун.**

Тугун - *Coregonus tugin* (Pallas) - небольшая рыбка, эндемичный для Сибири пресноводный представитель сиговых. Славится своими гастрономическими качествами, в особенности тугун из реки Северная Сосьва, где имеется самое крупное его стадо, добывается 50% общего вылова, населяет многие сибирские реки - от Оби до Яны (табл. 100,101). Жирность тугуна - до 14%, особенно ценится продукт пряного посола - сосьвинская сельдь.

Половая зрелость наступает на 2-м году жизни. В этом возрасте тугун достигает штучной товарной массы 20-25 г.

Тугун - наиболее теплолюбивый из сибирских сиговых, откармливается на мелководных участках, где вода прогревается иногда до 20°C. С учетом того, что эта рыба стайная и отлавливается легко, тугун может стать ценным объектом вселения во внутренние водоемы северо-запада России.

Таблица 100. Динамика роста тугуна в разных сибирских реках, см

Река	Возраст, лет					
	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	-
Виллюй	6,8	8,5	9,4	10,9	12,3	-

Таблица 101. Динамика роста тугуна в Северной Сосьве в 1971-1972 гг.

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

Питается тугун планктоном, падающими в воду насекомыми, зарослевыми беспозвоночными, поедает и икру рыб. Весной, после таяния льда, тугун спускается 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; плодовитость - от 0,3 до 16,8 тыс. икринок. Выбирает участки с песчано-галечным или песчано-гравийным грунтом. Нерест происходит при температуре воды 1-7°C, эмбриональное развитие длится 200-220 дней, сразу же после выклева личинки скатываются в нижние участки рек, где распределяются по системе небольших водоемов-соров.

Промысел тугуна ведут в Северной Сосьве неводами длиной 150 м. Уловы за последние годы здесь сократились: если в 30-е гг. ловили 2100 ц, то в 60-70-е - только 300 ц в год.

На Ханты-Мансийском и Приозерном рыбозаводах были проведены работы по искусственному разведению сосьвинского тугуна. Производителей отлавливали в местах преднерестовых скоплений стрелковыми тугуновыми неводами длиной 150 м с ячейей в мотне не более 10 мм. Перевозили в брезентовых чанах вместимостью 300 л, куда загружали 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 повышенный отход производителей. Сбор и оплодотворение икры производили на месте.

Все манипуляции с тугуном требуют большой осторожности, так как с него легко опадает чешуя. Самок и самцов можно содержать в садках совместно, поскольку в этих условиях вымета икры не происходит. Для выдерживания производителей используют садки из капроновой дели с ячейей размером 7 мм, устанавливаемые недалеко от берега на глубине 2,0-2,5 м. В садке вместимостью 15 м<sup>3</sup> можно содержать 2-2,5 тыс. производителей (около 100 кг). Отход на 18-е сутки не превышает 8%, если садки установлены в местах, защищенных от ветра.

Просматривают производителей ежедневно; нельзя оставлять в садке самок с текучей икрой. Рабочая плодовитость одной самки достигает 1200 икринок.

Зрелых производителей вылавливают сачком и помещают в ведро с водой на 20-30 мин. За это время производители гибнут, что облегчает взятие половых продуктов, которые в этом случае не загрязняются чешуей. Зрелая икра - прозрачная, светло-желтого цвета - 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, перемешивая гусяным пером, добавляя 200-300 мл воды и перемешивая 3-4 мин. Затем икру оставляют в покое на 5-10 мин.

После этого производят обесклеивание икры в тазу в течение 30-40 мин речной водой, имеющей рН около 6,7, многократно меняя ее, или с помощью танина и других обесклеивающих средств. После окончания процесса обесклеивания икру оставляют в тазу для набухания, наполнив его водой таким образом, чтобы слой воды над икрой был не менее 8-10 см, меняя воду каждые 30 мин. Процесс набухания длится 8 ч. Затем икру раскладывают на рамки, предварительно замоченные в воде на 3-4 ч, помещая на одну рамку (размером 27x 27) 100 тыс. икринок. Рамки укладывают в стопки и хранят

при температуре от 0,5 до минус 2°C в специальном помещении, ежедневно "купая" рамки в воде. Количество икры определяют расчетным способом, считая, что в 1 л икры содержится 300 тыс. икринок.

Для инкубации икру можно транспортировать на рыбопроизводный завод на рамках на небольшое расстояние (в течение 10- 20 ч), при более длительной транспортировке (на 5 -10-е сутки после осеменения) - 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, при температуре воды от+0,5 до+5°C. Уход такой же, как и для других видов сиговых.

Через 22 ч после 50-60-минутного набухания икры наступает стадия 4 бластомеров, крупноклеточной - через 90 ч, гаструляция происходит на 13-е сутки. На 36-е сутки проявляется пигментация глаз, образуется хрусталик. На 80-е эмбрион свободно вращается в оболочке, сердце пульсирует, на 110-е сутки образуются зачатки спинного плавника.

При средней температуре воды 1,7°C массовый выклев происходит через 183 дня. Нормально развитые эмбрионы выклеваются 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.

- **Омуль.**

Омуль - *Coregonus autumnalis* - ценная промысловая рыба арктических рек, занимает наиболее северные районы российского и американского побережья. Выходит в прибрежные участки моря с соленостью воды 20-25‰ и даже выше. Выделяют подвиды: ледовитоморский, *C. autumnalis autumnalis*, и байкальский, *C. autumnalis migratorius*, - из озера Байкал и его притоков.

В море питается ракообразными и молодь рыб, на нерест поднимается далеко в реки, не питаясь и теряя массу. Половозрелым становится в 6-8 лет при длине 35 см, плодовитость - от 16 до 90 тыс. икринок. Нерест - в сентябре-октябре, отмечаются случаи пропуска нереста. Обычно половозрелые особи имеют массу до 1 кг, в Байкале встречались рыбы из озера массой 7-10 кг. Выделяют 4 расы байкальского омуля: северо-байкальская, селенгинская, посольская и чивыркуйская.

Наиболее изучен эндемичный байкальский омуль - проходная осенне-нерестующая литофильная рыба. Самцы достигают половой зрелости на 4-5-м, самки на 5-6-м году жизни при средней массе 300-400 и 400-600 г. Плодовитость у омуля посольской расы в среднем - 23,6 тыс. икринок.

На нерест омуль заходит в реки в конце сентября-начале октября при температуре воды 6-9°C. Самцы приходят на нерест ежегодно, а самки, как правило, через год. Нерест начинается в первых числах октября при температуре 4-5°C. Икра клейкая, прикрепляется преимущественно к гальке. Температура воды в период инкубации - от 0,04 до 4,2°C. Выклев и скат молоди происходят в апреле, через несколько суток после ледохода.

В настоящее время на Байкале интенсивно ведут искусственное воспроизводство лишь одной, сравнительно малочисленной, популяции посольского омуля.

Не рекомендуется смешивать в практике разведения разные популяции байкальского омуля и озерных сигов, так как это может привести к исчезновению малочисленных популяций.

Наиболее эффективно искусственное воспроизводство стада посольской расы байкальского омуля осуществляют на Большереченском рыбозаводе, мощность которого достигает 0,9 млрд. личинок в год, а общий вылов искусственно разводимого омуля оценивали в размере 1 тыс. т в год, при этом промысловый возврат от икры составлял 0,22%, от выпущенных личинок - не менее 1%.

Производителей отлавливают закидным неводом или ставными ловушками на нижнем участке реки, перегородив русло электрозаградителем и переса-

живая в садки из дели. При этом скорость течения воды не должна превышать 5-30 см/с, плотность посадки - не более 100 шт/м<sup>3</sup>, а средняя продолжительность выдерживания - 25 сут. Заготавливают омуля по 250 тыс. самок и самцов в год, отход составляет около 10% (в основном это самки). Созревших самок отбирают ежедневно. Их переносят в ведрах с водой головой вниз. Отбирают икру, помещая самку на вафельное полотенце на левой руке, предварительно обтерев брюшную область во избежание попадания в икру воды. Икру отбирают в эмалированный таз, удаляя из него экскременты, окрашенную кровью икру, не допуская попадания в таз незрелой и перезрелой икры. Когда в тазу наберется около 1 кг икры (от 25-30 самок), добавляют молоки. Соотношение самок и самцов - 1:1. Самцов можно использовать многократно. Икру с молоками осторожно перемешивают гусиными перьями, затем постепенно доливают воду небольшими порциями, осторожно перемешивая. Когда вода полностью покроет икру, выдерживают 5 мин и приступают к промывке и обесклеиванию икры. Промывают в большом количестве воды, перемешивая икру в тазу и удаляя чешую, кровь, экскременты, в течение 30-40 мин; за это время икра теряет клейкость. Тазы с икрой помещают на 3-5 ч на стеллажи для набухания, перемешивая через 15-20 мин, при этом в тазы шлангами постоянно подают воду.

Все работы проводят при температуре воздуха от 6 до 0°C; воды - от 4 до 0°C. При отрицательных температурах применяют подогрев воздуха или устанавливают тазы с икрой в другие тазы со слегка подогретой водой.

Икру учитывают объемным способом: в кружку объемом 0,5 л помещается 30 тыс. набухших икринок.

Транспортируют икру на небольшое расстояние в изотермических ящиках без рамок при температуре около ГС (12-24 ч), при более длительной перевозке (неделя и более) - на рамках, ежедневно промывая под душем холодной отстоянной водой.

Набухшую икру помещают в инкубационные аппараты Вейса по 250-300 тыс. икринок. Расход воды - от 2,5 л/мин в начале и до 4 л/мин - в конце инкубации. Аппараты устанавливают в несколько ярусов.

К настоящему времени созданы инкубаторы разных конструкций ("Сибирь", "Иртыш" и др.).

В течение первых суток инкубации около 90% погибших икринок скапливается в верхних слоях. Их собирают шлангом-сифоном в ведро, помещают в контрольные аппараты, где окончательно отделяют погибших от живых. Количество погибших икринок определяют объемным методом (кружками) для учета отхода. 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 не должен превышать 18,5%.

Эмбриональное развитие омуля длится 220 сут (242,4 градусо/дня). В условиях искусственного воспроизводства выпуск личинок байкальского омуля задерживается на 1-1,5 мес. по сравнению с природным и происходит в мае-июне, что снижает промысловый возврат. Для улучшения результатов искусственного воспроизводства либо подают в цех теплую воду (чаще всего артезианскую, применяя подогрев воды), либо подращивают личинок в прудах.

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

С этой целью молодь подращивают в садках 30-40 дней до массы 0,25 г при плотности посадки 1-3 тыс. шт/м<sup>3</sup>. При этом выход составляет около 90%. Для озера Арахлей площадью 5 9 км<sup>2</sup> мальков посольской популяции байкальского омуля подращивали в водоеме площадью 40 га. Для этого озера, имеющего ярко выраженное разделение пелагической и литоральной зон, рекомендовано ограничить период подращивания одним месяцем. Вселение омуля в озеро Арахлей было успешным: в 5-летнем возрасте при средней массе 550 г наблюдали его созревание.

#### Рост байкальского омуля в озере Арахлей

Возраст, лет	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Масса, г	30	60	120	130	160	270	300

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

Акклиматизированный в Усть-Илимском водохранилище омуль рос и нагуливал среднюю массу значительно быстрее, чем посольский омуль в Байкале.

Рост омуля в Усть-Илимском водохранилище

Возраст, лет	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Масса, г	120	195	427	542	686	1100

- **Белорыбица и нельма.**

Белорыбица - *Stenodus leucichthys leucichthys* (Guld.) - обитает в бассейнах Волги и Урала, нельма - *S.l.nelma* (Pall.) - широко распространена в реках Северного Ледовитого океана - Северной Двине, Онеге, Кеми, Поное (рис.50); известны жилые формы в Иртыше, Бие, Индигирке, Туре, озерах Кубенском, Большом Невольничьем и Бухтарминском водохранилище (оз. Зайсан). Это хищные крупные, достигающие 1 м рыбы. Белорыбица и нельма представляют интерес для выращивания в озерах и прудах, где активно питаются мелкими окунями, ершами, бычками, что дает значительный мелиоративный эффект.

От остальных рыб подотряда лососевидных род белорыбицы отличается количеством чешуи в боковой линии, которых около 100 (80,9-120), верхнечелюстная кость достигает заднего края глаза, зубы на челюстях очень мелкие.



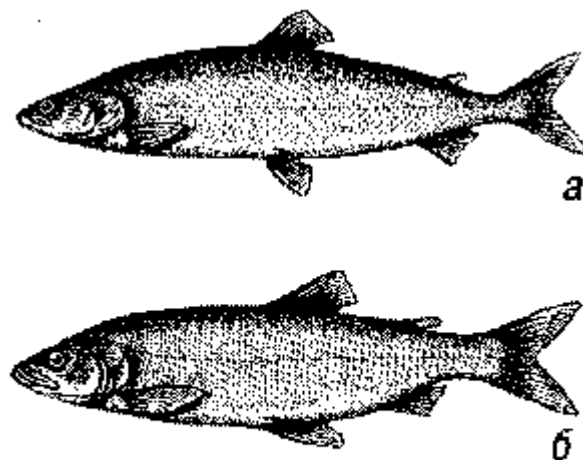


Рис.50. Белорыбица (а) и нельма (б)

Между собой белорыбица и нельма имеют мало достоверных морфологических отличий, особенно молодь. Белорыбица и нельма, как и все лососевые, имеют высокие пищевые качества. Темп роста рыб этого рода значительный, что делает их перспективными для товарного выращивания (табл.102).

Таблица 102. Рост белорыбицы и нельмы

Вид, показатель	Возраст, лет								
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Белорыбица, длина (см)/ масса(кг)	36/ 0,5	43/ 0,9	50/ 2,2	67/ 3,8	85/ 5,7	88/ 6,3	92/ 7,6	96/ 9,1	10 V. 10,5
Нельма, длина (см)/ масса (кг)									
Кубенское оз.,	25,0/135	32,5/340	43,2/870	51,0/1313	59,1/2270	69,6/3400	73,1/4430	78,5/5500	-
Обь	13,1/25	22,2/112	27,8/258	348/481	41,7/81,8	51,7/1400	56,4/1750	66,7/2125	71,2/3745

Белорыбица. Заготавливают производителей длиной не менее 90-95 см, когда они в возрасте 5-7 лет. Средняя плодовитость - 250 тыс. икринок. Нерестится белорыбица при температуре 0,2-6°C.

Заготовку производителей проводят на Волге или Урале ранней весной, сразу после ледохода - в марте-апреле. Вылавливается рыба неводами. До отправки на завод ее содержат в прорезях. Брачный наряд в период миграции не выражен. Отмечен половой диморфизм - самки крупнее, более 90 см, самцы всегда меньшей длины. Половые продукты в это время - на II-III стадиях развития. Доставленных на завод производителей выдерживают в бассейнах размером 20x4x5 м, куда помещают 80 производителей. Развитие половых продуктов до V стадии в условиях бассейнов длится до ноября (9 мес.). В бассейнах температура воды должна быть не выше 15-16°C, что достигается с помощью холодильной установки. К концу октября самцов от самок отсаживают. У самок средней массой 7-10 кг насчитывается по 70-80 тыс. икринок в 1 кг икры, а в 1 л -4,5-5,2 тыс. икринок, масса икры в 1 л -

те - 3-4 л/мин. Температура в период инкубации - в пределах 0,1-6°C. Инкубация длится 5 мес., отход эмбрионов - 35%. Выключившихся эмбрионов переводят в садки или бассейны, где их содержат 3-4 дня.

Молодь белорыбицы выращивается в прудах средней площадью 2 га и глубиной 1,5-1,8 м из расчета 5 личинок на 1 м<sup>2</sup>. Мальки требовательны к содержанию кислорода (его должно быть в воде не меньше 5 мг/л), становятся хищниками, едва достигнув размера 30 мм. Особенно перспективно содержать белорыбицу в водоемах с солоноватой водой, в горных районах и прудах северных зон. Имеется опыт выращивания двухлеток белорыбицы в карповых прудах Саратовской области, когда была получена товарная рыба массой до 0,5 кг.

Темп роста двухлеток белорыбицы был следующим: 26 августа - 175 г (28,1 см); 23 сентября - 332 г (35); 26 октября - 300-500 г (32-36 см). Выживаемость - 87%. Одновременно выращивался карп - 4 тыс. экз., достигнувший массы 950 г. Глубина пруда - от 1 до 2 м, зарастаемость умеренная. Основной пищей белорыбицы была сорная рыба.

Нельма. Среди существующих популяций нельмы наибольшую ценность может представлять кубенская форма. В озере Кубенском площадью 37 тыс. га добыча туводной формы нельмы составляет от 100 до 600 ц. Нельма выдерживает соленость л;1же 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. На нерестилище в октябре температура воды была 0,6-0,8°C, содержание кислорода - 12,3-13 мг/л.

В низовьях реки Кубены интенсивная миграция наблюдается в июле-августе, поэтому заготовку необходимо проводить не позднее второй половины августа закидными неводами или ловушками типа ставного невода. Резервирование отловленных производителей проводится в прорезях (до 20 экз. на прорезь). Выдерживать производителей лучше 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 сначала совместно, а затем самцов отсаживают, при этом созревает 90% отсаженных производителей. При появлении первых текучих самок контроль <a созреванию должен быть ежедневным. Известен самовыбой икры, Икру получают отцеживанием. Зрелая доброкачественная икра имеет округлую или несколько вытянутую форму, диаметром 2,5 мм, ярко-соломенного цвета, а непригодная к оплодотворению - темно-мутного цвета, вытянутой формы.

Осеменение проводится "сухим" способом спермой от 2-3 самцов. Отмывают через 7-8 мин после доливания в таз воды. С началом выделения оболочками икринок клейких веществ их отмывку производят водой при рН = 6,5-6,7. Если вода обычная (рН = 7 и более), необходимо ее подкислить соляной или серной кислотой (2-3 капли на 10 л). Воду в тазах с икрой необходимо менять 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).

Инкубация производится в аппаратах Вейса при загрузке 150 тыс. икринок с расходом воды 3 л/мин. В 1 л содержится 40 тыс. (36-38) набухших икринок. Результат оплодотворения определяется через 2 сут после осеменения, при этом развивается не менее 90% икры, рН - в пределах 6,8-8,8; содержание кислорода - 60-70% нормального насыщения; оптимальная температура - 0,3-0,6°C; длительность инкубации - 192 сут; массовый выклев при температуре воды 4°C - в третьей декаде апреля - первой пятидневке мая. При 5-6°C ускоряется выход эмбрионов, при этом отход икры - не более 30% (табл. 103). Выключившихся личинок без кормления содержат в лотках или бассейнах в условиях проточности не более 4 сут. Средний размер личинок 11-12 мм, масса - 8-11 мг.

Оптимальные размеры пруда: площадь 2-2,5 га, глубина - 1,5-2,5 м. Пруды строят с независимой водоподачей, полностью спускные, с изолированным сбросом для предотвращения выноса личинок. Оптимальная температура 18-22°C, содержание кислорода - не менее 4 мг/л, рН - в пределах 6,5-8,7 при полном отсутствии макрофитов. Мальки выращиваются в течение 2 мес. с плотностью посадки 50 тыс. шт/га, выход - 100 кг/га. В дальнейшем молодь рассаживается с плотностью 3-5 тыс. шт/га в монокультуре и до 1 тыс. шт/га - в поликультуре. Хищнический инстинкт появляется у молоди массой 3-5 г. Средняя масса сеголеток составляет 100-135 г.

В плотвично-окуневые озера, в которых ихтиомасса щуки превышает 6 кг/га, нужно выпускать нельму средней массой не менее 50-60 г, когда она на-

чинает питаться рыбой. Рост молоди отмечается и в зимнее время года. Поэтому рекомендуется выращивать нельму в прудах по непрерывной двухлетней технологии для получения массы 340 г. Для формирования маточного стада рыбы ремонтных групп должны иметь массу в возрасте 24- - 870; 3+ - 1300; 4+ - 2200 г (табл.104).

Таблица 103. Эмбриональное развитие нельмы из озера Кубенского при 2,1°С

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

Таблица 104. Нормативы разведения и выращивания белорыбицы и кубенской нельмы

Показатель	Белорыбица	Кубенская нельма
Размер производителей, см		
самцы	85	61-74
самки	90	72-81
Возраст производителей, лет		
самцы	5-6	5-6
самки	6-7	7-8
Посадка производителей на 1 прорезь, шт.	20	-
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	150	90
Относительная плодовитость, тыс. шт/кг	-	27
Соотношение производителей (самки и самцы)	-	1:2
Созревание производителей, %	95	-
Посадка производителей из расчета на 100 м <sup>3</sup> , шт.	80-85	-
Нерестовые t, °С	6-10,2	4
Оптимальные t 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	11-12	11,6-13
Расход воды на 1 аппарат, л/мин	3-4	3
Длительность инкубационного периода, сут	180-200	190
Длительность выдерживания личинок в лотках, сут	3-4	4-5
Перевозка личинок в пруды в 40-литровых бидонах, тыс. шт.	-	2
Плотность посадки личинок в пруды на подращивание на 2 мес., тыс. шт/га	1,5-2	3-5
Рыбопродуктивность, кг/га	45	100
Выживаемость мальков, %	87	50
Плотность посадки мальков, шт/га	100	300
Средняя масса сеголеток, г	350-500	20-100

## Глава 9. Разведение и выращивание ценных теплолюбивых рыб

Объекты выращивания, о которых будет сказано ниже, более привередливы к температуре, чем обычные традиционные объекты отечественного рыбодоводства - карп и толстолобик. Буффало, черный амур, канальный сом, веслонос и др. при температуре воды менее 14-12°C резко замедляют темп роста, их оптимум - 24-36°C. Еще более требовательны к температуре выращивания тилапии.

В России теплолюбивых рыб можно выращивать в садках на теплых водах ТЭС, АЭС или промышленных установках. В прудовых хозяйствах, куда вода поступает из геотермальных скважин, эти объекты могут быть перспективными.

Из всех перечисленных рыб веслонос и черный амур могут стать объектами товарного рыбоводства на юге вплоть до тех регионов, где при естественных температурах созревают в 5-6 лет толстолобики и белый амур, то есть до южных границ Белгородской, Воронежской, Саратовской областей.

### • Тилапии.

Тилапии - это широко используемые в аквакультуре относительно мелкие рыбы, входящие в семейство цихлид (Cichlidae), второе по количеству видов в отряде окунеобразных. Семейство включает 85 родов и не менее 680 видов. К этому семейству относятся пресноводные и солоноватоводные рыбы, населяющие внутренние водоемы Центральной и Южной Америки, один из этих видов распространен в северных районах США (до Техаса), а также в водоемах Вест-Индии, Африки, Мадагаскара и побережья Индии.

Самый крупный представитель - львиноголовая цихлида из озера Танганьика. Для цихлидовых характерно богатое видовое разнообразие: в некоторых озерах обитает до 150-200 видов этого семейства.

В России и странах СНГ цихлиды давно известны как аквариумные рыбы, В последние годы начаты работы по использованию тилапий в качестве объектов аквакультуры. Будучи всеядными и плодовитыми, эти теплолюбивые рыбы отличаются быстрым ростом, хорошими вкусовыми качествами и неприхотливостью к условиям среды.

Тилапия как объект рыбоводства. В продукции мировой аквакультуры тилапий занимают второе после карпа место среди объектов рыбоводства.

В рыбоводстве используют тилапий трех родов, представители которых отличаются между собой характерными особенностями выведения потомства (табл.105):

Таблица 105. Краткая характеристика тилапий\*

Показатель	Род ореохромис				Род саротеродон	Род тилапия		
	Мозамбикская	Хорнорум	Роху	Ауреа	Макроцефала	Зилли	Марисо	Гвинейская
Репродуктивное поведение (вынашивание икры во рту)	Самки	Самки	Самки	Самки	Самки и самцы	-	-	-
Естественный нерест	-	-	-	-	-	На субстрате		
Средняя товарная масса, г	200	250	250	200	250	250	250	250
Максимальная масса, кг	5	-	3	5	-	-	-	3
Начало созревания, мес.	3-7	-	5-7	7-8	5-7	-	-	5-7

Плодовитость, тыс. икринок	0,2-0,6	0,2-0,6	0,2-0,6	0,5-2	0,3-0,8	2-5	0,8-3	2-5
Период эмбрионального развития, сут.	5-7	-	5-7	5-7	7-10	-	-	-
Переносимая соленость, ‰	до 15	Эвриг.	-	До 35-50	15-20	Пресноводные	Пресноводные	-
Тип питания	Всеядные	Всеядные	Всеядные	Всеядные	Растительные	Макрофиты	Всеядные	Растительные

\* Для всех видов температура (°C): оптимальная - 25-35, пороговая - 10 и 45, нерестовая - 26-28; оптимальное содержание кислорода - 5-7 мг/л.

- 1) *Tilapia* (*T. galilaeum*, *T. hornorum*, *T. zilli*, *T. mariae*). Икра и личинки развиваются на субстрате. Выращивают три вида рыб - зилли, марисо и гвинейскую тилапию;
  - 2) *Sarotherodon* (*S. macrochir*). Потомство вынашивают во рту, например тилапия макроцефала;
  - 3) *Oreochromis* (*Or. mossambicus*, *Or. aureum*). Инкубация икры и вынашивание потомства происходят во рту у самок, в частности, у тилапий следующих видов - мозамбикская, хорно-рум, роху, ауреа.
- Наиболее технологичны для воспроизводства и выращивания тилапий из рода *Ореохромис*, особенно мозамбикская (рис.51).

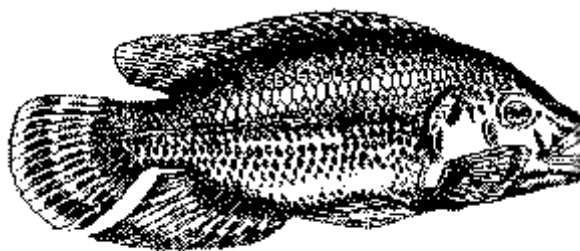


Рис.50. Тилапия мозамбикская

Нерестовый пруд с песчаным ложем зарыбляют маточным стадом из расчета 25-30 самок и 12-15 самцов на 1000м<sup>2</sup>. Самцы роют гнезда диаметром 35 см и глубиной 6 см, куда самка откладывает 75-250 икринок, а затем собирает их ртом. Оплодотворение происходит во рту у самок, там же стечение 3-5 дней идет эмбриональное развитие. При вынашивании потомства в ротовой полости вылупление личинок происходит на 5-е сутки, начало их выхода - на 11-е, окончание - на 16-е сутки после нереста; нерестовая температура - ровно 27°C. Средняя продолжительность интервалов между нерестами у самок составляет 28 сут. При подращивании в специальных емкостях эмбрионов извлекают из ротовой полости самки на 5-е сутки. В этом случае продолжительность интервала между нерестами сокращается до 20 сут.

Отобранных у самок эмбрионов помещают в инкубаторы вместимостью 1 л (типа аппаратов Вейса), личинки всплывают, а когда переходят на внешнее питание, их переводят в лотки вместимостью 80 л.

*T. mossambica* (Peters) - яванская, или мозамбикская, тилапия обитает в реках Восточного побережья Африки. Это один из 14 видов данного рода, занимающий преимущественное положение в рыборазведении благодаря высокому темпу роста и хорошим вкусовым качествам, неприхотливости (поскольку может расти и развиваться в воде с высоким содержанием биогенных веществ). Немаловажно и то, что тилапии успешно размножаются в воде соленостью 35‰.

Мозамбикская тилапия созревает в возрасте 5 мес. при длине 6-10 см. Рабочая плодовитость тилапии невысока: мозамбикской и ауреи - от 0,1 до 2,5

тыс., макрофалы - 0,2-0,6 тыс., марисо -1,2-5 тыс. икринок.

Развитие эмбрионов мозамбикской тилапии. У этого вида неклеящие яйца диаметром от 1 до 2 мм, массой 1-4 мг с небольшим перевителлиновым пространством. Икринки грушевидной формы. Оболочка довольно прочная, слабопрозрачная.

Набухание продолжается 2 ч при температуре 26-28°C. Первые бластомеры появляются через 2-3 ч после нереста. Закрытие бластопора и начало гаструляции наблюдаются через 8-12 ч, формирование тела эмбрионов-через 10-14ч. Начало движений эмбриона - через 32-36 ч при длине 2-2,5 мм. Через 36-38 ч начинает пульсировать сердце, глаза приобретают серые пигментные клетки, а в головном отделе и вдоль кишечной трубки появляются большие темные клетки. Через 38-42 ч начинается кровообращение, в крови эритроциты "проступают" не сразу: вначале они слабо-оранжевые, но несколько позже кровь приобретает красную окраску, а после 45-55 ч движение крови можно отчетливо проследить и в периферических сосудах. Глаза приобретают черный блеск с сине-зеленым отливом. Появляются ротовое отверстие и жаберные лепестки. Выклев отмечается через 60-68 ч. В возрасте 2-3 сут после выклева личинки становятся подвижными, а на 3-4-е сутки всплывают к поверхности и переходят на активное питание. Непременное условие режима: выдерживание личинок в непроточной воде.

Питание личинок разнообразное. Хороший результат дает кормление хлореллой, а при рассасывании желточного мешка - мелкими формами зооплankтона. Отмечается каннибализм. Достигая размера 2 см, личинки активно потребляют бентосные организмы.

#### Примерные нормативы круглогодичного культивирования тилапии мозамбикской

Объем воды в лотке, л	80
Расход воды в лотке, л/мин	0,3-0,4
t воды, °C	25-30
Фотопериод: свет/темнота, ч	12/12
Содержание кислорода, мг/л	более 4,7
Соотношение полов: самец/самка, экз.	1:6
Диаметр икринки, мм	до 2
Средняя масса самки, г	86-175
Относительное количество личинок в зависимости от массы тела самки, экз/г	5,3-3,4
Выход личинок при вылуплении, %	94
Выход личинок 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
Средняя масса товарной тилапии, г	200
Масса в возрасте 1+, кг	1,2-1,5

Получение однополых гибридов. При выращивании тилапии в прудах возникает необходимость контролировать их численность для предупреждения чрезмерного перенаселения прудов, ведущего к измельчению рыбы. С этой целью разработаны методы получения гибридов, на 100% представленных

производителей 2-3-х видов теляпий для получения однополо-мужских гибридных потомств.

Выращивание теляпии в поликультуре. Теляпия не хищник, поэтому вместе с ней во многих странах выращивают в поликультуре самых разных рыб, в том числе кефалей, а также креветок. В монокультуре средняя рыбопродуктивность теляпии составляет не более 5 ц/га и лишь при усиленном кормлении возрастает до 10-25 ц/га. Поэтому в различных странах теляпии выращивают чаще в поликультуре, вселяя рыб различного спектра питания - фитопланктофагов (*T.macrochir*), растительно-ядных (*T.melanopleura*) совместно с хищником - канальным сомом. В итоге рыбопродуктивность теляпий в поликультуре достигает 60 ц/га, а сома -14 ц/га (табл. 106).

Таблица 106. Выращивание теляпий в поликультуре в прудах с пресной и солоноватой водой

Вид теляпий	Страны, где они выращиваются	Место выращивания и результаты
<i>T. nilotica</i> - нильская	Сирия, Восточная Африка, Конго и Либерия, Камерун, Израиль и др., завезена в Россию	В прудах; рыбопродуктивность в поликультуре 41,6-53 ц/га
<i>T. mossambica</i> - яванская	Китай, Индонезия, Малайзия, Филиппины, Тайвань, Уганда, штат Алабама (США); все страны Ю.-В.Азии, Ближний Восток, Ю.Америка, завезена в Россию	В прудах; в поликультуре рыбопродуктивность 34,5- 75,0 ц/га, культивирование в пресной и солоноватой воде
<i>T. melanopleura</i> - конголезская	Родина - Конго до юга Африки, в частности Судан, Европа, Азия, Америка, Коста-Рика, США и др., завезена в Россию	В прудах; рыбопродуктивность 27,8-34,5 ц/га в пресной воде в поликультуре (из них 21,8 ц/га - теляпия)

При выращивании теляпий в течение 6 мес. естественная рыбопродуктивность пруда площадью 0,5 га составляет 400 кг/га. Теляпий массой до 50 г выращивают в течение 8 мес. при плотности посадки 8 тыс. шт/га; молодь содержат при более плотной посадке - 40 тыс. шт/га, достигая за 196 дней рыбопродуктивности 28,2 ц/га. Выращивание теляпий в поликультуре проводят в сетчатых садках, поставленных в прудах с геотермальной водой (табл.107).

Таблица 107. Совместное выращивание теляпий двух видов в садках прудов с геотермальной водой в течение 163 сут [Привезенцев, 1991]

Показатель	Теляпия	
	мозамбикская	аурея
Средняя масса, г		
при посадке	2,9	3,2
при облове	208,8	314,9
Средний прирост, г/сут	1,26	1,91
Выход рыбы, %	95,0	95,5
Затраты корма, кг/кг	3,04	3,04



(табл.108). Благоприятное качество воды в прудах для выращивания тиляпий обеспечивается следующими показателями: сухой остаток - 1 г/л; содержание хлоридов - около 250 мг/л; натрия и калия - 330 мг/л; рН - 7; кислород - 4,3-7,1 мг/л; CO<sub>2</sub>- до 13,2 мг/л; окисляемость - 5-12,8 мг О/л; температура воды - 24,5-34,5°C, но чаще - в пределах 28-32°C (в зимний период температура воды в прудах, покрытых пленкой, не опускалась ниже 20°C).

Таблица 108. Выращивание тиляпий мозамбикской в монокультуре в прудах с геотермальной водой

Показатель	Плотность посадки, тыс.шт/га		
	52	104	208
Средняя масса рыбы, г			
при посадке	34,5	34,5	34,5
при облове	123,8	114,6	119,5
Среднесуточный прирост, г/сут	1,37	1,23	1,3
Выживаемость, %	97	99	97
Затраты корма	3,09	3,1	3,45
Рыбопродуктивность, т/га	6,4	11,6	23,3
Площадь пруда, га	0,24	0,24	0,24
Период выращивания, мес	3	3	3

Ореохромис выращивается за 110-120 сут до массы 150 г при оптимальной температуре 25-35°C (6000 градусо-дней). В феврале-марте при этой температуре в садки высаживают молодь (2 г) при плотности посадки до 1,5 тыс. шт/м<sup>3</sup>. Выживаемость - до 97%. Рыбопродуктивность - 150-200 кг/м<sup>3</sup>. При увеличении плотности посадки средняя масса рыб уменьшается.

- **Канальный сом.**

Сом канальный (*Ictalurus punctatus*) (рис.52) впервые завезен в СССР из США в 1974 г., достаточно хорошо освоен отечественной и зарубежной аквакультурой. Вид этот теплолюбив (терморезим не ниже 25-30°C), однако на редкость вынослив - переносит зимовку подо льдом в течение 3-4 мес. Обитает как в пресноводных водоемах, так и в водоемах с соленостью до 21‰. 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.



Рис. 52. Канальный сом

Средняя масса взрослых особей - от 300 г до 5 кг, но встречаются и массой более 34 кг; длина - 25-80 см.

Канальный сом созревает на 3-4-м году жизни. Нерест происходит в мае-июне при температуре воды 25-30°C.

Личинки и мальки питаются зоопланктоном, рыбы старшего возраста - поденками, ручейниками, хирономидами, моллюсками, раками и др. Сомы размером более 30 см могут питаться рыбой.

Канального сома успешно выращивают в прудах тех районов, где температура воды удерживается выше 22°C не менее 4 мес. в году.

Содержание протеина в корме должно быть не ниже 30% (причем половина - животного происхождения). Можно использовать форелевые корма. Кормовой коэффициент - 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. 109).

Таблица 109. Зависимость кормового рациона канального сома от температуры воды

t воды, °C	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 низкой температуре корм задают 1 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 сеголеток.

Личинкам канального сома корм задают по мере поедаемости: по достижении средней массы 0,25 г суточный рацион составляет 10%, при массе 5 г - не более 5-6% массы рыбы.

Малькам корм задают в кормушках, а старшим возрастным группам - на грунт. Можно применять те же приемы кормления, что и при выращивании карпа.

Канальный сом быстро привыкает ко времени кормления и кормовому месту, поэтому не рекомендуется их менять. Необходимо тщательно контроли-

районах хозяйства используют сбросные теплые воды.

Для выращивания ремонта и летнего содержания производителей всех возрастов предусматривают отдельные пруды. Выращивание сеголеток желательно проводить в монокультуре или в поликультуре с сеголетками толстолобика. Совместное выращивание племенного материала канального сома с карпом не допускается из-за конкуренции в питании.

Плотность посадки неподрощенных личинок при выращивании племенных сеголеток не должна превышать 20 тыс/га, годовиков при выращивании племенных двухлеток - не более 1000 шт/га, старших возрастных групп - 500-700 шт/га. Выход сеголеток - 50%, двухлеток - 90%, рыб старших возрастных групп - 95 %. Для характеристики племенного материала важным показателем является средняя масса тела (табл. 110).

Таблица 110. Средняя масса племенного материала канального сома в зависимости от возраста

Возраст, лет	Средняя масса рыбы, г
0+	30-35
1+	400-500
2+	1000-1200
3+	1500-2000

Средний прирост производителей за период летнего нагула - 500 г. Самцы канального сома растут быстрее самок, их средняя масса обычно больше на 10-15%. Впервые созревающих производителей отличают по степени выраженности половых признаков. Для получения потомства лучше использовать четырехгодовиков и рыбу более зрелого возраста. В то же время содержать в маточном стаде производителей старше 10-12 лет не следует. Соотношение самцов и самок в маточном стаде должно быть 1:1.

От молодых самок можно в среднем получить не более 10 тыс. личинок, от самок старшего возраста (шести-восьмилетки) - по 20 тыс. личинок. Зимовку всех возрастных групп можно проводить в обычных карповых зимовальных прудах.

При формировании маточного стада приняты нормативы: плотность посадки племенных сеголеток в зимовальные пруды - 200-300 тыс/га, двухлеток - 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 в воде хамсоросовым неводом, из которого потом выбирают 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, укомплектованные брезентовыми крышками. Длина носилок - 1,5 м, ширина - 40-45 см. За двое суток до облова кормление рыбы прекращают, чтобы набитые кормом желудки не маскировали выраженности гонад.

Выделения молок у самцов при нажатии на брюшко (текучести) у канального сома не наблюдается. Разделение производителей по полу не составляет труда. Самцы всех возрастных групп крупнее самок, более темной (иногда угольно-черной) окраски. Голова у самцов более широкая, массивная, с хорошо выраженными мышечными буграми. Характерным отличительным признаком является наличие у самца урогенитального сосочка (плотное выпячивание ткани, расположенное позади анального отверстия). У самок в нерестовый период очень мягкое брюшко. Генитальная область у самок округлая, чуть припухшая, покрасневшая.

ными. При благоприятных условиях содержания они бывают готовы к нересту в конце мая - начале июня, а в южных странах СНГ - в более ранние сроки. Время проведения нереста зависит от погодных условий, при этом оптимальная температура - в пределах 25-30°C, при понижении температуры воды созревание рыб замедляется и, как и при общем ухудшении условий содержания, происходит задержка нереста.

Для проведения нереста канального сома используют три метода: прудовый, садковый и аквариумный.

Прудовый метод наиболее простой. В небольшом (максимальная площадь 1 га), сравнительно глубоком (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 бидоны укрепляют в горизонтальном положении (на боку) на расстоянии 2-3 м от берега, отверстием к центру пруда, на глубине от поверхности 50-70 см. В пруд высаживают сомов по числу гнезд - самцов и самок при соотношении 1:1. Допускается посадка до 100 пар производителей на 1 га. Поскольку нерест довольно растянут, гнезда могут использоваться неоднократно. Гнезда проверяют ежедневно. Отложенную в гнездо икру самец охраняет.

После выклева свободных эмбрионов забирают из гнезда 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 - до середины августа. А из поздних личинок практически невозможно вырастить полноценных сеголеток. Поэтому для сокращения периода нереста производителям перед посадкой в пруд делают гипофизарные инъекции.

Садковый метод позволяет лучше следить за ходом нереста, использовать специально подобранные пары, упрощая применение гормональной стимуляции. Используют садки из дерева, проволочной сетки, бетонных блоков или же отгороженные участки пруда. Площадь садка - 3x1,5 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 рыб. Оборудовав нерестовые гнезда (из тщательно промытых чистой водой бидонов и канистр) в каждом из садков, туда высаживают по паре производителей.

Аквариумный метод оптимальный, ибо позволяет использовать аквариумы вместимостью 200 л или обычные бытовые ванны в инкубационных цехах для растительных рыб и карпа; водообмен при этом 10-14 л/мин, температура - не ниже 25-30°C.

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. Самцам делают одну инъекцию (5-10 мг гипофиза на одну особь) одновременно с третьей инъекцией самкам.

При работе с хорионическим гонадотропином следует предельно тщательно соблюдать дозировку, так как препарат без наполнителя чрезвычайно активен (в 1 мг - не менее 2 тыс. МЕ!). Разработана схема щадящего инъектирования с обеспечением плавного увеличения дозировки: первая инъекция - 0,5-1 мг, вторая - 2-4 мг, третья - 3-6 мг/кг. Самцу достаточно 2-4 мг гонадотропина. 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 отдельно, при скученном совместном содержании самцов и самок в преднерестовый период наблюдается рост их агрессивности. После введения указанных выше препаратов производят подбор пар, помещая потенциальных "новобрачных" в ванны или аквариумы. Эти емкости необходимо укомплектовать надежно закрепленными и тщательно подогнанными крышками, не забывая их закрывать.

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 охраняют икру. При использовании хорошо подготовленных к нересту производителей икру откладывают не менее 80% пар рыб.

Продолжительность эмбрионального развития у канального сома колеблется от 5 (при 28-30°C) до 10 (при 21-24°C) сут. После завершения выклева эмбрионов самцов отлавливают из ванн и высаживают в пруды на летний нагул или же оставляют для повторного нереста с другими самками.

При перевозке длительностью не более 1 сут личинок транспортируют в живорыбных автоцистернах, перевозя за один рейс до 500 тыс.

Сеголеток канального сома выращивают в моно- или поликультуре с сеголетками белого толстолобика в небольших, площадью максимум 10 га, хорошо спланированных выростных карповых прудах, куда вносят органические удобрения (навоз, подвяденная растительность) в количестве до 10 т/га. За 5-7 суток до посадки личинок пруды заливают водой через сороуловитель, оборудованный сеткой с ячейей не более 1 мм. Плотность посадки личинок - 50-75 тыс/га. Средняя масса сеголеток - 15-20 г. Выживаемость от личинок до сеголеток - 50%. Кормление начинают через 5-7 сут после выпуска в пруд.

Облавливают пруды при температуре воды не выше 14°C. Канальный сом переходит в уловитель с последней водой, поэтому для предотвращения замора на завершающем этапе обеспечивают подачу в пруд свежей воды.

На зимовку сеголеток высаживают в обычные карповые зимовальные пруды из расчета 300 тыс/га, в период зимнего содержания кормят. Выход годовиков из зимовки должен составлять не менее 80%.

Товарных двух- и трехлеток канального сома можно выращивать в поликультуре с белым и пестрым толстолобиками и большеротым буффало в больших прудах.

В высокопродуктивных прудах с незначительной фильтрацией рекомендуется следующая плотность посадки: белый толстолобик - 1,5-2 тыс. шт/га, пестрый толстолобик - 5-6 тыс. шт/га, большеротый буффало - 15-200 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 100 шт/га). При гом канальный сом, уничтожая грубый нектон (личинки стрекоз и др.), выполняет роль биологического мелиоратора. В промышленных хозяйствах выращивают и содержат племенной материал в садках из траловой дели с ячейей от 10 до 24 мм. Размеры садков - от 12 (3x4 м) до 24 (4x6 м) м<sup>2</sup>. Глубина погружения - 2 м. Дно садков подшивают рашелью с ячейей 8 мм для уменьшения потерь корма. На углы донной сети крепят груз, который придает садку определенную форму.

Племенной материал отбирают из товарных двухлеток. Плотность посадки двухгодовиков - 85-100 шт/м<sup>2</sup>, старших возрастных групп, ремонта - 50, производителей - 30 шт/м<sup>2</sup>. Для борьбы с обрастанием в садки подсаживают двухгодовиков карпа из расчета 5-10 шт/м<sup>2</sup> (в зависимости от размера ячеек садка).

Для кормления используют гранулированный форелевый комбикорм, а также пастообразный корм (фарш из рыбы или смесь, состоящую из селезенки - 80% и рыбного фарша - 20%; и обоих случаях добавляют 1% форелевого премикса). Пастообразные корма составляют 20-30% рациона. В преднерестовый период долю пастообразного корма доводят до 40-50%. Кормят 2 раза в сутки - утром и в течение дня.

Кладки икры можно оставлять в нерестовых гнездах до вылупления эмбрионов или переносить на инкубацию в аппараты (например, "Днепр" или "Амур"). В аппарат помещают 5-6 кладок. Выклюнувшихся свободных эмбрионов сифоном выбирают из аппарата и переносят в лотки или ванны. Личинок подращивают в стеклопластиковых лотках вместимостью 1,5 м<sup>3</sup> (4,55x0,75x0,57 м). На подаче и сбросе воды устанавливают фильтры из капронового сита №17-10 (в начале подращивания) и №7 (в конце подращивания). Расход воды - 15-20 л/мин. Плотность посадки - до 30 тыс/м<sup>3</sup>. Продолжительность подращивания - 10 сут. Температура воды - 26-30°C. Средняя масса подращенных личинок - 10 мг. Выживаемость - 80%.

Личинок кормят 10-12 раз в сутки науплиями артемии, отловленными из прудов, зоопланктоном, пастообразным стартовым кормом РГМ-5. По достижении личинками средней массы 100 мг плотность посадки снижают до 5 тыс/м<sup>3</sup>, продолжая подращивание рыб до массы 1 г в течение 40-45 сут. Выживаемость - 90%. В этот период доля живого корма в рационе может быть уменьшена до 20%. Основным кормом - стартовым и пастообразным (селезенка). Молодь средней массой 1 г переводят на дальнейший нагул в садки.

Выращивают сеголеток в садках в два этапа: I - увеличение массы рыб от 1 до 5 г и на II этапе выращивания от 5 до 15-20 г.

На первом этапе сеголеток выращивают в садках площадью 4-12 м<sup>2</sup>, изготовленных из дели с ячейей 3-5 мм. Плотность посадки молоди - до 2,5 тыс/м<sup>2</sup>.

Выход сеголеток составляет 60%. Для кормления используют пастообразный корм (селезенка и 1% премикса) и комбикорм для сеголеток форели. Соотношение пастообразного и сухого кормов - 1:1. Рацион составляет в период выращивания 10% массы рыбы. Частота кормления - от 10 до 6 раз в сутки.

Продолжительность выращивания при благоприятных условиях 30-45 сут. На втором этапе сеголеток пересаживают в садки площадью до 20 м<sup>2</sup> изготовленные из дели с ячейёй 8-12 мм. Плотность посадки -1 тыс/м<sup>2</sup>. Для кормления используют комбикорм, разработанный для сеголеток форели, и пастообразный корм из селезенки с добавлением 1% премикса. Частота кормления - 3-4 раза в день. Величина рациона - 5-6% от массы рыбы.

Зимой сеголеток можно содержать в таких же садках, что и на первых этапах выращивания. Плотность посадки - 1 тыс. шт/м<sup>2</sup>. Кормление сеголеток в зимний период обязательно. Величина рациона зависит от температуры: при 7-8°C - 0,5-1% массы рыбы, при 9-11°C -1-2, при 12-13 С - 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 среднюю массу на 15-20%.

Товарных двухлеток выращивают в садках площадью 16-24 м<sup>2</sup>, изготовленных из дели с ячейёй 14-20 мм. Посадку годовиков в садки производят в марте-апреле. Плотность посадки -350 шт/м<sup>2</sup>. Единичная масса посадочного материала -15-20 г.

Для кормления двухлеток используют форелевый комбикорм и пастообразные корма. Кормят 2 раза в день - утром и вечером. Рацион должен составлять 4-5% массы рыбы. Кормовой коэффициент - 2-2,2. Двухлетки достигают средней массы 400 г, выживаемость - 80%.

Нормативы разведения канального сома в садковых хозяйствах [Виноградов и др., 1976]

Заселение, кг	
трехлеток	1,2-1,5
производителей (прирост 1 шт.)	не менее, 0,5
Штучный выход, %	
двухлеток	80
трехлеток	90
производителей	90
Время выращивания при t воды не ниже 25°C, мес.	5
Корм, %	
для ремонта	80 - комбикорм форелевый, 20 - пастообразный
для производителей	70 - комбикорм форелевый, 30 - пастообразный
Рацион при выращивании, %	
двухлеток	5
трехлеток	5
производителей	4
Коэффициент оплаты корма	3 (с учетом пастообразных кормов)

Содержание		
двухлеток		совместное
старшего возраста		раздельное по полу - круглый год
Прудовый метод получения потомства		
Площадь нерестового пруда, га		0,1-0,5
Соотношение полов		1:1
Плотность посадки производителей в нерестовый пруд, шт/га		100
t, °С		26-28
Количество пар рыб на одно искусственное нерестилище, шт.		4
Количество отнерестившихся пар, %		50
Нормы помещения кладок икры на доинкубацию в аппараты "Днепр" и "Амур" (кладка в среднем 10 тыс. икринок), шт.		5-6
Длительность инкубации икры, сут		5
Длительность выдерживания личинок, сут		3
Выход личинок, перешедших на смешанное питание, %		80
Аквариумный метод получения потомства		
Продолжительность созревания после инъекции, ч		16-20
Созревание после инъекции, %		80
Длительность нереста, ч		3-12
Продолжительность инкубации икры, сут		5-6
Выход личинок, %		80
Плотность посадки личинок на выдерживание, тыс. шт/м <sup>3</sup>		150
Выход личинок после выдерживания, %		90
Ежегодная замена производителей, %		20
Резерв производителей, %		50
Подращивание личинок		
Объем лотка, м <sup>3</sup>	1,5	
Расход воды в лотках, л/мин	20-25	
Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	не менее 5	
t воды в лотках, °С		
оптимальная	27-29	
допустимая	25-32	
Плотность посадки в лотки личинок (тыс. шт/м <sup>3</sup> ) массой, мг		
20-100	30	
100-1000	5	
Рацион, %		
для личинок средней массой до 100 мг	50 - живой (зоопланктон + артемия);	
	50 - стартовый РГМ-6М;	

для молоди средней 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	0,8-1	
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 t воды до массы		
100 мг, сут	10	
1г, мес.	1-1,5	
Выращивание сеголеток в садках		
Скорость течения, м/с		0,02-0,005
Глубина водоема, м		не менее 3
Погружение садка в воду, м		2
t воды, °С		
оптимальная		27-29
допустимая		23-34
Плотность посадки (тыс. шт/м <sup>2</sup> ) при средней массе, г		
1-5		2,5
5-15		1
до 5		1-1,5
до 15		2-2,5
Выход молоди (%) средней массой, г		
до 5		60
до 15		80
Кормовой коэффициент		2,5
Рацион для молоди (%) средней массой, г		
1-5		50 (пастообразный), 50 (комбикорм)
5-15		30 (пастообразный) 70 (комбикорм)
Рацион для молоди (%) средней 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
t воды, благоприятная для кормления, °С	выше 8
Плотность посадки рыбы, шт/м <sup>2</sup> годовиков	1000
ремонта	100
производителей	30
Выход после зимовки, % годовиков	90
ремонта	90
производителей	95
Время содержания, мес.	5-6
Прирост за зимовку, % годовиков	15-20
ремонта	10-15
производителей	10
Выращивание товарной рыбы в садках	
Площадь садков, м <sup>2</sup>	16-24
размер ячеи 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
t воды, °С	
оптимальная	25-28
допустимая	до 32
Плотность посадки, шт/м <sup>2</sup>	350
Масса посадочного материала (годовиков), г	10-15
Рацион (форелевый), %	80 (комбикорм) 20 (пастообразный)
Кормление, раз в сутки	4-5
Продолжительность выращивания, мес.	6-7
Выживаемость, %	80
Выход продукции, кг/м <sup>2</sup>	90-120
Кормовой коэффициент	2,2

- **Буффало.**

В нашей стране акклиматизированы три вида: буффало большеротый, или буйвол, малоротый и черный. Распространены рыбы рода *Ictyobus* (буффало) в Северной Америке - от юга Канады до Мексики. Буффало более теплолюбивы, чем карп, и поэтому в естественных водоемах северных и горных районов они не дадут такого рыбоводного эффекта, как в хорошо прогреваемых.

Буффало - стайные рыбы, что облегчает их вылов в крупных водоемах. В прудах совместно с карпом и пестрым толстолобиком буффало растут хуже, поражаются лернеозом.

Быстрее других рыб этого рода растет большеротый буффало - *I. cyprinellus* (Val.). Имеет чешую, усиков нет, губы толстые, покрытые ворсинками, рот большой, верхний, имеет жаберный аппарат планктофага; предпочитает реки и не встречается в соленых водах (рис.53, а). В США его широко культивируют на рисовых полях, где он достигает товарной массы за 1-2 года. Обычно в водоемах большеротый буффало достигает массы 15 кг. Созревает на 3-м году жизни, икра - мелкая, клейкая, нерест - с первой половины марта до конца лета при температуре воды 14,4-16,7°C. Выклев при температуре 17°C происходит на 9-10-е сутки. Чаще всего откладывает икру на растения. Молодь питается низшими ракообразными, годовики потребляют водяных жуков, остракод, реже - фитопланктон. Рыбы старшего возраста предпочитают зоопланктон, из бентических животных - личинок хирономид и ракообразных. В прудах активно потребляют комбикорма.

Малоротый буффало - *I. buoalis* (Raf.) - по пищевой ценности выше большеротого, но растет значительно медленнее (рис.53,б). Достигает половозрелости на 3-4-м году жизни. Рот нижний, жаберный аппарат не приспособлен к фильтрации планктона - тычинки короткие и редкие. Сеголетки быстро переходят на питание зообентосом. У рыб массой 60-70 г он составляет более 50% пищи, у двухлеток более 2/3 пищевого комка представляют личинки хирономид и другие донные животные. Потребляет буффало и детрит, в прудах его кормят карповыми комбикормами.

Черный буффало - *I. niger* (Raf.) - бентофаг, растет быстрее малоротого (рис.53, в). Созревает на 4-5 -м году жизни. Как и сазан, концентрируется в преднерестовый период и осенью, с понижением температуры воды до 15-13°C, держится стаями у дна. Активно потребляет комбикорма.

Буффало более теплолюбив, чем карп. Наиболее благоприятными в климатическом отношении районами для выращивания его производителей являются Северный Кавказ, юг Украины, Молдова, республики Закавказья и Средней Азии.

Племенной материал буффало можно выращивать в обычных карповых прудах с хорошей планировкой ложа, обеспечивающей полную осушаемость, с независимой подачей воды. Совместное выращивание разновозрастных рыб этого вида не рекомендуется.

Ремонт и производителей можно выращивать вместе с племенным материалом растительных рыб, но не с карпом. При недостатке в прудах естественной пищи буффало нужно кормить комбикормом [Ерохина и др., 1980].

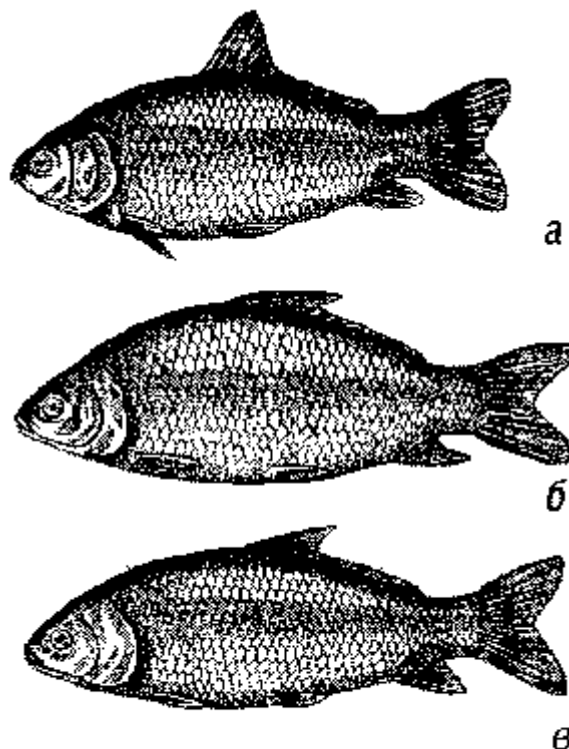


Рис.53. Буффало: а - больш еротый;  
б - малоротый; в - черный

Средняя продукция буффало - не более 2-3 ц/га. Посадка производителей на летнее содержание - не более 20-30 шт/га каждого вида буффало. Средний прирост за летний период производителей большеротого и черного буффало должен быть не менее 1 кг, малоротого - 0,7 кг. Следует учитывать и то, что самки растут быстрее самцов.

Для искусственного воспроизводства буффало на каждые 10 самок достаточно иметь 6 самцов. Вследствие травм в период нерестовой компании погибает до 20% производителей.

Зимовку проводят в обычных карповых зимовальных прудах. Плотность посадки племенных сеголеток в зимовальные пруды допускается до 200-300 тыс/га, двухлеток - 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 зимовалах. Отлов производителей из зимовала проводят по воде хамсоросовым неводом. Из невода рыбу отбирают с помощью рукавов.

Самок обычно делят на три группы:

- 1) лучшие, наиболее подготовленные к нересту, брюшко мягкое на ощупь, отвислое, таких самок используют в первую очередь;
- 2) самки с аналогичными, но менее ярко выраженными признаками;

3) по внешнему виду почти неотличимые от самцов - их сразу же высаживают на летний нагул.

Самцов по внешним признакам делят на две группы:

1) с шероховатой поверхностью головы и туловища, такие самцы легко отдают молоки;

2) выделяют очень мало молок или вовсе не текут, такие самцы для работы практически непригодны.

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 и при работе с растительноядными 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. Последний целесообразно применять на базе комплексов растительноядных рыб.

Для получения половых продуктов от буффало в инъекциях используют гипофизы сазана, карпа, леща, карася, обыкновенного сома, а также хорионический гонадотропин. При работе с самками применяют дробное (двукратное) введение гонадотропного гормона, первый раз - в пределах 1/8-1/10 общей намеченной дозы. Через 12-34 ч производят разрешающую инъекцию - 4-6 мг вещества гипофиза на 1 кг массы самки. Доза хорионического гонадотропина составляет 2500 МЕ.

Инъецируют производителей с таким расчетом, чтобы проведение основных рыбоводных процессов приходилось на светлое время суток. После инъекции производителей помещают в инъекционные или нерестовые земляные прудики глубиной около 1 м. Спуск и наполнение пруда - в течение 30 мин. Предусматривается постоянный водообмен. В такой прудик площадью 20-30 м<sup>2</sup> можно помещать до 20 производителей буффало. Самок и самцов содержат в разных прудиках. 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 буффало после разрешающей инъекции меняются в зависимости от температуры воды:

Температура воды, °С	Время созревания самок буффало, 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 йоду. 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.

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

Икру удобно отцеживать в мерную посуду вместимостью S 00-100 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 кагором и происходит оплодотворение.

Обесклеивать икру буффало можно суспензией талька, для приготовления которой нужно высыпать 100 г порошка талька и 20-25 г поваренной соли в 10 л прудовой воды и тщательно перемешать.

Применять для обесклеивания икры буффало 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.

Инкубацию икры и выдерживание личинок можно проводить в цехе, оборудованном аппаратами ВНИИПРХ и ИВЛ-2. Первые используют для инкубации икры, вторые - для выдерживания личинок. При этом на каждые два инкубационных аппарата необходимо иметь один аппарат для выдерживания личинок. В аппарат ВНИИПРХ вместимостью 100-200 л помещают до 1,5 млн. икринок буффало. Перед загрузкой аппарат настраивают на слабую проточность, затем из него отбирают примерно 1/2 объема воды, после чего из таза осторожно переливают икру, оберегая ее от встрясок и ударов. После закладки икры устанавливают такой режим водообмена, чтобы вся масса икры находилась в постоянном движении. При инкубации икры в аппаратах ВНИИПРХ вместимостью 200 л интенсивность водообмена составляет 10-12 л/мин. В первые часы желательно периодически перемешивать икру в аппаратах пучком перьев, прикрепленных к деревянной палке, продельвая это плавными, мягкими движениями.

При хорошем качестве икры отбор мертвых икринок из аппаратов не производят, а при плохом проводят после завершения процесса гастрюляции. Количество мертвой икры (при плохом ее качестве - значительное) обязательно учитывают, что необходимо для расчета выхода личинок.

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

Продолжительность эмбрионального развития зависит от температуры воды, поступающей в аппараты (табл. 111). Оптимальная температура лежит в пределах от 20 до 25°C. Это относится ко всем видам буффало.

После выклева свободные эмбрионы буффало свечками 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. Эта стадия совпадает с заполнением плавательного пузыря воздухом. При температуре воды 20-22°C это происходит на 3-и сутки после выклева. Выживаемость - от оплодотворенной икры до личинок, перешедших на смешанное питание, - должна быть не ниже 40%.

Таблица 111. Зависимость продолжительности эмбрионального развития буффало от температуры воды

Средняя t воды, °C (в скобках указаны возможные ее колебания)	Продолжительность эмбрионального развития, ч	Сумма тепла град.-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

Подращивание личинок в мальковых прудах до жизнестойких стадий позволяет существенно уменьшить их гибель при дальнейшем выращивании.

Нормальная плотность посадки личинок буффалов мальковые пруды не более 3-4 млн. шт/га, выход-70%. Личинок каждого вида удобно подращивать в отдельных прудах, так как произвести сортировку по видам при облове невозможно. Подращивают личинок до массы 15-20 мг, когда они переходят на потребление зоопланктона. При благоприятных условиях это происходит на 10-14-е сутки. Перешедших на смешанное питание личинок можно высаживать в мальковые и выростные пруды или отправлять для дальнейшего выращивания в другие хозяйства.

Транспортировка личинок буффало производится таким же способом, что и личинок растительноядных рыб. в 40-литровых полиэтиленовых пакетах, заполненных на 1/3 водой и на 2/3 кислородом. В такой пакет рекомендуется помещать при перевозках длительностью до 5 ч по 100 тыс. личинок, при более продолжительных перевозках - вдвое меньше.

При перевозке подрощенных 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 %.

В рыбоводных прудах Краснодарского края рост буффало разных видов различается (табл. 112).

Таблица 112. Весовой рост большеротого, черного и малоротого буффало, кг

Вид буффало	Возраст рыбы, лет						
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Большеротый	0,2-0,5	0,8-1,5	2-2,5	3,5	4,5	5,5	6,6
Черный	0,21	0,7-1,2	2,2-3	2,8-5,3	6,5	7,5	8,8
Малоротый	0,19	0,7-1,2	1-2	1,7-2,6	3,5	4	4,7

Отдельные экземпляры большеротого буффало в возрасте 7+ достигали массы более 10, черного - 14, малоротого - 8 кг. При этом средняя масса самцов меньше, чем самок.

Большеротые буффало держатся стаями в толще воды, малоротые также легко отлавливаются, поэтому эти рыбы могут быть с успехом использованы для вселения в неспускные водоемы комплексного назначения, в частности в водоемы-охладители энергетических объектов.

### • Черный амур.

Одновременно с растительноядными рыбами - белым амуром, белым и пестрым толстолобиками - в 1961-1962 гг. из рек Дальнего Востока (КНР) был завезен моллюскоед *Mylopharyngodon piceus* Richardson - черный амур (рис.54). Это достигающая больших размеров (длина 130 см и масса 50 кг) карповая рыба, тело которой покрыто крупной чешуей, с черной окраской спины и более светлым брюхом. Обладает высокими вкусовыми и пищевыми качествами, мощными глоточными зубами для перемалывания моллюсков. Половое созревание наступает в 6-8 лет при массе тела до 18 кг. Биология размножения подобна таковой растительноядных рыб. В прудовых хозяйствах потомство черного амура получают заводским способом, как и у белого амура; плодовитость самок- 116-173 тыс. икринок. Диаметр овулировавшей икринки не превышает 1,24-1,44 мм, цвет икры - золотисто-оранжевый. Через 6 ч после контакта с водой икринка набухает до размера 4,44-5,21 мм. Длина вылупившихся личинок - 5,7-5,8 мм. Они отличаются черным пятнышком в нижней части глаза.

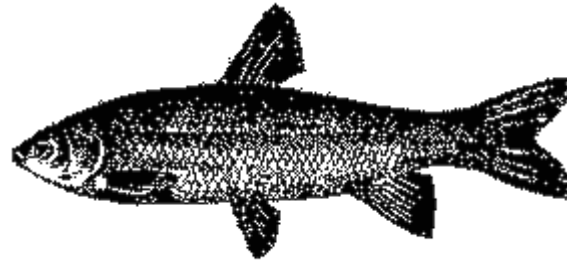


Рис.54. Черный амур

В раннем возрасте молодь потребляет зоопланктон, затем -личинок хирономид. Это одна из крупных амурских рыб, питающихся бентосом. Со 2-го года жизни в питании преобладают моллюски, численность и биомасса которых определяют темп роста черного амура в данном водоеме. Он может потреблять и других донных организмов, а также комбикорма. Но в этом случае его рост замедляется, а в теле рыбы повышается содержание жира. При выращивании в рыбоводных прудах юга Украины при плотности посадки подрошенных личинок 50 тыс. шт/га средняя масса сеголеток составила 15 г. Выход из зимовки годовиков - 60-70%.

В нагульных прудах в поликультуре с карпом и растительноядными рыбами рекомендуется выращивать как двухлеток, так и рыб старших возрастных групп черного амура при плотности посадки 15 шт/га. Рыбопродуктивность прудов по сеголеткам черного амура - 250-400 кг/га.

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

Черный амур интересен не только в плане использования его для борьбы с инвазионными заболеваниями, но и вселения в естественные водоемы и водохранилища, а также как объект спортивного рыболовства.

Для борьбы с трематодозами (диплостомозом и постодип-лостомозом) прудовых рыб в Краснодарском крае рекомендуют зарыбление водоемов черным амуром (табл.113).

Таблица 113. Нормативы зарыбления водоемов черным амуром, шт/га

Средняя масса черного амура, г	Водоемы		
	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

Производителей черного амура выращивают в рыбоводных прудах и водоемах комплексного назначения, температура воды в которых в летний период

при этом использовать комбикорма не рекомендуется. 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, где 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, после чего передерживают в прудах.

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

У самцов при наступлении половой зрелости грудные плавники обретают шершавость, что рыбовод может использовать как сигнал для гипофизарных инъекций по той же технологии, что и для растительноядных рыб. Другие технологические процессы также существенно не отличаются. Поскольку тело производителей черного амура покрыто большим количеством слизи, при работе с ними следует проявлять большую осторожность.

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

Перешедших на активное питание 3-5-суточных личинок подращивают в мальковых прудах в монокультуре при плотности посадки 1 млн. шт/га в течение 3-4 недель до массы 300-500 мг, при этом выход мальков составляет 50-60%. Подкармливают мальков стартовыми кормами или мелкими фракциями комбикорма из расчета 2 кг на 100 тыс. экз. в сутки. Облавливают мальков в нежаркое время суток, учет производят объемным способом (используя дуршлаг).

В выростных прудах сеголеток 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.

Примерные нормативы выращивания черного амура в южных районах России и стран ближнего зарубежья

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 t, °C	
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 личинок при подращивании в мальковых прудах, млн. экз/га	1
Выход подрощенных мальков от деловых личинок, %	50-60
Плотность посадки подрощенных мальков в выростные пруды (при выращивании в поликультуре), тыс. экз/га	50
Средняя масса сеголеток, г	10-15
Выход сеголеток от подрощенных мальков, %	60-70
Рыбопродуктивность сеголеток черного амура, кг/га	250-400



- **Веслонос.**

Семейство веслоносных Polyodontidae отряда осетрооб-разных включает 2 рода и 2 вида, оба - эндемики: американский веслонос (*Polyodon spathula*), живущий в бассейне Миссисипи (США) и в других реках, впадающих в Мексиканский залив, и псефур, китайский веслонос (*Psephurus gladius*) - в бассейне Ян-цзы. В отличие от других осетрообразных на теле веслоноса отсутствуют жучки.

Американский веслонос наиболее изучен. Это довольно крупная ценная промысловая рыба, длина которой достигает 2 м, масса - 83 кг, имеющая прогонистое тело, снабженное длинным (до 1/3 общей длины тела) рострумом (носовой частью), напоминающим весло, откуда и произошло название рыбы, и гетероцеркальный хвост. Спина темно-серая, брюшко светлое, рот невыемной, перед ртом - два усика длиной по 3-4 мм, у взрослых зубы отсутствуют, у молоди много мелких зубов (рис.55).



Рис.55. Веслонос

Естественный ареал веслоноса простирается на 2 тыс. км в направлении с юга на север США. Эта рыба приспособлена к разным условиям обитания - от водоемов на субтропическом юге до расположенных в резко континентальном климате на севере. Веслоносы совершают миграции из рек в озера и обратно, а весной - вверх по течению реки.

Размножение веслоноса в естественных условиях изучено слабо. Когда температура воды достигает 10-12°C, 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. Самки веслоноса нерестятся не ежегодно. При температуре воды 14-20С эмбриональное развитие длится 170-260 ч. У личинок рострум отсутствует и начинает расти у мальков массой 0,5-0,7 г.

Половое созревание наступает в зависимости от климатических условий: у самцов - в возрасте 6-8, у самок - 7-14 лет. В прудах Краснодарского края самцы созревают на 6-м году жизни, самки - на 11-м.

У веслоноса ярко выражен половой диморфизм. В преднерестовый период рострум, голова, а иногда и тело самцов покрыты жемчужной сыпью и шероховаты на ощупь; область генитального отверстия у самок сглажена и уплотнена, у самцов -окружена приподнятыми сосочками.

В естественных условиях отмечен быстрый рост молоди с последующим замедлением. В прудах веслонос проявил себя как исключительно быстрорастущая рыба, несмотря на то, что условия выращивания не позволяли полностью выявить потенцию роста. Веслонос впервые завезен в СССР в 1974 г. В Краснодарском крае длина сеголеток веслоноса достигала 67 см, средняя масса - 670 г, двухлеток -3,4 кг, пятилеток -7-8 кг. В благоприятных услови-

ях прирост составляет 6,9 кг за одно лето, в менее благоприятных - 3 кг. В Московской области средняя масса веслоноса составляет: двухлеток - 0,9; трехлеток - 1,8; четырехлеток - 2,8; пятилеток - 3,3; шестилеток - 5,5; семилеток - 6,5 кг.

Таким образом, веслонос может быть признан одной из самых быстрорастущих прудовых рыб. На протяжении всей жизни он питается планктоном, главным образом низшими ракообразными, а также фитопланктоном и детритом; известны также случаи хищничества.

Веслонос - единственный из ныне живущих представителей отряда осетрообразных, питающихся во взрослом состоянии планктоном. Быстрый рост определяется высокой способностью веслоноса отфильтровывать планктон благодаря обширной, в два раза большей, чем у пестрого толстолобика, площади фильтрационной пластины.

В сочетании с высоким темпом роста, прекрасными вкусовыми качествами мяса, характерными для осетровых рыб, а также деликатесной икрой, близкой по качеству к икре рыб семейства осетровых, веслонос представляет собой ценнейший объект аквакультуры как в прудах, так и в особенности во внутренних водоемах комплексного назначения (ВКН), в том числе в водоемах-охладителях энергетических объектов.

Выращивание веслоноса во внутренних водоемах может осуществляться в поликультуре с белыми толстолобиком и хмуrom. Так поликультура позволяет:

- 1) осуществить биологическую мелиорацию чрезмерно эвтрофированных водоемов;
- 2) ликвидировать биологические помехи в работе электростанций и станций по очистке воды, а также других предприятий, в технологических процессах которых вода играет весьма важную роль.

Рыбоводство в таких водоемах может быть управляемым, так как ни белые толстолобик и амур, ни веслонос не находят условий для размножения в этих водоемах и численность их стада регулируется постоянным зарыблением и отловом. Поэтому рекомендуется выращивать веслоноса в специализированных хозяйствах, состоящих из водохранилищ-заказников для содержания производителей, специализированного воспроизводственного комплекса с прудами для содержания производителей и выращивания сеголеток и инкубационным цехом, который может быть использован также для искусственного воспроизводства других видов рыб.

На родине, в бассейне Миссисипи, основными врагами веслоноса являются миноги, а также паразит *Marsipometra* sp. Начиная выращивание веслоноса в прудах, следует помнить, что для его молоди представляют опасность рыбацкие птицы, мелкие околородные хищные животные, а также лягушки.

Опасность могут представлять также и сильное цветение воды с незелеными водорослями, и обилие нитчатки, в которой могут запутаться мальки.

Технология формирования маточных стад и искусственного разведения веслоноса разработана научными сотрудниками ВНИИПРХ.

Для выращивания этого вида в климатическом отношении наиболее благоприятными районами являются Северный Кавказ, юг Украины, Молдова (V-VI зоны рыбоводства). В средней полосе целесообразно использовать водоемы-охладители.

Племенной материал веслоноса можно выращивать в обычных карповых прудах с хорошей планировкой ложа, обеспечивающей полную осушаемость, с независимыми подачей и сбросом воды.

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, а если это не представляется возможным, снизить плотность посадки обоих видов (табл. 114).

Таблица 114. Временные нормативы плотности посадки племенного материала веслоноса при различном составе поликультуры

Показатель	I				II				
	Веслонос	БГ*	БА*	ЧА*	Веслонос	ПТ*	БГ	БА	ЧА
Плотность посадки личинок на выращивание, тыс. шт/га									

неподрощенных	-	25,5	3	1,5	-	6	20	3	1,5
подрощенных									
до 25мг	-	13,5	1	0,5	-	1	10	1	0
до 150 мг	3	-	-	-	2	-	-	-	-
Плотность посадки товарного веслоноса, шт/га									
годовики	150	440	70	40	70	80	400	70	4
двухгодовики	70	250	60	30	40	45	200	60	3
трехгодовики	50	190	50	20	35	40	150	50	2
четырёхгодовики	40	180	50	20	35	35	130	50	2
пятигодовики	35	170	50	10	25	30	100	50	1
Плотность посадки старшего ремонта и производителей, шт/га**									
шестигодовики	30	80	10	5	20	20	60	10	5
семигодовики	25	-	-	-	20	-	-	-	-
восьмигодовики	25	-	-	-	20	-	-	-	-
девятигодовики	20	-	-	-	10	-	-	-	-
десятигодовики	10	-	-	-	5	-	-	-	-

\* БТ - белый толстолобик, БА - белый амур, ЧА - черный амур, ПТ - пестрый толстолобик.

\*\* В дальнейшем веслоноса выращивают с ремонтом или производителями старшего возраста.

Веслонос более требователен к кислородному режиму, чем карп и растительноядные рыбы: содержание кислорода в воде при выращивании веслоноса должно быть не менее 5 мг/л.

Веслонос благополучно зимует в обычных карповых зимовалах. Зимовку его лучше проводить отдельно от других видов. При осеннем облове выростных прудов можно, при условии постоянного отбора веслоноса, применять дельевые рыбоуловители. Веслонос в рыбоуловитель скатывается первым, раньше белого толстолобика.

Необходимо, чтобы кормовая база в прудах была устойчивой. Минеральные удобрения вносят в растворенном виде, так как веслонос способен отфильтровывать нерастворенные частицы удобрений и заглатывать их, что может привести к гибели рыбы.

В условиях Северного Кавказа и районах со сходным климатом можно рекомендовать следующие показатели средней массы племенного материала веслоноса (в кг): 0+ - 0,1; 1+ - 1,5; 2+ - 3,5; 3+ - 5,5; 4+ - 7,5; 5+ - 9; 6+ - 10,5; 7+ - 11,5; 8+ - 13; 9+ - 14,5. Начиная с возраста 5+ прирост у самцов на 50% меньше, чем у самок.

Выход веслоноса должен составлять: сеголеток от подрощенной молодежи (средней массой 150 мг) - не менее 70%; годовиков из зимовалов - 80%; двухлеток - 90%; старших возрастных групп - не менее 95%.

Определены следующие предварительные требования к водоемам комплексного назначения (ВКН), пригодным для выращивания маточных стад веслоноса:

площадь - от 100 до 2000 га;

глубина незамерзающего слоя воды - не менее 1,5 м;  
отсутствие загрязнения промышленными, сельскохозяйственными и иными стоками;  
соответствие гидрохимического режима 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/м<sup>3</sup>. Площадь, занятая макрофитами, не должна превышать 15-20% акватории. Выращивание веслоноса следует проводить совместно с белым толстолобиком. Плотность посадки сеголеток (годовиков) веслоноса - не более 50 шт/га. Для подавления излишней растительности в водоем высаживают белого амура.  
Веслонос легко облавливается сетными орудиями лова, поэтому промысел рыбы в маточных водоемах должен быть запрещен.  
Искусственное разведение веслоноса. Бонитировку производителей и ремонта веслоноса проводят ежегодно весной (в Краснодарском крае во второй половине марта - начале апреля). Отлов веслоноса из зимовальных прудов проводят по воде хамсоросовым 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 переносе производителей массой более 15 кг используют рукава большего диаметра). Переносить рыбу руками (без рукавов) во избежание травмирования не рекомендуется. Отловленных производителей переносят в носилки с водой, снабженные брезентовыми крышками; длина носилок - не менее 1,5 м, ширина - 40-45 см. Отловленную рыбу осматривают, взвешивают, делая необходимые промеры. 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, средняя масса.  
Определение индивидуальных показателей обязательно для производителей и старшей группы ремонта, переводимой в маточное стадо.  
Существует несколько способов мечения, вполне пригодных для веслоноса: нанесение меток растворами азотнокислого серебра, "мягкое" термальное клеймение, криоклеймение (охлажденным до низкой температуры клеймом), специальными красителями. Наиболее простым и достаточно надежным является нанесение меток путем подрезания плавников. Подвесные метки при работе с веслоносом применять не следует, так как при облове они теряются.  
У самок признаком готовности к нересту является наличие выпуклого, отвислого брюшка, а у самцов - брачного наряда в виде жемчужной сыпи. Часть самцов бывает текучими. Для оценки готовности самок к нересту применяют биопсию. Для этого щупом из нержавеющей стали (рис.56, а) под острым углом к поверхности тела делают прокол в брюшной полости на глубину 6-8 см и извлекают несколько ооцитов (рис.56, б). Рыбе это вреда не причиняет, и ранка заживет быстро. Полученные таким образом ооциты 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. У самок, готовых к нересту (IV стадия зрелости), ядро, заметное даже при наблюдении невооруженным глазом, лежит вплотную к оболочке. Внешне такие икринки имеют хорошо выраженный анимальный полюс, упругую оболочку, окрашены в темно-серый цвет.

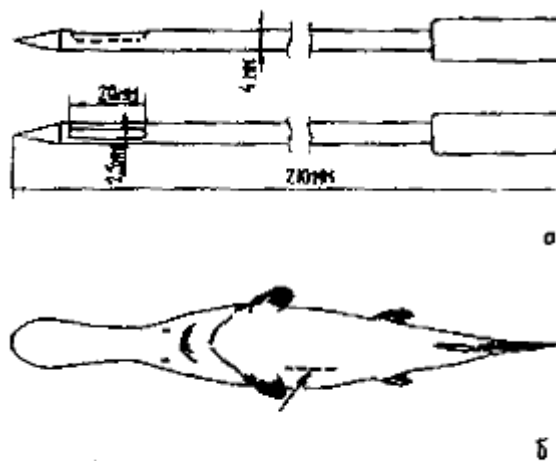


Рис.56. Определение стадии созревания икры у веслоноса с помощью щупа: а - щуп; б - место взятия икры (указано стрелкой)

Самок, имеющих ооциты с ядром, расположенным в центре, отсаживают в преднерестовые пруды на передержку и используют для воспроизводства позднее, а 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 текучие половые продукты. Следует учитывать, что многие самцы имеют молоки с низкой концентрацией спермы, однако их также можно использовать для целей воспроизводства. Нетекучих самцов используют в качестве резерва или высаживают в летне-маточные пруды.

Преднерестовое содержание производителей веслоноса проводится в небольших, легкооблавливаемых прудах (площадь-0,1-0,2 га, глубина- 1,5-2м). Пруды должны быть хорошо спланированными, быстро осушаемыми и быстро наполняемыми. Обязательным условием является хороший кислородный режим - падение содержания кислорода ниже 5 мг/л недопустимо. Плотность посадки производителей - до 500 шт/га.

Для содержания производителей после инъекции целесообразно использовать земляные садки-нерестовики, применяемые для растительноядных рыб. Площадь таких садков -15-20 м<sup>2</sup>, глубина 1-1,5 м. Можно также использовать бетонные бассейны и деляные садки, установленные в прудах и других водоемах (площадь садков - не менее 20 м<sup>2</sup>, глубина - 1,5-2 м; площадь бассейнов -15-20 м<sup>2</sup>, глубина -1,5-2 м). Плотность посадки производителей -1 экз. на 4 м<sup>2</sup>.

Работы по искусственному разведению веслоноса начинают при наступлении устойчивой температуры воды в пределах 13-15°С. Для стимуляции созревания производителей используют гипофизы осетровых рыб. Для снижения интенсивности послеинъекционных воспалительных процессов применяют пенициллин (50 тыс. МЕ на рыбу). При работе с самками применяют двукратную инъекцию: предварительную - 0,9-1 мг/кг вещества гипофиза и разрешающую - 6-8 мг/кг. Интервал между инъекциями - 24 ч.

Самцам делают одну инъекцию (3-4 мг/кг) перед разрешающей инъекцией самкам. Инъекции проводят в брезентовых носилках либо непосредственно в садках или бассейнах, после чего самок и самцов содержат раздельно.

Отбор икры веслоноса. При температуре воды 14-16°С самки созревают через 21-24 ч, при температуре 17-19°С-через 18-21ч. Резкое снижение температуры отрицательно сказывается на ходе созревания - оно задерживает овуляцию, повреждает ооциты. При наступлении предполагаемого срока созре-

вания самку вынимают из воды. После того как рыба успокоится, массируют заднюю часть брюшка. У созревшей рыбы при легком надавливании из генитального отверстия вытекает икра, качество которой зависит от правильности определения срока ее получения. Необходимо выбрать такое состояние, когда часть ооцитов уже овулировала и находится в полости тела, а остальные легко сползают с ястыка. Предварительно следует взять у веслоноса пробу икры.

Самку обтирают чистой марлевой салфеткой (или полотенцем) и приступают к отбору икры. Первую порцию икры отцеживают в чистый эмалированный таз. Путем отцеживания, как правило, удается получить 50-100 мл икры. При дальнейшем периодическом отцеживании, примерно через час, удастся получить еще 2-3 порции икры по 50-100 мл, но качество икры при этом снижается и еще немалое ее количество остается в полости тела.

Учитывая особую ценность веслоноса, следует применять прижизненные способы отбора икры. После первого отцеживания самку вновь помещают в садок или бассейн, затем через 30-50 мин вторично отлавливают, подвергают анестезии, помещают ее на стол и обтирают марлевой салфеткой. Затем, отступив на 1,5-2 см от темной полоски, проходящей по брюшной части тела, 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.

Рыбу во время операции удерживают два помощника. Она обычно ведет себя спокойно. После отбора икры разрез зашивают кетгутom. Накладку швов производят при помощи хирургической иглы и иглодержателя. По окончании операции самок выпускают в пруд. В садках и бассейнах прооперированную рыбу держать нельзя, так как шов травмируется одно и стенки и заживление раны происходит гораздо медленнее. Обычно самки хорошо переносят операцию - выживаемость их после отбора икры составляет не менее 80%. Описанный способ впервые предложен сотрудником ВНИРО И.А.Бурцным в 1987 г.

Сейчас используют также способ С.Б. Подушки, заключающийся в подрезании одного из яйцеводов и отцеживании икры путем массирования брюшка в направлении от головы к хвосту.

Плодовитость самок зависит от их размера и условий содержания рыбы. У самок средней массой 10 кг плодовитость составляет 60-100 тыс. икринок, массой 18 кг - 170-200 тыс. икринок. В 1 г икры насчитывается в среднем 110 икринок. Диаметр неоплодотворенных икринок - 2,6 (2,2-3) мм.

Самки, от которых была получена икра, пропускают один нерестовый сезон, то есть могут быть использованы для нового производства только через два года.

Молоки у самцов отцеживают путем легкого массирования. Сперма большей частью водянистая, цвета сыворотки. Концентрация спермиев - 0,48-0,8 млрд/мм<sup>3</sup>, реже - 0,9 млрд/мм<sup>3</sup>. Средний объем эякулята - 70 мл. Оплодотворяющая способность сперматозоидов при температуре воды 14°C сохраняет и 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 сливается полостная жидкость. Смесь спермы от трех самцов (в зависимости от ее качества от четырех - до 100 мл на 10 л воды) вливают в ведро с водой, быстро размешивая и приливая к икре. Последнюю тщательно перемешивают перьями в течение 3-5 мин, после чего воду со спермой сливают и приступают к обесклеиванию икры.

Обесклеивание производят в аппаратах АОИ с помощью суспензии талька (100 г талька, 9,5 г поваренной соли на 10 л воды), а также других обесклеивающих средств. Суспензией талька заливают икру и, осуществляя ее непрерывное перемешивание, периодически добавляют суспензию. Процесс обесклеивания продолжается около 40 мин. После этого икру промывают чистой водой и помещают в инкубационные аппараты.

Инкубация икры веслоноса осуществляется в тех же аппаратах, что и икры осетровых рыб (аппарат "Осетр" и др.). В один аппарат помещают 100-150 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 - в пределах 14-18°C. При температуре воды 13°C эмбриональное развитие продолжается 260 ч, при 18°C - 113 ч.

Оплодотворяемость икры определяется на стадии 4-х бластомеров (при температуре 12°C через 6 ч с момента оплодотворения, при 14°C - через 4 ч, при

18 С - через 3 ч). В процессе инкубации проводят профилактическую обработку красителями (малахитовым зеленым, метиленовой синью), начиная со 2-х суток инкубации -1-2 раза, экспозиция -15-20 мин. Растворяют 150 мг красителя в 60 л воды.

Икру можно также обрабатывать формалином в концентрации 1:500 -1:1000 при экспозиции 15 мин.

После вылупления свободных эмбрионов отбирают из аппаратов сифоном и помещают в проточные лотки, ванны и бассейны.

Плотность посадки для выдерживания - до 5 тыс.шт./м<sup>2</sup>. В зависимости от температуры воды через 8-10 сут после вылупления личинки переходят на смешанное питание.

Высаживать на выращивание в пруды неподрощенных личинок веслоноса не следует - слишком низка выживаемость. Подращивание личинок веслоноса проводят в проточных ваннах, бассейнах, лотках. Плотность посадки в начале подращивания - 5 тыс.шт./м<sup>2</sup>, к концу - 2 тыс.шт./м<sup>2</sup>. Регулярно отбирая погибших личинок, сортируют молодь по размерам (у веслоноса, как и у других осетровых, наблюдается каннибализм). Оптимальная температура при подращивании - 20-22°С. В период подращивания личинок кормят зоопланктоном, артемией и др. Личинки веслоноса предпочитают крупные формы зоопланктона. Доступность организмов находится в прямой зависимости от размера ротовой щели. Личинок подращивают в течение 10-15 дней до массы 150 мг, поддерживая все это время концентрацию зоопланктона на уровне 3-5 мг/л. Можно подращивать личинок веслоноса и на стартовых кормах, применяемых для других видов рыб, но при выборе того или иного корма следует учитывать, что веслонос поедает корм, пока последний находится во взвешенном состоянии, и со дна берет корм неохотно.

Транспортировка личинок производится в полиэтиленовых пакетах с водой и кислородом. Плотность посадки неподрощенных личинок (массой 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.

Транспортировка товарного веслоноса осуществляется при температуре воды не выше 15°С. Продолжительность содержания в брезентовых носилках - не более 5 мин, перевозки - до 20-25 мин (последнюю осуществляют в брезентовых чанах). В 1-1,5 м<sup>3</sup> воды помещают до 100 кг рыбы. Транспортировку продолжительностью до 1,5-2 ч осуществляют в живорыбных автоцистернах при постоянной аэрации воды, перевозя за один рейс до 120 кг рыбы.

## Глава 10. Разведение и выращивание ценных солелюбивых рыб

### • Кефали

Товарное кефалеводство - это одна из древнейших отраслей пастбищной аквакультуры, практикуемой уже в течение многих столетий в странах Средиземноморского бассейна.

В последние годы резко сократилась численность кефалей в море, что снизило эффективность кефалевыростных хозяйств, особенно в Северо-Западном Причерноморье.

Кефали - преимущественно морские и солоноватоводные рыбы; имеется также пресноводный вид - *Mugil cargsula*, - обитающий в реках Индии, Мьянмы и Пакистана.

Большинство видов кефалей обитают в субтропической и тропической зонах. Максимальная длина кефалей - 0,9 м. Всего насчитывается около 10 родов и 95 видов. Многие виды кефалей имеют большое промысловое значение и используются в качестве объектов разведения.

Эти рыбы отличаются высоким темпом роста, ценным мясом, относительно большой пластичностью по отношению к температуре и газовому режиму, эвригалинны, обладают высокой плодовитостью.

В Черном море обитают 5 видов кефалей, из которых 3 - лобан (*Mugil cephalus* L.), остронос (*Liza saliens* Risso) и сингиль (*L. aurata* Risso) - (рис.57) - имеют промысловое значение. На Дальнем Востоке в устьях рек обитает пиленгас (*Mugil soiuu* Basilewsky). В 70-80 годах он был акклиматизирован в Азовско-Черноморском бассейне, и достиг здесь высокой численности.

Большинство кефалей питаются детритом, обрастаниями - перифитоном и слабо конкурируют в питании с другими видами рыб, поэтому они играют важную роль в поликультуре прудов и других рыбохозяйственных водоемов.

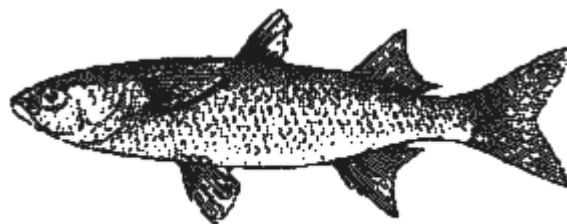


Рис.57. Сингиль

Кефалевыростные хозяйства существуют в Азово-Черноморском бассейне уже несколько веков. Здесь их общая площадь достигла 100 тыс. га (среди них Шаболатское, Тузловское, Кизилташское и др.). В настоящее время количество и площадь хозяйств резко уменьшились, упала рыбопродуктивность до 5-15 кг/га по сравнению с 55-135 кг/га в довоенные и первые послевоенные годы. Такие хозяйства выращивают заходящих в лиманы и лагуны перезимовавших в море годовиков, преимущественно сингиля, а также остроноса и лобана, или отлавливаемую во время миграции молодь этих рыб. Осенью во время миграции в море рыб, достигших товарной массы, отлавливают.

Кефалевые зимовало-лиманные комплексы двухлетнего цикла - новый тип хозяйства. Первое из них создано на Шаболатском лимане Черного моря.



Суть новизны - в попытке перевести пастбищную аквакультуру кефалей в лиманах на двухлетний цикл, используя преимущественно остроноса и лобана, отличающихся более быстрым ростом по сравнению с сингилом. Сеголеток вылавливают осенью в море, переводят в зимовальные комплексы и затем используют для выращивания в лиманах совместно с сингилом.

Кефале-карповые прудовые хозяйства основаны на выращивании выловленной в море молоди (сеголеток с последующей зимовкой в прудах и годовиков) в поликультуре с карпом и другими рыбами в обычных рыбоводных прудах.

Кефалевые прудо-садковые хозяйства специализируются на выращивании производителей и получении от них потомства в контролируемых условиях для зарыбления прудов и других водоемов.

В условиях умеренного климата, то есть на большей части территории России и стран ближнего зарубежья, кефалеводство значительно отличается от такового в суб- и тропической зонах, так как большинство видов кефалей не выдерживают снижения температуры воды до 4-5 °С и погибают. Это относится и к наиболее распространенным видам черноморских кефалей - лобану, остроносу и сингилю. Поэтому основной задачей товарного выращивания кефалей в зонах с умеренным климатом становится организация их зимовки, в частности сеголеток остроноса и лобана, которые крупными стаями подходят к выходам пресной воды на побережье Черного моря, в порты и другие глубокие места, где и гибнут зимой.

Молодь лобана и остроноса вылавливают осенью в этих местах или запускают из моря, помещая в специальные зимовальные комплексы, снабжаемые артезианскими водами, устроенными чаще всего в модулях - крытых сборно-разборных многосекционных павильонах. Весной перезимовавшую молодь выпускают в лиманы или солоноватоводные рыбоводные пруды для дальнейшего выращивания до товарной массы.

В пруду площадью 5,5 га на побережье Азовского моря в Херсонской области, куда посадили карпа и кефалей по 5,88 тыс. шт/га, выловили по 10 т/га карпа и по 2 ц/га кефалей, преимущественно остроноса средней массой 80 г, лобана - массой 450 г. Соленость воды была в пределах 4,2-7,5‰.

Более эффективным может оказаться выращивание дальневосточной кефали - пиленгаса, который может зимовать и в солоновато-водных водоемах (табл. 115), и в рыбоводных прудах, расположенных в зонах умеренного климата.

Таблица 115. Темп роста пиленгаса в различных водоемах, г

Водоем обитания	Возраст рыбы, лет								
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Дальний Восток	-	60	300	580	620	650	800	1000	1200
Молочный лиман (Азовское море)	150	600	800	1200	3500	-	-	-	-
Молочный лиман (садки)	100	420	935	1158	1365	1470	-	-	-
Молочный лиман (пруды)	120	550	1100	1300	-	-	-	-	-
Херсонская обл. (пруды)	430	1167	2172	-	-	-	-	-	-
Шаболат (Черное море)	190	820	2600	-	-	-	-	-	-

В 1979 г. и позднее в садки на Молочном лимане Азовского моря было завезено 4060 сеголеток длиной 5-7 см и массой 4-5 г.

В Молочном лимане были проведены успешные опыты по созданию маточных стад и искусственному разведению дальневосточной кефали - пиленгаса. Площадь Молочного лимана - 22 тыс. га, рыбопродуктивность - всего 10-13 кг/га при запасах детрита только в поверхностном слое толщиной 3 см, составляющих 374 тыс. т, причем его накопление вызывает заморы. Соленость воды колеблется от 11 до 20‰, температура воды - от 32°С летом до 0°С зимой, содержание растворенного кислорода - от 8 до 2 мг/л, изредка оно достигает 14 мг/л.

Формирование маточного стада пиленгаса начали от поколения 1979 г., завезенного сеголетками из Амурского залива. Рыбу содержали в садках, установленных на понтонных секциях в искусственных прудах-карьерах глубиной 2,5-3,0 м, площадью около 1 га. Садки размерами 2х3х5 м, из безузловой дели с размером ячеи 3,6 - для сеголеток и от 6 до 16 мм - для молоди старших возрастов. Летом ежемесячно (при необходимости - и 2 раза в месяц) рыб пересаживают, а садки чистят от обрастания.

Кормят рыб пастообразным кормом, состоящим на 90% из рыбного фарша и на 10% - из мучнистого комбикорма для сельскохозяйственных животных, а также гранулированными карповыми и форелевыми кормами. С ноября по апрель пиленгас не питается; начинают и завершают кормление при температуре 8-10°C. Весной и осенью рыб кормят 1-2 раза в сутки в количестве 10% от массы тела, летом рацион молоди увеличивают:

4-5 раз в сутки задают корм молоди - до 30%, взрослым - до 20% от массы тела. При повышении температуры воды до 25°C и снижении содержания кислорода до 3 мг/л кормление прекращают.

На зиму закрывают кормовые отверстия, а садки приглубляют на 70-100 см ниже уровня воды, делая лунки во льду. Отход за зиму старших возрастов - 2%, молоди - 5-25%. Особенно высокая гибель отмечается после суровых зим.

Наибольший прирост массы был у рыб на 3-4-м году жизни -320-515 г. В лимане, карьерах и садках рост был лучше, чем в Амурском заливе. На 5-6-м году темп роста снижался. Самцы созревали на год раньше самок.

Первые производители созрели в 1974 г., овуляцию стимулировали гипофизами сазана - от 10 до 53, пиленгаса - от 8 до 36 мг/кг, а также человеческим хориогонином. Полученную икру оплодотворяли "полусухим" способом, разбавляя сперму морской водой, и инкубировали в воде соленостью 20-23‰. Личинок кормили инфузориями, затем зоопланктоном (коловратками и др.), а на 14-е сутки - мелким фаршем из мидий и креветок и "Эквизо-1". На 30-е сутки вполне сформировавшуюся молодь посадили в садки и кормили рыбным фаршем и искусственным кормом в соотношении 1:1. Молодь в прудах-карьерах росла лучше, чем в садках, и к осени достигла длины 14 см, средней массы 17 г, на 2-й год -100 г. В результате было сформировано ремонтно-маточное стадо пиленгаса численностью 1600 экз. Таким образом, была доказана возможность получения потомства от производителей, выращенных в садках в Молочном лимане.

Зимой сингиль погибал при температуре воды 2°C, лобан - при ГС, а пиленгас выживал на 98% при зимовке в садках, во время которой температура воды снижалась до 0,5°C.

Наиболее эвригалинный, быстрорастущий и перспективный для рыбоводства в солоновато-водных водоемах вид кефали - лобан. Но его широкое освоение в качестве объекта поликультуры в карповых рыбоводных прудах и водоемах комплексного назначения сдерживается недостатком посадочного материала. В море молоди лобана мало, и вылавливать ее для зарыбления прудов неэффективно. Разработана методика разведения и выращивания в лагунных и прудовых хозяйствах кефали-лобана применительно к Азово-Черноморскому бассейну [Аранович и др., 1986].

Производителей отлавливают в июне-августе при ходе их на нерест, ч сетном садке доставляют на базу, где сортируют, отбирая нетравмированных производителей с IV стадией зрелости гонад. Выдерживают в бассейнах размером 2х2х0,7 м. Гонадотропин или гипофиз кефалей вводят в зависимости от размера рыбы в первые 24 ч после вылова из расчета 30 мг на 1 кг массы рыбы (1/3 + 2/3 дозы через 16 ч). Самцам вводят 1/2 дозы однократно. У зрелой самки икру отцеживают или берут, вскрывая полость тела. Семенники берут только путем вскрытия полости тела, сперму цедают в воду через марлю. "Мокрый" метод осеменения проводится в обычных полиэтиленовых тазках. Отмывка икры длится 15-29 мин, набухание - около 1,5-2 ч. Для инкубации отбирают икру с высоким процентом оплодотворения (выше 60%), плавающую при помещении в воду соленостью 17‰. Инкубируют икру в аппаратах ВНИИПРХ при слабой аэрации или проточности или в плоских 100-150-литровых емкостях только с аэрацией в течение около 35 ч при температуре воды 23-24°C. 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. клеток на 1 мл). Личинок предварительно адаптируют 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 контро-

лируют их численность, поддерживая концентрацию: трохофор - 5-15, коловраток - 3-5 шт/мл. На 10-12-й день после вылупления личинок в бассейны вносят однодневные 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, гарпактикоидов и диаптомусов) в концентрации до 1-2 шт/мл. После прохождения метаморфоза молодь лобана можно кормить рыбным или мидиевым фаршем из расчета 20-30% от средней массы рыбы.

Жизнестойкую молодь пересаживают в солоноватоводные пруды или береговые бассейны с дополнительным кормлением искусственными кормами. Подращивают молодь в спускных и неспускных прудах глубиной 30-40 см, площадью 0,1-0,5 га, богатых детритом и илом. Молодь перед выпуском в пруд предварительно адаптируют к условиям пруда и выращивают до наступления осеннего похолодания и снижения температуры воды до 12-13°C. Для пересадки молоди на зимовку ее отлавливают 20-метровой мальковой волокушей или пруд спускают. Кефаль можно ловить при помощи ловушек, изготовленных из металлической сетки, которые устанавливают на стоке из пруда.

В зимовалах с искусственным подогревом воды либо с подачей воды из родников или артезианских скважин с температурой 5-10°C в качестве корма используют 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 солоновато- и пресноводных нагульных прудах площадью 0,5-1 га. Основным кормом является детрит, но лобан может поедать зоопланктон и зообентос. Используют комбикорм (для кормления карпа) из расчета 2-5% от массы тела рыб.

При снижении температуры воды до 6-7°C пруд спускают и кефаль ловят волокушей или в уловителе. В районе каналов, соединяющих лиман с морем, кефаль отлавливают ставными сетями.

### • **Северо-американский полосатый окунь.**

Полосатый окунь - *Morone saxatilis* (Walbaum) - ценная эвригалинная промысловая рыба, завезенная на юг России и Украину из США в 60-70-е гг. с целью акклиматизации в Азово-Черноморском бассейне в качестве объекта интенсивного выращивания. Обладает прекрасными вкусовыми качествами. Широко распространен вдоль побережья Атлантического океана в США, совершает миграции вдоль побережья; нерест происходит в реках, озерах и водохранилищах при температуре воды 12-23 С. Икра и личинки выдерживают соленость до 6‰, сеголетки и взрослые рыбы - до 35‰. Молодь питается зоопланктоном, а при длине более 11 см - 8ыбой. В Азово-Черноморском бассейне масса двухлеток - 0,5 - 0,75; трехлеток - 1,5-2; четырехлеток - более 2 кг. В 1965 г. несколько партий сеголеток полосатого окуня выпустили в Азовское, Черное и Каспийское моря, в 1968 г. стали выращивать в прудах рыбопитомника "Горячий Ключ". Несколько позже учеными-рыбоводами нашей страны была разработана технология получения потомства этого вида (Темрюкский рыбопитомник Краснодарского края). С этой целью использовали пятилетних самок средней массой 2,1-2,8, самцов - 2,0-2,1 кг при температуре воды 18-20°C. Применяли ступенчатую инъекцию ацетонированного гипофиза карпа, всего по 5,2-6 мг на 1кг массы тела, при этом первая инъекция содержала 1/3-1/4 часть этого количества. Интервал между инъекциями-26 ч. При температуре 19,2-19,8°C созревание происходит за 39-49 ч. У впервые созревших рыб абсолютная плодовитость 263-486, рабочая - 114-149 тыс. икринок.

Самцам вводили суспензию гипофиза из расчета 1-2 г на 1кг массы тела, сперму получали через 18-23 ч. Разовый объем эякулята - 16-37 мл.

Оплодотворенную икру помещают в аппараты Вейса. Отмечается высокая чувствительность к повышенной проточности воды при 19°C после 37-39 ч инкубации; рекомендуемый режим - около 1л/мин.

Выклев личинок происходит через 48-50 ч, выживаемость предличинок от икры - около 24%, что связано, вероятно, с несовершенством устройства инкубационного аппарата.

Длина предличинки - 2,5-3,2 мм, средняя масса -1,2 мг. Через 5 сут у личинок при длине 6,2 мм плавательный пузырь начинает заполняться воздухом. В сетчатые садки из газа, где находятся личинки, в это время вносят живой корм - коловраток и мелких ветвистоусых ракообразных из расчета 50-70 экз. на личинку. Размеры корма в возрасте личинок 5-8 сут - 170-220 мкм; 9-14 сут-250-700; 15-30 сут-800-1000 мкм. Через 30 сут при массе 115 мг и длине около 20 мм личинок пересаживают в пруды. За 150 сут прудового выращивания средняя масса сеголеток составила 11,3 г, выживаемость - 80%.

Оплодотворенная икра может быть получена и в результате нереста инъецированных производителей в пластиковых или бетонных круглых бассейнах. Нерест происходит через 2 сут и длится 3-4 ч. Икру из бассейнов отбирают марлевыми сачками и помещают в аппарат Вейса по 150-200 тыс. шт. на аппарат. Температура воды при инкубации не должна превышать 22 С. Предличинок выдерживают в лотках без проточности 2-3 сут, плотность посадки - 50 тыс. шт/м<sup>3</sup>. На 4-5-е сутки вносят науплии артемии салина, через 10 дней после выклева - зоопланктон. Молодь в пруды выпускают на 13-15-е сутки с плотностью посадки до 100 тыс. шт/га, разрезая и сортируя постепенно до 30 тыс. шт/га.

При выращивании в поликультуре с карпом и растительно-ядными двухлеток полосатого окуня начальной массой 30 и трехлеток-291г при общей плотности посадки 3510 экз/га было получено 2090 кг/га, в том числе 1423 кг/га полосатого окуня средней массой по 537 и 1138 г и 667 кг/га карпа и растительноядных рыб средней массой 680-790 г.

Полосатый окунь представляет собой перспективный объект пастбищной аквакультуры в естественных и искусственных водоемах комплексного назначения, в качестве добавочной рыбы в рыбоводных прудах. Обладает ценным мясом, пригодным для изготовления балычных изделий.

В последние годы полосатый окунь все шире используется в качестве объекта марикультуры для выращивания в установленных в море сетчатых садках. Рекомендуется его выращивание и в садковых морских хозяйствах Азово-Черноморского бассейна.

При выращивании в прудах масса двухлеток достигает 0,5, трехлеток -1,0-1,5, четырехлеток - 2,0-2,5, пятилеток - 3,0-3,5, шестилеток - 3,5-6,0 кг.

При транспортировке в полиэтиленовых пакетах с кислородом плотность посадки мальков средней массой 3-6 г составляет 200 экз. на 1 пакет, сеголеток средней массой 30-40 г - по 20-40 шт. на пакет.

## • Камбалы.

Из камбалообразных в аквакультуре используются представители 3-х семейств: калкановые, камбаловые и морские языки. Калкановые отличаются от других семейств асимметричным расположением брюшных плавников.

Камбаловые имеют глаза, как правило, на правой стороне тела, тогда как калкановые - на левой, и плавники у них симметричны. У морских языков в отличие от первых двух семейств жаберная предкрышка покрыта чешуей.

Наиболее ценные объекты разведения среди камбал - морская камбала, морской язык, палтус, тюрбо и др. Камбал стали разводить еще в прошлом веке.

В Англии при солености 35‰ выращивают морского языка (*Solea solea*), тюрбо (*Scophthalmus maximus*) и малоротую камбалу (*Microstomus kitt*).

Калкан - *S.maoticus* - распространен в Черном и Азовском морях до глубины 100 м, часто заходит в дельты рек, достигает длины 80 см и массы 15 кг (рис.58). Самки созревают в 5-11 лет, самцы - раньше самок на 2-3 года. Нерест при температуре 8-12°C длится с марта-апреля до июля. Производителей отлавливают в море. Нерест камбалы проводят в бассейнах площадью 4 м<sup>2</sup>, глубиной 1,2 м с морской водой. Отнерестившихся производителей отлавливают, а оплодотворенную икру собирают для доинкубации в лотки размером 5x1,2x1,2 м, куда помещают 30-40 тыс. икринок. При 6°C инкубация у камбалы длится около 20 сут.

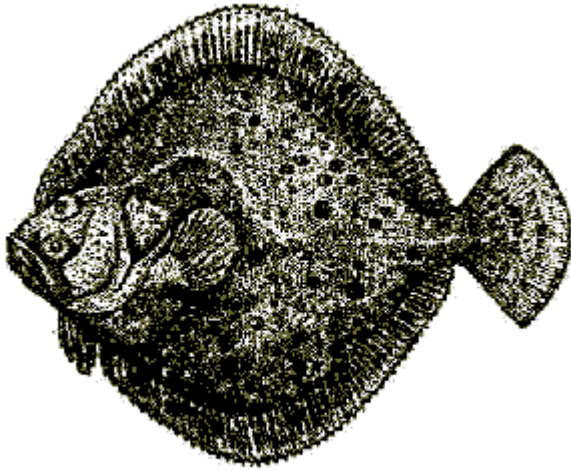


Рис.58. Черноморская камбала - калкан

Выклюнувшиеся личинки малоактивны, в возрасте 2 сут начинают уменьшаться желточный мешок и жировая капля, и личинка начинает плавать спиной вверх. Отрицательная реакция на свет проявляется со времени пигментации глаз. Личинки скапливаются в затененных местах. При переходе на смешанное питание может отмечаться максимальный отход - до 50%. В садках или замкнутой системе личинок в возрасте 2-3 сут содержат при плотности до 30-50 шт/л и температуре около 20°C. При переходе на внешнее питание личинки становятся активнее, интенсивно поедают корм, держатся в освещенной зоне. Кормом служит мелкий зоопланктон, а на 10-11-е сутки - науп-лии артемии салина. Размер 15-16-суточных личинок 6-7 мм, масса 3-4 мг. С этого времени за 4-5 сут личинки переориентируют плоскость тела в горизонтальное положение с обращенной вниз правой стороной. Правый глаз перемещается на левую сторону головы, заканчивается формирование скелета и непарных плавников. В этот период замечен повышенный отход, что объясняется сложными процессами перестройки организма. По завершении метаморфоза в возрасте 20-25 сут личинки достигают длины 12 мм и массы 30 мг. Плотность содержания их уменьшается до 0,5-1 шт/л при температуре 20-23°C и солености 18‰. За 50-60 сут в бассейнах объемом 1 м<sup>3</sup>, с водообменом через фильтры при температуре 17-25°C получены мальки массой 1,5-2,0 г. Плотность посадки к концу выращивания составляла 1 тыс. шт/м<sup>3</sup> при рационе в пределах 30-40% от массы тела, выживаемость - 20%.

Дальнейшее выращивание проводится в бассейнах, прудах или изолированных лиманах, лагунах при солености 16-18‰ и выше. В удобряемых прудах камбалы росли в 3-4 раза быстрее, чем в неудобряемых.

Выращивание в закрытом морском заливе с плотностью посадки 100 тыс.шт./га (с подкармливанием камбал фаршем из малоценных рыб) дало положительные результаты при кормовом коэффициенте 5.

Морская камбала и морской язык при выращивании в морских водах, куда поступала теплая вода с АЭС, в лотках размером 14x7x1,2 м имели ускоренный рост. Морской язык и морская камбала за 11 мес. при температуре 15-18°C выросли с 3-5 до 15-20 см при плотности посадки 320-900 шт/м<sup>2</sup>, что сравнимо с трехлетними камбалами из естественной среды, где температура летом 9-16°C, а зимой опускается до 3°C. Эти рыбы хорошо растут и при более высоких температурах - 20-30°C.

В Японии имеется опыт выращивания дальневосточных камбал: японской (*Limanda yokohamae*) и звездчатой (*Platichthys stellatus*), а также ряда видов: *Lepidopsetta mochigarei*, *Limanda schrenki*, *Eopsetta grigorjewi*. Интересны опыты по получению гибридов камбал, которые растут быстрее исходных ви-

ной 1,2 м при температуре 12°C. Икру собирают и инкубируют отдельно при температуре до 12°C в лотках с плотностью 30-40 тыс.шт. на лоток размером 5x1x1,2 м. Полученных искусственно личинок вселяют в закрытые заливы, где выживаемость их составляет 50%, в бассейнах выживаемость немного выше - 60%. Для получения товарного тюрбо в бассейнах используют морскую воду. Подращивание проводится при 16-19°C, культивирование кормов - при 20-30°C. Рыбу выращивают на береговых фермах. В сетчатых садках опыты были неудачны, так как тюрбо не может добыть достаточно корма. Как правило, выращивают рыбу в круглых бетонных бассейнах площадью 20-40 м<sup>2</sup> с плотностью посадки 30-50 кг/м<sup>2</sup> при содержании кислорода более 5 мг/л. Для получения товарной массы 500 г за 260 сут необходиматем-пература 17°C. При более низкойтемпературе-11-14°C-сроки выращивания увеличиваются в несколько раз. За 2 года выращивают от малька массой 10 г до рыбы товарной массой 2,8 кг, а от 1,5-2,0 г - всего до 2 кг.<sup>2</sup> и глуби-

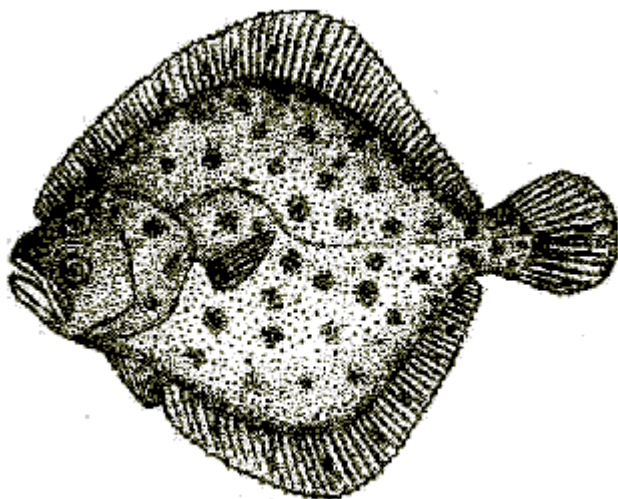


Рис.59. Тюрбо

Кормом для товарной рыбы служат влажные гранулы, изготовленные из рыбы и муки или нежирной рыбы; кормовой коэффициент в расчете на сухую массу корма - 0,6-0,7, а на сырую - 2-4.

Из болезней тюрбо наиболее подвержен вибриозу, известны бактериальные и вирусные заболевания.

## Глава 11. Выращивание неприхотливых рыб

### • Змееголов

Змееголов - *Orphiocephalus (Channa) argus wargachowskii* распространен, кроме естественного ареала в пределах России - бассейна Амура и озер Дальнего Востока, - в водоемах Средней Азии, где акклиматизировался в начале 60-х гг. Змееголова выращивали в прудах Подмосковья, Украины и Краснодарского края. В Китае и Корее змееголов - излюбленный объект товарного выращивания. Его культивируют в Индии, на Филиппинах и в других странах Южной Азии и Африки (рис.60).



Рис.60. Змееголов

Змееголов относится к индо-южноафриканской ихтиофауне. Приспособлен к воздушному дыханию благодаря наджаберному органу; выживает при крайне высоких температурах (40°C) и перезимовывает в прудах Подмосковья при температуре воды 0,2-0,4°C.

Половой диморфизм выражен слабо, самцы лишь несколько крупнее одновозрастных самок в популяциях, соотношение полов равное. Заготовку производителей можно осуществлять в Амуре и его притоках, в озере Ханка, реке Сунгари, в водоемах Туркменистана и Узбекистана (Сырдарья, Амударья, Чимкурганское водохранилище, Арнасийские, Кара-Узьякские, Аксай-Кувандарьинские озера).

Среднегодовой объем промысла - около 4 тыс. ц в Амударье, По очертаниям змееголов похож на налима, но отличается от него отсутствием усика на нижней губе и клыков, уплощенной головой, наличием одного спинного плавника. Тело - змеевидное. Спинка темная, бронзового цвета, бока светло-серые, брюшко белое с голубоватым отливом. По бокам в два ряда расположены крупные ромбовидные пятна. Рот большой, конечный, губы с мелкими щетинковидными зубами, челюсти с острыми клыками. Тело покрыто обильной слизью, что затрудняет работу рыбоведа. Может передвигаться по суше - извиваясь, ползти в сторону водоема.

Змееголов всеяден. У молоди длиной до 50 мм в питании преобладают зоопланктонные и бентосные организмы. Рыбы размером до 20 см потребляют насекомых и их личинок, в желудке встречаются и водоросли. Более крупные особи -исключительно хищники. Они потребляют не только рыбу - пескарей, быстрянку, щиповок, карасей и др., - но и головастиков, лягушек, птенцов диких уток. Достигает размеров более 1 м и массы 10-12 кг (табл.116).

Таблица 116. Линейный рост змееголова

Водоем	Длина по возрастным группам, см						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Амур	22,5	36,6	46,1	55,4	61,5	67,6	-



Арнасийские озера	22,9	34,0	43,7	51,1	59,1	-	-
Кара-Узьякские 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/ 0,13	35,5/0,46	48,4/0,97	52,3/1,73	60,3/2,65	67,5/3,68	71,3/4,62
Чимкурганское водохранилище (1974)*	-	26,4/ 0,29	32,5/ 0,52	41,2/ 1,00	50,1/ 2,05	57,5/ 2,78	64,7/ 4,45
-"- (1978)	20,7	31,3	37,5	49,1	55,9	62,2	-

\* Рост в см/кг

На 2-м году масса змееголова достигает в Средней Азии -460 г (при длине - 35 см), в Амуре - 500 г (масса товарного карпа).

Половое созревание наступает в возрасте 2+. Плодовитость - от 24 до 70, в среднем - 50 тыс. икринок; икра пелагическая, диаметр икринки 1,8 мм.

Плодовитость змееголова зависит от возраста, длины и средней массы (табл.117).

Таблица 117. Плодовитость змееголова (тыс. шт. икринок) в зависимости от возраста

Показатель	Возраст, лет			
	1+	2+	3+	4+
Длина	43	48	53	58
Масса	1,0	1,5	2,0	2,5
Плодовитость	24,0	40,0	45,0	60,0

В различных водоемах средняя плодовитость змееголова колеблется от 76,5 до 41,1 тыс. икринок, что по большей части коррелирует с размерами рыб (табл.118) [Аманов, 1978;Дукравец, Мачулин, 1978; Гусева, Жолдасова, 1986].

Таблица 118. Плодовитость змееголова из различных водоемов

Водоем	Длина, см	Масса, г	Абсолютная плодовитость тыс. шт.,	Относительная плодовитость, тыс. шт/кг
Амур	50,3	1855	41,1	22,1
Чимкурганское вдхр.	54,2	2285	76,5	33,9
Арнасийские оз.	54,2	2260	57,5	32,6
Кара-Узьякские оз.	49,7	1420	43,8	30,8
Аксай-Кувандарь-	46,6	1320	56,8	43



Змееголов проник в естественные водоемы и водотоки бассейна Сырдарьи. Средняя масса самцов и самок здесь - 1,75-1,39 кг. Плодовитость самок массой 1,15-1,44 кг составляет 25-41 тыс. икринок.

Нерестится змееголов в прудах, интенсивно заросших водной растительностью, при температуре воды 18-23°C. Глубина - около 1 м.

Рыбы сооружают гнезда. Икра практически не клейкая, плавает у самой поверхности разреженно, небольшими кусочками. Кладка охраняется самкой и самцом. Благодаря жировой капле, занимающей 3/4 диаметра икринки, икра плавает у поверхности воды среди растительности.

Развитие эмбрионов при температуре 23-25°C длится 2 сут. 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 различны. Средняя масса сеголеток может составлять 30-70, двухлеток - 200-500 г. Однако порционность икрометания - это приобретенная особенность, поскольку в Арнасийских озерах у змееголова наблюдается единовременный нерест.

На Филиппинах змееголова (*Channa striata*) выращивают в поликультуре совместно с ханосом и тилапией нилотика. При этом рыбопродуктивность прудов составляла 890, а в Индии в поликультуре с мирными рыбами - 895 кг/га [Ihingran, 1976]. В Индонезии его выращивают совместно с тилапией для ограничения размножения последней. При прудовом выращивании змееголова в нашей стране ориентируются на получение 1-2 ц/га в интенсивно зарастающих водоемах с плохим газовым режимом (который препятствует выживанию других ценных хищников). Кроме того, эта рыба может оказаться перспективным объектом тепловодного рыбоводства.

- **Линь.**

Эта относительно теплолюбивая донная рыба (рис.61) известна в Малой Азии, на Кавказе, в Сибири, вплоть до Енисея, и по всей Европе, за исключением Скандинавских стран и Кольского полуострова. Его любили еще древние римляне. В IV в.н.э. римский консул в Галии Деций Магнус Авзоний прославлял тинку (по латыни линь - *Tinea tinea*) в своей поэме "Мазелла".

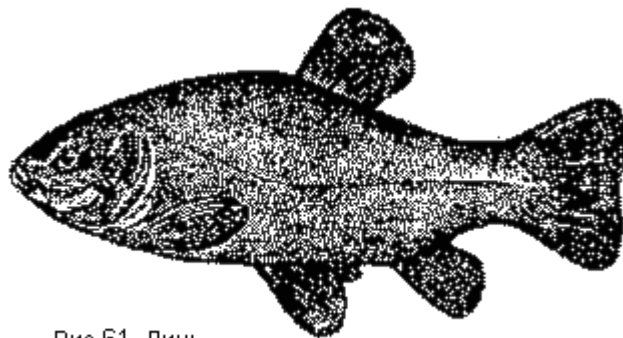


Рис.61. Линь

Линь - незаслуженно забытый объект отечественного рыбоводства, хотя на Руси линь вместе с карпом и карасями обитал во всех рыбоводных прудах. Популярность лinya определялась его вкусовыми качествами, мясо его и поныне нравится гурманам. Особенно славится жареный линь. Его печень из-

давна использовали при лечении головных болей и горячки. На Украине известна поговорка: нема краще мяса свинини, а риби - линини. Линя легко отличить по внешним признакам. Тело у линя короткое, слабо стиснуто с боков, толстое и высокое. Хвостовой стебель - короткий, с небольшой выемкой. Все плавники закруглены. Спинной плавник начинается немного позади вертикали заднего края основания брюшных плавников или над ними. Грудные плавники длинные. Чешуя очень мягкая, плотно прилегает к телу, счищается очень плохо. Обычно тело покрыто слизью, особенно при пониженной температуре воды. Голова маленькая, рыло тупое, рот небольшой, конечный. В уголках рта - короткие усики. Глаза маленькие, лоб широкий и плоский. Глоточные зубы однорядные.

Линь - рыба оседлая и больших миграций не совершает. Плодовитость достигает 1 млн. икринок. Нерестится в мае-июле при температуре 20-25°C порционно. В естественных водоемах растет медленно (табл.119).

Таблица 119. Линейный рост линя в естественных водоемах

Возраст, лет	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Длина, см	3-7	6-12	11-17	15-23	17-26	20-29	25-32

Мясо линя сладковатое на вкус и очень сочное, средней жирности (3,8%).

Линь в отличие от карпа и других карповых рыб не болеет краснухой, не берет его ни дактилологус, ни другие паразиты, к которым восприимчивы остальные разводимые рыбы. Для выращивания линя можно использовать такие водоемы, где другие прудовые рыбы просто не выживают. Он может обитать в водоемах, полностью заросших водорослями, и в таких, где бывает дефицит кислорода - ниже 1 мг/л. Он обживает самые заиленные или заторфованные места в водоеме, где даже карп не рискует оставаться долго.

Наиболее простой способ получения потомства от линя описан украинскими учеными. На Украине самки созревают на 3-4-м году, самцы - на 2-3-м году, в Подмосковье и других более северных районах - на 1-2 года позже. Линь становится половозрелым уже при размерах тела 17-18 см и средней массе 120 г, при плодовитости 20-40 тыс. икринок, у крупных экземпляров массой 0,8-1 кг-до 500 тыс. икринок.

Обычно производителей заготавливают весной при температуре 10-16°C; на одну самку необходимо 2-3 самца. У линя хорошо развит половой диморфизм. Самцы в отличие от самок имеют утолщенные брюшные плавники. Особенно выделяются первые костные лучи. По сравнению с плавниками самок они относительно длиннее, а у самок - не достигают анального отверстия.

Нерестится линь может в маленьких по размеру и неглубоких, до 30-50 см глубиной, заливах или прудиках. В качестве субстрата для клейкой икры служат макрофиты с погруженными листьями (рдесты, уруть и др.). Но при их отсутствии нерест можно проводить и на искусственных гнездах, из капроновой мочалки, старой дели, - все это крепят на обруче нитками. В приусадебных прудах при отсутствии водорослей их можно внести пучками на период нереста, выловив из ближайшего болота.

Нерест наступает при температуре 20°C и длится в течение месяца, причем даже с повышением температуры воды до 24-25°C. Это порционно нерестящаяся рыба. После первой порции второй вымет может наступить через 6-10 дней, через такой же промежуток может быть еще 2-3 кладки. В Западной Европе для получения потомства широко используют гипофизарные инъекции. В Польше получают таким образом личинок линя для экспорта. Для этого производителей содержат или в прудиках, или в проточных желобах, как делают в рыбоводных хозяйствах Чехии и Словакии, куда высаживают производителей с плотностью посадки 50 шт/м<sup>3</sup>. Рабочая плодовитость -100 тыс. шт. на 1 кг самки.

Производителей инъецируют из расчета: самкам - 10-20% от объема суспензии гипофиза карпа (предварительная) и через 12-24 ч - разрешающая инъекция, в общей сложности 15 мг на 1 кг средней массы. Самцов инъецируют 1 раз - всего 3-5 мг на 1 кг массы тела. При температуре 21-24°C созревание наступает через 22-26 ч после разрешающей инъекции. Если температура опускается ниже 20 С, овуляция икры может не произойти. Инъецируе-

мых производителей можно оставить в прудике, но в этих условиях рыбы уже выходят из-под контроля, поэтому может произойти выбой икры, и она останется неоплодотворенной.

Обычно на 100 мл икры необходимо 0,3-0,5 мл молок от разных самцов. Для обесклеивания икры используют тальк и молоко. Инкубацию проводят в аппаратах Вейса, куда закладывают 1 л икры, содержащей 0,7 млн. икринок.

Если нет аппаратов Вейса, оплодотворенную, но не обесклеенную икру можно разместить на искусственный субстрат для инкубации в пруду, а для лучшей аэрации - субстрат с икрой установить в районе водоподачи или интенсивного водообмена.

Выклеваются личинки через 75 ч при средней температуре 2ГС; при более высокой температуре (22 С) эмбрионы развиваются за 70ч.

Развитие личинок. Выклюнувшиеся личинки линя длиной 3,5-3,6 мм прикрепляются к субстрату, питаются запасами желточного мешка в течение 3-4 дней, вырастая за это время до 4,5-4,7 мм и концентрируясь на мелководье, где активно питаются одноклеточными водорослями и мелким зоопланктоном. Если личинок много, их подкармливают отцеженным через газ  $\pm$  17-19 некрупным зоопланктоном. При длине 6,5 мм личинки начинают потреблять более крупные организмы, размещаясь на акватории всего пруда. Уже при достижении длины 1,3 см мальки питаются, кроме планктона, донными организмами. Наиболее благоприятный для роста диапазон температур 20-29°C, при понижении до 10°C рыба перестает питаться, а при 4°C линь закапывается в ил и впадает в анабиоз. По достижении длины 1-2 см линя необходимо рассадить с такой плотностью, чтобы хватало кормов.

Выращивание сеголеток. На Украине в прудах размером 500 м<sup>2</sup> от одной самки массой 0,9 кг при участии 2 самцов получали 10 тыс. сеголеток средней массой 12г. Для получения более крупных сеголеток плотность выращивания сокращают до 5-6 тыс. шт/га и даже - до 600 шт. (без дальнейшего кормления и без пересадки на зимовку). При такой плотности посадки рыб масса линя от мальков 1-2 г может достичь 25-45 г. Сеголетки поедают червей, мелких моллюсков, остатки растительности, но отдают предпочтение детриту. Если из-за высокой плотности рыб естественных кормов не хватает, необходимо прикармливать искусственным кормом. Для этого на пруду устанавливают кормушку, куда вносят различные корма - комбикорм, зерноотходы, семена сорных трав, а также пропущенные через мясорубку свежие овощи (морковь, свеклу, картофель). Можно давать мелкорубленную капусту, рдест и т.д.

При выращивании мальков в поликультуре с белым толстолобиком в Германии эффективно использовались сухие комбикорма. При этом на 1 кг прироста потребовалось всего 2,5 кг корма. Рекомендуют при выращивании в поликультуре с карпом использовать заросшие и заиленные пруды. Линь осваивает такие биотопы, где карп встречается редко, что позволяет эффективно использовать естественные кормовые запасы пруда.

Выращивание товарной рыбы. На 2-м году жизни, если годовики нагуляли максимально достижимую массу 25-45 г, они могут достигнуть товарной массы 180-200 г. В противном случае выращивание линя длится 3 года, тогда он достигает массы 380-400 г. На юге России такой навески он может достичь уже на 2-м году, а еще через год - 800-900 г.

При выращивании в прудах двух- и трехлеток на естественных кормах рекомендуется плотность посадки 250-600 шт/га. При кормлении плотность посадки может быть увеличена в 5-10 раз. В этом случае, как и сеголеток, товарную рыбу кормят на кормовых местах измельченными овощами, картофелем, комбикормом, зерноотходами. Рыбопродуктивность может составлять 1-2 ц/га без кормления и 6-8 ц/га - с кормлением.

В поликультуре с карпом товарный линь составляет 1-2 ц/га в общей продуктивности 15 ц/га. Двух-трехлетки линя осваивают заросшие мелководья, заиленные участки. Линь поедает значительно меньше комбикорма, чем карп, серебряный карась, белый амур.

В последние годы линя используют для выращивания в бассейнах, лотках, аквариумах и промышленных установках с замкнутым водообменом.

Облов прудов. В малых водоемах нет проблемы с отловом линя. Он концентрируется в районах кормовых мест и легко отлавливается волокушей. Более крупные пруды необходимо спускать в ночное время без шума, иначе линь закопается в ил и там останется, даже если уйдет вся вода. Для концентрации линя на ложе необходимы мелиоративная сеть и приглубленный участок (рыбосборная яма перед сбросным устройством - "монахом").

Линя легко транспортировать на большие расстояния даже без воды, во влажной атмосфере, где он может жить 5-6 ч.

- Караси.

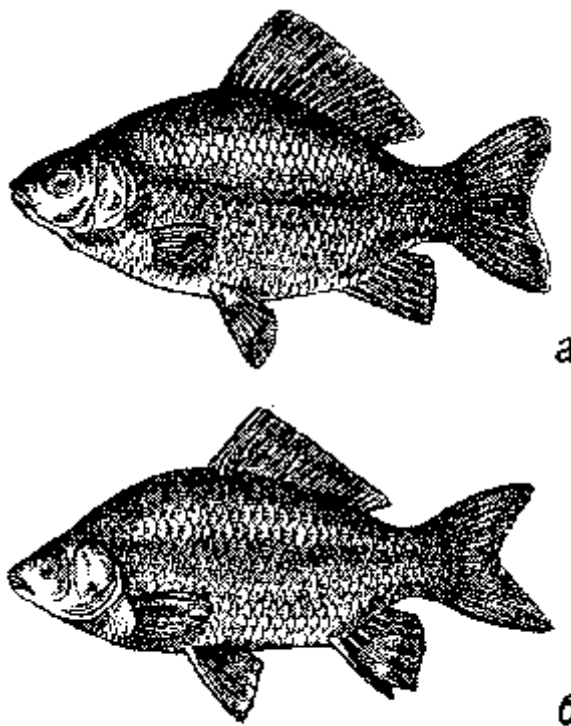


Рис. 62. Карась: а - золотой; б - серебряный

Караси, золотой и серебряный, - обычные обитатели водоемов европейской части страны и Сибири (рис.62). Серебряный карась - *Carassius auratus gibelio* - обитает в бассейнах рек Тихого океана и Средней Азии. Среди карасей известны гибриды, особенно перспективные для разведения и выращивания в прудах, где содержание в воде кислорода может снижаться до 2-3 мг/л.

Золотой карась (он же круглый и обыкновенный) - *C. carassius* - с коротким высоким телом, сжатым с боков; спина и брюшко округлые. Спинка темно-коричневая с зеленоватым отливом, а тело - от желтого до золотистого в зависимости от места обитания: в торфяных карьерах - цвет очень темный с зеленоватым отливом, а в водоемах с песчаным дном - светло-золотистый. В некоторых водоемах золотой карась может быть внешне похож на серебряного.

Способы идентификации золотого и серебряного карасей:

1) приподняв жаберную крышку, пересчитайте жаберные тычинки. Если их 33-35 или меньше, следовательно, это золотой карась, у серебряного их больше - 39-50;

2) по строению плавательного пузыря: у золотого карася он овальный, а у серебряного - конусообразный.

Золотой карась - рыба из самых неприхотливых и живучих.

Обитает в заиленных, заросших водоемах, где содержание кислорода снижается временами до 2-1 мг/л. Хорошо переносит колебания рН, не выдерживает осолонения воды до уровня минерализации выше 10 г/л, а также быстрого течения воды, но легко переносит высокие температуры - до 35-36°C (байкальская популяция карася выдерживает температуру до 45°C). Даже вмерзнув в лед, золотой карась оживал, будучи извлеченным из ледяного "саркофага". В торфяных карьерах и заиленных водоемах он зарывается на большую глубину, где может пережить и довольно длительное охлаждение дна.

Такие особенности биологии золотого карася, высокие вкусовые качества делают его заманчивым объектом разведения в приусадебных прудиках, где другим рыбам не выжить (например, в болотце, торфяном карьере, другом непроточном водоеме). Золотой карась может быть дополнительной рыбой при выращивании более ценных видов.

Созревает золотой карась на 3-4-м году жизни, реже - на 2-м, по достижении длины 13-15 см и массы 160 г. Впервые нерестящиеся самцы нередко мельче (9-12 см), массой 1.00-120 г. Это порционно нерестящаяся рыба. Вначале выметывается около 30% икры, затем - еще 20-25%, и третья порция - 40-50%. Общая плодовитость - 250-350 тыс. икринок, а у впервые нерестящихся рыб - от 10 до 100 тыс. икринок.

Еще одно преимущество разведения золотого карася - его способность нереститься в самых, казалось бы, неблагоприятных по газовому режиму водоемах - на мелководье с глубиной 30-50 см, где есть водные растения - рдест, рогоз, корневища тростника и другой субстрат. Если нет естественного субстрата, в прудик можно опустить для этой цели веточки, например лапник хвойного дерева.

Нерест наступает при температуре 14-16°C; для юга России и стран ближнего зарубежья - это март-апрель, для более северных районов - май - начало июня. Температурный оптимум для развития икры 16-18°C. Обычно нерест бывает групповым, с участием 2-3 самок и 3-5 самцов. Порции откладываются с промежутками в несколько дней в течение месяца.

Интересно наблюдать, как буйно плещутся золотые караси при нересте.

Оплодотворенная икра приклеивается к субстрату и в таком виде инкубируется в зависимости от температуры в течение 3-5 сут. Так, при 20°C процесс инкубации длится около 90 ч, а при 23°C - 70 ч. Икра мелкая, диаметром около 1,5 мм; может быть различного цвета - зеленоватой, желтой, серой. Личинки длиной 4 мм плавают у поверхности воды.

Отловить производителей для воспроизводства в пруду можно в любое время года, но лучше ранней весной. Самцов от самок отличить трудно; обычно соотношение равное. Самки крупнее самцов.

Специалисты-ихтиологи определяют половой диморфизм по соотношению размеров плавников и тела особей золотого карася: у самцов относительная высота спинного плавника больше, чем у самок, - 20,3-19,17%, а соотношение размеров грудных плавников 18,5:16,9%. Если производителей отлавливают весной, то определение пола будет точным - стоит лишь легко нажать на брюшко, и появится икра или молоки.

Личинки золотого карася быстро переходят на активное питание зоопланктоном и микроводорослями. Мальки размером 2-4 см уже питаются донными организмами, ракообразными, моллюсками. Более крупные особи - 10-15 см питаются и детритом. На 1-м году жизни они вырастают до 5-8 см и массы 10-15 г, на 2-м - 13-15 см и массы 50-100 г, на 3-м - 15-17 см и 110-180 г, на 4-м - 18-20 см и 200-250 г. В связи с медленным ростом рассчитывать на быстрое получение товарной рыбы из личинок не приходится. Золотой карась - не только дополнительный объект разведения в прудах (где хорошо чувствуют себя и быстро растут карп и другие рыбы), но и незаменим (как, например, линь, змееголов) в тех водоемах, где из-за низкого содержания O<sub>2</sub> в воде оксифилы не выживают.

В слабопроточных прудах золотого карася можно содержать в монокультуре из расчета: 2-5 сеголеток и 1-2 двухлеток на 1 м<sup>2</sup>. Сеголетки на естественных кормах растут медленно. Но при подкармливании стандартным комбикормом они могут достигать массы 15-20 г на 1-м году жизни и 100-150 г на 2-м. Как дополнительную рыбу золотого карася выращивают с более разреженной плотностью посадки: обычно 0,5 шт/м<sup>2</sup> - сеголеток и 0,1 шт/м<sup>2</sup> - двухлеток.

Серебряный карась отличается от золотого более быстрым темпом роста. В прудах он может быть крупнее, чем золотой карась (до 40-45 см). В России и странах ближнего зарубежья обитают две формы - азиатско-европейская и китайская. Последняя стала родоначальницей золотой рыбки. Одомашнивание китайского карася (он же золотой чи, или чиуй) началось во время правления династии Цзинь (265-420 гг. н.э.).

На Украине разработана технология промышленного разведения золотой рыбки. Телескопы, вуалехвосты, кометы и др. рыбы могут жить в обычных прудах и бассейнах как декоративные объекты, радуя глаз рыбоведа своей формой, необычно крупными плавниками и цветом.

Серебряный карась обладает одной замечательной особенностью: некоторые его популяции могут полностью состоять из одних самок - икру оплодотворяют другие рыбы. Поэтому, если в прудах обитают золотой карась, красноперка, сазан, линь и др. карповые рыбы, беспокоиться о половом составе производителей и воспроизводстве серебряного карася не приходится.

В 70-х гг. в низовьях Днепра отмечен необычайно интенсивный рост серебряного карася, который отличался от карасей из других районов тем, что соотношение полов в популяции было примерно равным, а по темпу роста он не уступал лещу. На 2-м году серебряный карась достигает длины 15,6 см и массы 160 г, на 3-м, когда он созревает, - 19-20 см и массы 250-280 г. Обычно однополый карась достигал такой массы лишь на 5-м году жизни. При выращивании карася в прудах с кормлением темп его роста увеличивается. Сеголетки нагуливают по 15-20 г массы, двухлетки - до 400 г.

Нерест серебряного карася совпадает с периодом размножения других рыб (май-июнь) при температуре 14-20°C, но известны случаи, когда нерест начинался при 9-12°C. Серебряный карась, как и золотой, - порционно нерестящаяся рыба: первый раз он выметывает 50% всей массы икры; второй и последующие - в течение 20-25 дней, когда выметывается по 15-20% всего количества икры. Общая плодовитость связана с размерами самки и составляет от 100 до 500 тыс. икринок при длине рыбы от 13 до 30 см. Для расчета можно принять, что одна самка дает 10-15 тыс. мальков.

В перенаселенных серебряным карасем озерах, где нет хищников, он быстро мельчает, в результате чего образуются изолированные популяции мелких особей длиной 8-12 см (рыбаки зовут такого карася-маломерку коробком); он созревает уже при длине тела 5-6 см, имеет низкую плодовитость - всего 1-5 тыс. икринок. Такая же закономерность присуща водоемам с периодическими заморами, где содержание кислорода может снижаться до 1-2 мг/л. При температуре 18-20°C икра серебряного карася развивается 3-4 сут. Цвет икры, как и у золотого карася, может быть различным - от темно-серого или зеленого до светло-желтого. Основная пища личинок - зоопланктон. Мальки массой 0,7-1,5 г переходят на питание личинками хирономид и другими бентосными организмами. Рыбы массой 5 г хорошо поедают и комбикорм различных рецептур.

В современном прудовом рыбоводстве, ориентированном чаще всего на выращивание товарного карпа, карасей часто считают посторонней, сорной рыбой. Но для малых прудов приусадебного участка они незаменимы, особенно при неблагоприятном газовом режиме.

Плотность посадки карасей связана с двумя факторами - водообменом и кормлением рыб.

В прудах с постоянным водообменом можно выращивать сеголеток; плотность посадки - 5-10 шт/м<sup>2</sup>, средняя масса в конце выращивания - 10-13 г. В южных районах России, где в конце лета еще стоит жара, навески увеличиваются до 15-20 г. Кроме естественной пищи (планктон, черви, моллюски), для карасей вносят в пруд комбикорм и зерновые отходы.

Зимовать серебряный карась может в том же пруду, где он обитал в первый год, если глубина незамерзающей толщи воды будет не менее 1 м. С целью улучшения газового режима желательно иметь проруби или обеспечить проточность воды. Если пруд небольшой, его можно утеплить, например соорудив над ним теплицу. Рыбоводы иногда применяют щиты из досок, но лучше всего - связки тростника, которые специально вмораживают в лед, используя особенность стеблей пропускать воздух. Рыбы могут перезимовать в бочке, бассейне-ванне, установленных на зиму в помещении. Местные жители в деревнях под Киевом зимовку карасей устраивают в подвалах, где скапливается подпочвенная вода.

Годовиков серебряного карася в проточном прудике с кормлением можно выращивать с плотностью посадки 3-5 шт/м<sup>2</sup>. При отсутствии проточности плотность снижается в 2-3 раза, а если они будут расти лишь за счет кормовых резервов пруда, то на 1 м<sup>2</sup> может существовать лишь 1 экз. Средняя масса двухлеток карася будет зависеть от начальной массы (годовика). Если она составляла 10 г, то осенью можно ожидать массы 100-120 г. При массе годовика 15-20 г двухлетки могут нагулять массу до 200-300 г. Средняя масса товарного карася - 280 г. По качеству мяса и жирности серебряный карась

не уступает карпу. Для выращивания 100 кг серебряного карася только на искусственной подкормке потребуется 300-400 кг растительных кормов (зерновые, комбикорма и разного рода отходы сельхозпроизводства).

Корм можно задавать непосредственно в пруд, если его дно не заилено. Если же слой ила толще 5-10 см, лучше установить кормушку в виде деревянного столика. Всплывающий кормовой столик представляет собой деревянный щит с невысокими бортиками (высотой 2-3 см) размером 60х60 см, насаженный на специальный шест. У отверстия, которое делается в середине кормового столика, укрепляют две параллельные доски-щечки шириной 5-7 см, которые служат направляющими при насаживании столика на вбитый в дно шест. Его периодически поднимают, чтобы проверить, весь ли корм съеден. С помощью этих щечек столик удерживается у дна. Длина досок-щечек и вбитого в дно шеста превышает глубину пруда на 7-10 см.

Столик может быть закреплен у дна постоянно. В этом случае вбивать шест не нужно. С помощью груза или креплений столик удерживается у дна от всплытия.

Кормить мальков серебряного карася лучше всего 2-3 раза в день и не реже раза в неделю. В последнем случае рассчитывать на быстрый рост рыбы не приходится.

Количество корма, задаваемого сеголеткам серебряного карася ежедневно, зависит от температуры воды и размеров рыб. Приучать молодь к кормам следует через 2-3 недели после вселения в пруд неподрощенных личинок.

При плотности посадки 5-10 шт/м<sup>2</sup> количество корма, задаваемого серебряному карасю, должно соответствовать нормам, приведенным в табл.120.

Питаться перезимовавшие караси начинают при 8-12°С, но приучать их к кормам можно уже при температуре 6-7°С. Для этого необходимо вносить в пруд корма из расчета 0,5-1,0% от средней массы карасей. Затем, с повышением температуры воды, корма выдаются согласно графику (табл.121). При этом плотность посадки годовиков составляет 0,5-1,0 шт/м<sup>2</sup>.

Таблица 120. Нормативы кормления сеголеток серебряного карася (% от средней массы рыб) по месяцам

Показатель	Дата кормления									
	июнь			июль			август			сентябрь
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10
Средняя масса рыбы, г	0,1	0,5	1	2	3	7	10	12	15	20
t воды, °С										
14	20	12	9	8	7	5,5	5,2	4,6	4,4	3,5
16	22	16	14	12	10	8,5	7,5	7	6,7	5
18	24	22	19	14	13	11,2	10,5	10	9	7
20 и более	25	24	23	20	17	14	13	12	11	8,5

Контроль за поедаемостью кормов в пруду, установив кормовой столик, проводят регулярно. Его медленно поднимают из воды и осматривают, одновременно очищая от ила и водорослей. Можно также использовать сачок, сшитый из плотного материала и закрепленный на палке. Сачок опускают в воду в месте кормления и с его помощью собирают остатки кормов. Если корм за сутки не съедается, следует уменьшить его количество, проверив газовый режим и состояние рыбы.

Для корректировки суточной нормы кормления регулярно, раз в 7-10 дней, проводят контрольный лов рыбы и ее взвешивание. Оптимальная температура для роста карасей - 24-32°С.

Таблица 121. Норма кормления двухлеток карасей в зависимости от средней массы (г) и температуры воды

t воды, °С	Масса,г								
	20	30	50	70	100	200	300	400	
11	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	0,9	0,5	
12	3,3	3,1	2,9	2,8	2,7	1,8	1,6	0,7	
14	6,5	6,1	5,7	5,5	4,6	3,1	3	2,3	
16	9,5	9	8,5	7,9	7,5	6,5	4,4	3,4	
18	13	12,5	11,5	10,9	10,5	8,9	6,2	4,5	
20 и более	17	16	14,5	14	13,5	12	8	6	

В период выращивания рыбы регулярно контролируют температуру воды, ее качество, состояние рыб, поедаемость кормов, состояние естественной кормовой базы.

- **Щука.**

*Esox lucius* - это хищная рыба - один из ценных для заросших водоемов объект разведения, особенно при организации любительского коммерческого лова (рис.63). Выращивают щуку в нагульных прудах как мелиоратора для уничтожения мелких сорных рыб: уклей, пескаря, красноперки, плотвы, а также лягушек, личинок жуков, стрекоз и других водных насекомых.

За год рыбы достигают массы 150-300 г и длины 24-30 см; на 2-м году масса щуки 0,8-1,0 кг, на 3-м -1,0-1,4, на 4-м -1,3-2,2 кг.



Рис.63. Щука

Получить личинок щуки не сложно. Для этого достаточно осенью или весной выловить в диком водоеме несколько самок и самцов размером 45-55 см. Нерестятся они при температуре 6-10°С в обычном нерестовом прудике площадью 0,01 га и глубиной 0,5-1,0 м, где есть прошлогодняя растительность. Нерест наступает на 2-3-й день и проходит очень бурно. От одной самки можно получить 5-10 тыс. жизнестойких мальков.

Абсолютная плодовитость щуки длиной 30-35 см и массой 250 г составляет 7 тыс. икринок; длиной 80 см и массой 5,5 кг -18-20 тыс. икринок (Нижний Днепр); длиной 40-50 см и массой 1,5-2,0 кг - 6 тыс. икринок (в Оби); длиной 50-60 см и массой 1,5-2,0 кг - 23-35 тыс. икринок (в дельте Волги). Самцы созревают на 2-3-й, самки - на 3-4-й год жизни. При разведении щуки в прудах соотношение самок и самцов должно быть 1:3, резерв производителей - 50%, рабочая плодовитость - 35 тыс. икринок, диаметр икринки - 2,5-3 мм. Через 3 мин после оплодотворения в воде икринки становятся клейкими, но



через 1-1,5 ч они уже отклеиваются от субстрата. Длительность инкубации икры при температуре воды 10°C равна 12 сут. Содержание растворенного кислорода должно быть не ниже 2,5-3,5 мг/л.

Предличинки в течение 8-10 дней после вылупления питаются за счет желточного мешка, а затем на 12-14-й день - мелким зоопланктоном, с 20-дневного возраста начинают активно поедать мальков рыб.

Мальков щуки для зарыбления нагульных карповых прудов или других водоемов вылавливают в 13-14-суточном возрасте через 2-3 дня после начала их активного плавания. Если оставить их на более долгий срок, они могут стать пищей для производителей и более крупных мальков.

Для получения потомства заводским способом крупных производителей щуки 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 1,5-2,0 мг. Полученную икру оплодотворяют в тазах. Обесклеивают эмульсией крахмала в воде -1:20.

Начавшие развиваться эмбрионы закладывают в аппараты Вейса из расчета 120-220 тыс. на один 8-литровый аппарат. В период инкубации эмбрионы обрабатывают раствором малахитового зеленого -1:100000. На 8-10-е сутки, с началом интенсивной пигментации глаз, эмбрионы помещают в мальковый желоб, где происходит выклев эмбрионов из оболочек. Если оставить их в аппарате Вейса, Предличинки приклеиваются к его стенкам и могут погибнуть.

В желоб вставляют пластинки из органического стекла или оцинкованного железа с отверстиями для лучшего водообмена. После приклеивания предличинок к этим щиткам их переносят в аппараты и дают ток воды. Предличинок содержат в желобах или деревянных и бетонных садках, личинок первые два дня подкармливают зоопланктоном. Выход личинок от предличинок составляет 50%. В нагульные пруды молодь щуки помещают из расчета 100-200, а иногда - до 400 шт/га. При этом выход рыбопродукции повышается на 30-50 кг/га. На 1-м году щука для прироста 1 кг съедает 5 кг рыбы, а на 2-м - 7-8 кг.

#### Примерные нормативы разведения и выращивания щуки в прудовых рыбоводных хозяйствах

##### Нерестовый способ

Соотношение производителей в нерестовых гнездах	<1:2; 1:3
Возраст производителей, лет	3-6
Средняя масса производителей, кг	2-5
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	35
Выход мальков от эмбрионов в возрасте 13-14 сут, %	60
Выход мальков из одного гнезда при нересте, тыс. шт.	
гнездовом	12-15
групповом	8-10
Площадь нерестового пруда, га на одно гнездо	0,02-0,03
на три гнезда (при групповом нересте)	0,1

##### Заводской способ

Количество гипофиза на 1 кг массы тела, мг	
самкам	3-4
самцам	1,5-2

Количество эмбрионов в 8-литровом аппарате Вейса, тыс. шт.	120-220
Расход воды, л/мин	1,5
Выход предличинок от эмбрионов, %	70
Плотность посадки личинок (тыс. шт.) в садки размером, м 2x1,2x0,2	150
0,9x0,45x0,4	60
Выход личинок до перехода на активное питание, %	50
Средняя масса сеголеток, г	200-300
Выход товарных сеголеток 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 пруды, шт/га при посадке линя и карася	250-400
без посадки добавочных рыб	100-200
Повышение рыбопродуктивности прудов за счет посадки сеголеток щуки, кг/га руслowych	30-40
сдамбированных	10-35
Кормовой коэффициент летом	3-4
зимой для производителей	6-6,5
Потеря массы щукой зимой без кормления, %	10-12
Прирост массы зимой при подкормке, %	10-15
Размер бетонных садков, м	3x1,3
Расход воды на 1 ц рыбы, л/с	1,4
Толщина слоя воды, м	1
Плотность посадки производителей, шт/м <sup>2</sup>	10
Размер деревянных садков, м	2x1,2
Расход воды на выдерживание 1 млн. личинок, л/мин	25

- **Форелеокунь или большеротый окунь.**

Форелеокунь - *Micropterussalmoïdes* - широко используется как объект товарного рыбоводства и спортивного рыболовства на фермах Северной Америки (рис.64). В нашу страну он был завезен в прошлом веке из Европы в хозяйство князя Горчакова в село Коростышево на Киевщине, где разводился в местных водоемах для спортивного лова. В 1936 г. он был обнаружен в озере Абрау под Новороссийском, куда было выпущено 4 экз. одним из работников хозяйства "Абрау-Дюрсо" в 1902 г., привезенных, по-видимому, из хозяйства князя Горчакова. Из этого озера форелеокуня в 1940 г. завезли в Фастовецкое и другие прудовые хозяйства.

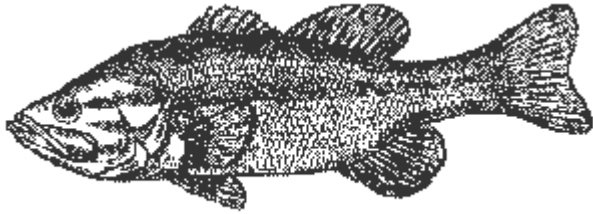


Рис.64. Форелеокунь, большеротый окунь

Форелеокунь достигает массы 10 кг и длины 1 м. Хорошо осваивает водоемы с илистым дном глубиной 3-4 м, в том числе с соленой водой. Созревает рано, в годовалом возрасте, но чаще на 3-м году жизни.

Нерестится форелеокунь в обычном пруду с твердым дном на корнях растений или устраивает гнезда из гравия. В пруд площадью 0,4 га, глубиной 0,5-1,2 м высаживают 50 самок и 25 самцов средней массой 1 кг. Нерест порционный, на ступает при температуре 18°C. Единовременная (разовая) порция - 6 тыс. икринок, общая плодовитость-100 тыс. Гнездо охраняется 3-4 сут, то есть весь эмбриональный период. 2-3 самки откладывают икру в одно гнездо. Отловленных личинок выращивают в выростных прудах с плотностью посадки от 20 до 200 тыс. шт/га в зависимости от кормовой базы. Сеголетки вырастают до массы 200-500 г. Молодь всеядна, ее пища - насекомые и их личинки, головастики, мелкая рыба. Двухлеток и рыб старшего возраста содержат в прудах с производителями или ремонтном, форелеокунь выполняет роль мелиоратора, поэтому его выпускают в водоемы с обилием сорной рыбы. Плотность посадки в ирригационные и другие водоемы - 250-500 шт/га годовиков средней массой 50 г, а при обилии корма - до 1000 шт/га.

## Глава 12. Выращивание холодолюбивых рыб

Важнейшая из задач холодноводного рыбоводства - разведение тех видов рыб, основные физиологические потребности которых связаны с относительно низкими температурами воды - от 0,1 до 8-12°C - в периоды нереста, активного питания и роста. У I зоны карповодства северная граница почти совпадает с естественной южной границей ареала холодноводных рыб, например сиговых. Объектами разведения могут стать северные формы, некоторые виды которых далеко проникли на юг России (налим, щука, белорыбица, озерные лососи, форели и др.), технология получения потомства которых хорошо освоена. Практически от всех возможных холодноводных объектов разведения, хотя и в экспериментальных условиях, получено потомство, а многие виды воспроизводят десятилетиями (для восполнения естественных запасов).

На русском Севере существуют три природно-климатические зоны: ледяная, тундровая и таежная. Для рыбоводства могут быть использованы озера, пруды и морское побережье. Учитывая короткий вегетационный период в северных зонах рыбоводства, в качестве объектов разведения необходимо использовать быстрорастущие формы, применяя покрытие поверхности воды теплоизолирующими материалами (стеклянные шары, пенопласт) и конструкциями (типа оранжереи или парника из пленки или стекла) в сочетании с усиленным кормлением разводимых видов (рис.65).

Великолепный экономический эффект может дать широкомасштабное развитие рыбоводства на отработанных водах ТЭС, промышленных установок "горячих" цехов, на водоемах, наполняемых из геотермальных скважин.

Поскольку холодноводные объекты почти все эвригалинны, их разведение может оказаться перспективным и в морских водах закрытых бухт, особенно в районах рыболовных баз, где имеются отходы переработки рыбы и беспозвоночных.

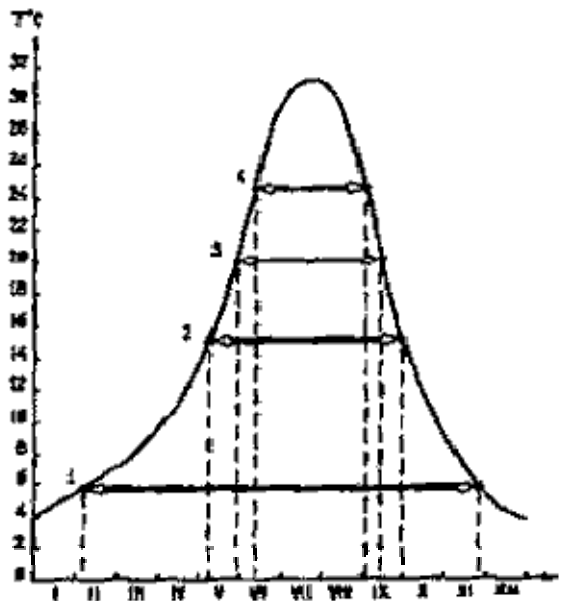


Рис.65. Схема периодов роста рыб различного происхождения в зависимости от температуры воды: 1 - арктические и boreальные рыбы - 10 мес. (налим, щука, пелядь и др. сиговые, голец); 2 - холодолюбивые - 5 мес. (радужная форель и др. лососевые); 3 - теплолюбивые - 4 мес. (карповые, осетровые); 4 - субтропические - 3 мес. (буффало, тилапия, канальный сом)

В качестве объектов разведения первой зоны можно использовать налима, чира, омуля и др. сиговых, ленского осетра, арктического гольца, чукучана - все эти виды рыб начинают питаться при температуре, близкой к нулю.

Для II и III зон, кроме перечисленных выше, объектами разведения могут стать озерный лосось, дальневосточные лососи, радужная форель, щука, таймень, хариусы, а из типично южных форм - шемая и др.

Холодолюбивые рыбы на юге России дают высокий промысловый эффект. Например, еще в 50-х гг. в обычных карповых прудах Саратовской области (IV зона рыбоводства) только за два года средняя масса белорыбицы увеличилась до 500 г при выживаемости 87%.

В Закарпатье средняя масса двухлеток ленского осетра составила 400 г, при этом было отмечено активное питание его в лотках при температуре воды +2°C. А рыбопродуктивность сеголеток пеляди, выращиваемых в монокультуре в прудах Крымской РМС, в 1985 г. достигла 435 кг/га, и таких примеров множество.

Огромное преимущество холодолюбивых рыб как объектов рыбоводства на юге России - в возможности использования мощностей карповых инкубационных цехов. При организации и планировании производства работ карпового инкубатора рекомендуются: зимне-весенняя инкубация сиговых; ранневесенняя - щуки; летняя - карпа, растительноядных рыб и буффало.

Принципиально важен для фермера вопрос о возможности использования в качестве рыбоводных водоемов с холодной, слабопрогретой водой, в

которых традиционные объекты - карп и толстолобики - не дают желаемого прироста. Обычно эти водоемы расположены выше первой зоны карповодства - в зоне тундры, лесотундры, в горных районах; сюда же можно отнести и водоемы, наполняемые из родников. В этих водоемах могут обитать и давать товарную продукцию, помимо лососей, форелей и сиговых, голец, хариус, чукучан, таймень, чевица, налим и ленский осетр. При составлении поликультуры необходимо помнить, что эти рыбы имеют различный спектр питания: голец - хищник; хариус потребляет личинок насекомых, воздушных насекомых, рыбу; чукучан - бентофаг; таймень питается рыбой, лягушками, личинками насекомых, воздушными насекомыми; чевица потребляет бентос, рыбу; налим использует в пищу рыбу, лягушек, личинок насекомых; ленский осетр потребляет бентос, рыбу, лягушек.

- **Арктический голец и паляя.**

Арктический голец - *Salvelinus alpinus* L. - широко используется в холодноводном и морском рыбоводстве Скандинавии и Англии. Работы по его разведению проводились русскими монахами в прошлом веке на Ладожском озере. Валаамские монахи, как писал игумен Гавриил в 1896 г., собрали икру палии (озерного гольца) - *S. leucis*, проводили ее инкубацию, а под-рощенных личинок (до 40 тыс. шт. ежегодно) выпускали в Ладожское озеро. В конце прошлого столетия в Европу и Россию завезен американский голец - *S. fontinalis* Mit., которого успешно разводили в форелевых хозяйствах, в том числе в Ропше под Санкт-Петербургом. Вселяли его в реки Закарпатья, Прикарпатья, Прибалтики и в реку Урал.



Рис.66. Паляя

Паляя - очень перспективный объект разведения (рис.66). Как писали монахи, это рыба-домосед: даже когда вода уходит из озерца, она остается на его ложе и птицы расклеивают ей спину. Вселенная на нагул, паляя из водоема не выйдет. Еще одно положительное качество: паляя обживает арктические озера за Полярным кругом, где другие ценные рыбы не могут жить, и питается при температуре воды 0,2-1,0°C. Живучесть палии удивительна. Попав на перемет, она не погибает несколько суток, тогда как лосось в этой ситуации засыпает через 5-10 ч. По несколько часов паляя не гибнет и на воздухе при температуре 2-3°C.

Характерные внешние признаки. У всех палий нижняя челюсть как бы заострена и на конце сжата с боков, а верхняя заходит за глаза. Зубы острые. Достигает средней массы 9-10 кг и длины 65-75 см.

Питание, размеры и темп роста. Паляя - хищник, но при отсутствии мелких рыб она легко переходит на питание ракообразными, личинками и насекомыми. Обитает паляя в глубоких и мелких холодных озерах с чистой, прозрачной водой. Производители нагуливают массу 700-1200 г в возрасте 5-6 лет. Нерестятся во второй половине сентября-октябре при температуре 6-10°C; некоторые формы, в частности ямная, нерестятся весной. Икра крупная, диаметром 0,5 см, светло-оранжевого цвета. Инкубационный период в Онежском озере длится 140-160 сут, желточное питание продолжается 25-30 сут.

В настоящее время инкубацией и выращиванием молоди палии занимается Кемский рыболовный завод в Карелии. Сеголетки палии достигают средней массы 8-15 г (табл. 122). Питаясь зимой, палия удваивает свою массу. В озерах, куда палию выпускают из рыболовных заводов, ее доля в уловах достигает 30-65%, то есть промысловый возврат очень высок.

Таблица 122. Нормативные показатели подращивания личинок и молоди палии в садках на пресных водах

Нормативный показатель	Значение показателя (по стадиям выращивания)			
	подращивание личинок	летне-осеннее выращивание	зимнее выращивание	весенне-летнее выращивание
Средняя масса, г				
начальная	0,12-0,18	0,4-0,6	2-8	9-10
конечная	0,4-0,6	2-8	9-10	40-55
Плотность посадки, тыс. экз/м <sup>3</sup>	3-4	0,9-1	0,8-1	0,2-0,25
Выживаемость, %	90	75	80	90
Выход продукции, кг/м <sup>3</sup>	0,7-1,4	1-5,4	0,1-4,1	5,4-9,9

При формировании маточного стада на рыболовном заводе необходимо ориентироваться на рыб старше 3 лет. Самки созревают в возрасте 2+ при массе 0,6 кг.

При выращивании гольца в садках и бассейнах ему почти не нужно освещение (около 50 лк), тогда как другие лососи в темноте погибают. Выращивание гольцов в морской воде выгоднее, нежели в пресной. В садках размером 3х3х1,7 м в воде с соленостью 20-25 г/л отмечен высокий темп роста при температуре 3-4°C. В возрасте 18 мес. арктический голец достигает длины 45,5 см и массы 1125 г, а в 2,5 года - 53 см и 1950 г. Плотность содержания в садках - около 10 кг/м<sup>3</sup>. В этих условиях самцы созревают за 18 мес., самки - за 28 мес., а доля половозрелых особей в таком режиме -10%. В пресной воде созревание происходит при температуре 7-13°C.

Для кормления сеголеток гольца рекомендуется следующая смесь (%): мороженая рыба - 70; боенские отходы 17; мясо-костная мука -1; хвойная мука - 0,5; комбикорм для карпа -12,5.

Двухлетки при средней температуре воды в марте-апреле 5 -6°C, мае-июне -10-13, июле-августе -14, сентябре -12, октябре - ноябре - 6-5°C имели среднесуточный прирост 0,2-0,3 г, а средняя масса увеличилась с 35 до 200 г. При плотности посадки 20 шт/м<sup>2</sup> рыбопродуктивность составила 3 кг/м<sup>2</sup>.

### • Хариус.

Распространение. В России известны обыкновенный, или европейский, хариус - *Thymallus thymallus* (L.) (рис. 67), сибирский - *Tharcticus* (Pall.) и косогольский - *Th.nigrescens* Dor.

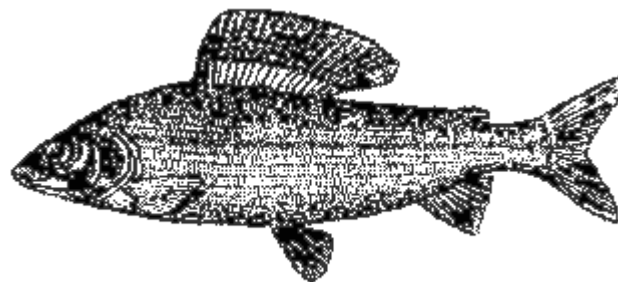


Рис.67. Обыкновенный, или европейский, хариус

Производителей обыкновенного хариуса можно добывать в реках Европы, в том числе в бассейнах Дуная, Днепра, Волги и Урала, а также реках бассейна Северного Ледовитого океана. Европейский хариус известен в реках Лутосна, Субочь (бассейн Сестры) в Подмосковье. Этот вид наиболее освоен в рыбоводстве. Хариус в реках Сибири образует несколько подвидов и морфологических групп (в Байкале, в Амуре, в реках Камчатки). Озерная, речная и озерно-речная формы являются объектами промысла. Хариус представляет интерес для разведения в бассейнах, прудах и др. водоемах с холодной водой. Излюбленный объект спортивного рыболовства. Высокие вкусовые качества делают хариуса деликатесным продуктом.

Характерные внешние признаки. От лососевых рыб семейства хариусовых отличается количеством лучей в спинном плавнике: их всегда больше 17, причем этот плавник высокий, выпуклой формы и всегда без выемки. У обыкновенного хариуса в отличие от сибирского нет заметных зубов на сошнике, верхняя челюсть у первого не заходит за передний край векообразной складки глаза. У косоогольского хариуса число жаберных тычинок 26-33, тогда как у других видов не более 22.

Питание, размеры и темп роста. Хариусы - рыбы всеядные, предпочитают воздушных насекомых, личинок ручейников, поденок, а также моллюсков и др. беспозвоночных; крупные особи - хищники. Достигают длины 0,5 м и средней массы 3 кг, чаще же - 23-35 см и 100-150 г. Хариус достигает в Карелии массы 2 кг, предельного возраста -10-11 лет. Быстрейший рост - у популяций байкальского белого и дунайского хариусов (табл.123).

Таблица 123. Темп роста хариусов (длина и масса рыб по возрастным группам, см/г)

Вид, место вылова	Возраст, лет								
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
Европейский хариус									
Дунай	-	14,7/110	24,2/230	32,2/320	35,0/510	37,5/680	39,5/1000	42/-	
Б.Ик (Урал)	-	11,1	18,9	23,4	27,7	30,9	-	-	
Субочь (Подмосковье)	-	22	55	88	113	-	-	-	
Западносибирский	7,4/-	14,6/60	18,9/120	23,9/200	26,6/220	28/260	37/680	38,5/750	
Байкальский белый	14,8	21,4	27	31	-	-	-	-	
Байкальский черный	10,1	18,3	24,4	29,2	34,4	-	-	-	
Хариус из рек Н.Силезии	-	17,3	22,1	25,5	-	-	-	-	



Заготовка производителей, получение и инкубация икры.

Созревание самцов в Карелии отмечено в 3-4 года, самок в 4-5 лет при массе 400-1800 г. Плодовитость - от 5 до 28 тыс. икринок. На юге Карелии нерест происходит в мае, на севере - в июне, как и на Кольском полуострове. Нерестовые температуры - в пределах 3-8°C, откладывается икра в прибрежной зоне на галечно-валунный субстрат. Продолжительность нереста - около 7 дней, чаще 1-2 дня.

Отлов производителей проводят в мае-июне (сразу после раскола льда в береговой зоне) с помощью ставных обьечеивающих сетей высотой 1,0-1,5 м с шагом ячеи 45-50 мм. Сети выставляют перпендикулярно к берегу от уреза воды на галечных косах. Проверка улова - не реже каждого часа. Производители, освобожденные из сетей, хорошо переносят перевозку в течение 1-1,5 ч в полиэтиленовых пакетах при соотношении массы рыб и воды 1:5. Отбор икры зрелых производителей - в день доставки в цех. Несозревших самок передерживают отдельно от самцов в закрытых садках цилиндрической формы из дели размером 2х2х2 м при плотности посадки 10 экз/м<sup>3</sup>. Недозревших самок контролируют 1 раз в 2 сут. 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. Рабочая плодовитость озерной формы хариуса - 5-10 тыс. икринок. Оплодотворение производится "сухим" способом. Икра слабосклеиваемая, диаметром 3-3,5 мм, хорошо отмывается в течение 20-30 мин. Набухание происходит 2,5 ч, после чего определяется процент оплодотворения. В 1 л набухшей икры насчитывается 16-25 тыс. икринок. Хариус популяции карпатских рек мельче; рабочая плодовитость - 1,3-3 тыс. икринок, икра - очень клейкая.

Для получения 1 млн. икринок озерного хариуса потребуется: сетей - 20, полиэтиленовых пакетов - 30, садков долеговых - 4, тазов - 4, ведер - 2, рамок 50х50 см с двумя отделениями - 300, рыбоводных изотермических ящиков - 10, лодок с подвесным мотором - 1, мерных емкостей - 2, а также марлевые салфетки. Разместив икру на сетчатых рамках, ее доставляют в цех в изотермическом ящике.

Инкубация эмбриона длится 16-20 дней при температуре воды 9-11°C в среднем 190 градусо-дней (табл.124).

Таблица 124. Схема эмбрионального развития европейского хариуса при температуре 9-10,5°C

Этап	Стадия развития	Сроки
1	Дробление бластодиска	6-7 ч
2	Гастрюляция	2 сут - 14 ч - 3 сут
3	Замыкание бластопора	4 сут - 8 ч - 5 сут
4	Обособление хвостового отдела	6-7 сут
5	Пульсация сердца	7-8 сут
6	Пигментация глаз	10-11 сут
7	Выклев	16-21 сут
8	Переход на смешанное питание	25-26 сут
9	Переход на внешнее питание	29-31 сут

В инкубаторе на 1 млн. икринок необходимо иметь 10 аппаратов Вейса (или Шустера - 143), для личинок - 50 пластиковых лотков размером 350х70х35 см и рыбоводный инвентарь (тазы, груши резиновые, сачки, шланги и т.д.).

## Основные нормативы искусственного воспроизводства европейского хариуса

Количество производителей (на 1 млн. икринок), шт.

самок	50 самцов	105
Отход производителей за период передержки, %	5	
Отход икры за период инкубации, %	10	
Отход личинок при подращивании (до перехода на экзогенное питание), %	5	

В период инкубации оптимальная температура воды 9-10°C (7-14°C), содержание растворенного кислорода - более 7 мг/л, рН - 6,5-7,5, окисляемость - не более 10 мгО<sub>2</sub>/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, хорошо поедая организмы мелкого зоопланктона. При недостатке корма личинок для подращивания переводят в пруды площадью 200-500 м<sup>2</sup> с твердым ложем и водообменом 10 л/мин на 1 м<sup>3</sup> объема пруда. Кормят молодь и взрослых особей форелевым кормом. При интенсивном кормлении плотность шналки сеголеток массой до 3-5 г составляет 2-3 шт/м<sup>2</sup>, двухлеток массой до 20-50 г - 6-8 и товарных трехлеток массой 75-100-0,6-0,9 шт/м<sup>2</sup>. Технология выращивания и формирования м,ночного стада такая же, как у радужной форели. Может оказаться экономически перспективным содержание хариуса в прудах с использованием в качестве корма насекомых, привлекаемых на свет.

### • Чукучан.

Из 58 видов семейства чукучановых подвид чукучана - *Catostomus catostomus rostratus* (рис.68) - обитает в реках севера Восточной Сибири, а 3 других вида - большеротый, малоротый и черный буффало - завезены в Россию из США.



Рис 68. Чукучан

В промысле средняя масса чукучана-0,6 кг (до 1,6кг).Питается донными организмами, личинками насекомых. Созревает на 7-8-м году жизни, средняя плодовитость - 43 тыс. икринок.

В условиях Северо-Западной России чукучан растет значительно быстрее, нежели в пределах ареала. Так, при вселении в пруды и бассейны под Санкт-Петербургом чукучан созревает раньше: самцы - на 3-м, а самки - на 4-м году, то есть на 2-3 года раньше, чем на родине. Потомство от чукучана полу-

чают, инъецируя его гипофизом карповых рыб (леща, карпа). Для получения потомства можно использовать земляные или делевые садки площадью 3-5 м<sup>2</sup> и глубиной 1,2 м. При температуре 10-17°С самкам вводят две дозы суспензии гипофиза из расчета 2х4 мг/кг массы. Созревание наступает через 3 сут после двукратной инъекции; рабочая плодовитость самок массой 800 г - около 20 тыс. икринок. Инкубация при температуре 12,5 °С длится 11 сут (около 150 градусо-дней). Перед загрузкой в аппарат Вейса оплодотворенную икру промывают около 1-2 ч в слабопроточной воде. И если у эмбрионов выживаемость лишь 70%, то у личинок и сеголеток она значительно выше - 90-95%.

- **Таймень и чевица.**

Род тайменей *Hucho* в нашей стране объединяет три вида: обыкновенный, или дунайский, - *H.hucho* (рис.69), сибирский - *H.taimen* (Pallas) и сахалинский, или чевица, - *H.(Parahucho) perryi* Breveart (рис.70).



Рис.69. Обыкновенный, или дунайский, таймень



Рис. 70 Сахалинский таймень или чевица

Чевица ведет озерно-морской образ жизни. В отличие от обыкновенного тайменя имеет высокое тело с плавным переходом округлой спины к хвосту. Голова чевицы не имеет утолщения, рот гораздо меньше, чем у дунайского тайменя. Количество жаберных тычинок всегда больше 16, в то время как у двух других видов - меньше 16, а количество чешуек в боковой линии меньше 120 против 207 и более 180 у двух других видов. Масса тела чевицы как и сибирского тайменя, может достигать 60 кг, тогда как у обыкновенного тайменя - только 20 кг. На Сахалине это самая крупная рыба.

Дунайский и сибирский таймени по внешним признакам близки.

Сибирский таймень обитает в реках Сибири, в озерах Байкал, Зайсан, Телецкое, встречается в верховье Урала, в Печоре, Каме, Вятке, известен и в Волге.

Дунайский таймень известен в бассейне Дуная, включая закарпатские реки. Окраска тела у него зеленовато-голубая со спины и серебристая с розовым

отблеском с боков тела, брюхо белое. На спине и боках много тонких иксообразных пятнышек. Эта жилая рыба никогда не выходит в море. По происхождению таймени близки к лососям, но отличаются от них строением черепа, биологией размножения и др. особенностями Темп роста и питание. Все таймени во взрослом состоянии хищники. Если чевица в возрасте до 2 лет при длине тела 8,4-13,8 см питается рыбой, пресноводными водорослями и личинками насекомых, то двухлетки всех видов тайменя - на 90% рыбой, но в желудках встречаются личинки насекомых, водоросли, раки, воздушные насекомые, мелкие млекопитающие (табл.125).

Таблица 125. Темп роста тайменя (длина и масса рыб по возрастным группам, см/г)

Река и год обитания тайменей	Возраст, лет									
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
Дунайский таймень										
Дунай	14,5/-	29/-	48/-	60/1	73/1,4	80/2,5	81/3,5	-/5,5	-/-	
Сава	-	40	50	62,5	75	77,9	100	-	-	
Сибирский таймень										
Амур	10,5	20,8	31,5	41,5	52,3	63,2	72,5	82,5	92,3	
Анабар	-	-	-	-	43,6/0,66	54,5/1,2	59,4/1,6	61,7/1,9	68,7/2,4	
Лена	-	24/-	36/0,7	47,9/0,335	56,1/0,72	65,7/1,1	72,7/2,3	81,8/3,8	91,8/4,8	
Сахалинский таймень										
1961	-	-	20,6/0,107	21,1/0,16	21,7/0,21	25,5/0,39	29,5/0,48	35/0,69	45/1,1	
1960	6,9/-	12,4/-	17,6/-	22,6/0,1	26,8/0,24	31,9/0,33	38/0,47	43,6/0,65	48,1/1,1	

Миграция, нерест и воспроизводство чевицы. Эта рыба мигрирует в реки Сахалина, Тымь, Хуни, Вось, Пиленгу, Александровку и др., весной с первой половины мая по вторую декаду июня в период весеннего половодья. Отнерестившиеся особи скатываются с конца мая по конец июня. Добывают всего 20-30 т чевицы в год. Зимой чевица мигрирует в море и держится при солености воды от 2-4 до 10‰. В реке молодь проводит от 2 до 7 лет и скатывается массой от 2-4 до 400-500 г. В рыбоводстве используется слабо.

Сбор икры можно проводить в устье реки Красноармейской (проток, соединяющий озеро Тунайча с Охотским морем) путем отлова производителей с помощью ставных неводов, установленных в устье. Масса производителей - от 4 до 10 кг. Абсолютная плодовитость чевицы - от 4 до 10 тыс. икринок, относительная - 1 тыс. икринок на 1 кг массы тела самки. Икра крупная, диаметром 5-8 мм, цвет - от бледно-желтого до ярко-оранжевого. Температура воды в инкубационный период - 7°C. Икра очень устойчива к воздействию различных рыбоводных операций. Перевозку развивающихся эмбрионов можно производить 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 после инкубации осенне-нерестующих лососевых.

Товарного выращивания чевицы не проводили, для будущих работ можно использовать показатели темпа ее роста в реках Сахалина. Товарной массы она достигает за 4 года (табл.126).

Таблица 126. Темп роста чевицы в реках Сахалина, длина и масса рыб по возрастным группам, см/г

Пол	Возраст, лет								
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Самки	10,8/ 11,5	14,8/31,6	24,3/136	44,5/844	53,5/1488	57,8/2010	75,4/4120	87,2/6674	97,1/8733
Самцы	9,9/8,8	15,5/37,9	21,3/123,5	42,7/820	51,9/1472	60,6/2190	76,1/3980	85,9/5941	97,9/10643

Плодовитость сибирского тайменя 4,6-60 тыс. икринок. В среднем на 1 кг массы приходится 0,7-0,8 тыс. икринок в зависимости от возраста (табл.127).

Таблица 127. Плодовитость сибирского тайменя в зависимости от возраста

Плодовитость	Возраст, лет					
	11+	12+	13+	14+	15+	19+
Абсолютная, тыс. шт.	3,3-5,5 (4,6)	5,1-5,4 (5,2)	4,8-6,5 (5,6)	6,6-8,6 (7,3)	11,7-17,6 (13,9)	13,7
Относительная, тыс. шт/кг	0,73	0,79	0,85	0,86	0,81	0,56

В Восточной Сибири таймень может достигать 30-летнего возраста. В реке Анабар созревает поздно - в 8 лет, в Амуре - в 4-6 лет. Нерестится обычно 8-10 мая на глубине 0,5-1,5 м. Инкубацию икры проводили на Биджанском рыбноводном заводе. Производителей можно заготовить в реке Биджан (приток Амура) в начале мая при температуре воды 6-7°C. Икра слабосклеиваемая. Для обесклеивания ее обрабатывают 1%-ным раствором танина. Диаметр икринок - 5,3-5,9 мм. Период инкубации длится 28-31 сут (с 14 мая по 11 июня) при температуре воды 5,9-6,4°C, содержании кислорода - 5-9 мг/л. Отход за время развития - 8,2%.

### • **Налим.**

Распространение. Налим обитает в пресноводных водоемах Северной Европы и Сибири. Южная граница его массового распространения - до среднего течения Волги, Дона, Днепра, Днестра, Дуная, встречается он также в бассейнах Амура, Оби, Иртыша, в Байкале, Телецком и др. озерах.

На Урале еще в 1856 г. "лекарь господ Демидовых" Петр Малышев провел замечательные опыты по искусственному разведению налима, за что был удостоен золотой медали Московского общества сельского хозяйства.

Благодаря своей "оседлости", обитанию в поймах рек налим является перспективным и желанным объектом рыбоводства для холодноводных водоемов. Печень налима - деликатес, да и мясо очень высокого качества.

Характерные внешние признаки. Налим - *Lota lota* - единственный пресноводный вид тресковых, с двумя спинными плавниками, на подбородке - типичный для этого семейства усик. Обычно с темно-зеленой спиной и желтоватым брюшком. Чешуя мелкая, глубоко сидящая. Вдоль тела - расходящиеся по бокам темные пятна.

Питание, размеры и темп роста. Личинки налима при длине тела 3,8 мм начинают потреблять фитопланктон. Молодь питается в основном личинками

стрекоз, жуков и др. насекомых, ракообразными и пиявками. Взрослые особи, кроме того, поедают рыб. Наиболее активен в ночные часы. Образует стаи только в зимнее время, когда происходит нерест. Достигает длины 1 м и массы 32 кг, но чаще - 50 см и 2-3 кг (табл.128).

Таблица 128. Рост налима в разных водоемах (длина и масса рыб по возрастным группам, см/г)

Водоем	Возраст, лет						
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Обь	-	-	31,1/250	40,1/483	45,9/710	48,1/867	54,1/1225
Иртыш	-	-	41,3/560	45,4/856	51,0/1235	58,7/1990	61,2/2250
оз. Телецкое	-	-	-	35/337	37,9/428	41,6/514	42,7/564
Кама	17,2	21,4	25,6	31,2	41,2	-	-
Печора оз.	16,9	23,9	34,2	41,9	44,8	-	-
Кильпяярви (Финляндия)	21/70	26,3/137	28,0/162	31,6/275	31,7/250	38,2/453	37,7/402

Заготовка производителей, получение и инкубация икры. Половозрелость налима наступает на 3-4-м году. Средний темп местных миграций - до 2 км в сутки. Нерестится с декабря по февраль порционно, плодовитость - от 30 тыс. у 4-летней до 5000 тыс. икринок у 10-летней самки. Относительная плодовитость 300-750 тыс. шт/кг массы тела. Икра донная, слабоклеякая, смывается водой, а при скорости течения 4-8 см/с всплывает и уносится течением. Развитие икры длится от 1,5 до 2,5 мес. (100-160 градусо-дней при температуре 3,5°C). Диаметр икринок - 0,9-1,1 мм. Нерестится на галечно-песчаных отмелях: в реке - на перекатах, в озерах - на глубине 2-3 м. К июню в реке мальки достигают длины 4-6 см. В прудах основная пища первые 3 сут - фитопланктон, молодь размером 15 мм активно поедает организмы зоопланктона.

Первые работы по получению икры проводились непосредственно на местах нереста. Выловив налима из проруби, оплодотворяли отцеженную икру, помещали ее в ящики с сетчатыми сгонками и опускали их под лед. Можно инкубировать в аппаратах Вейса и Цунгера.

Выращивание налима в прудах. Может быть результативным в регионах, расположенных севернее I зоны прудового рыбоводства, в предгорных и горных водоемах, изобилующих малоценной рыбой. Оптимальная плотность посадки сеголеток 1000 шт/га, двухлеток 150-200 шт/га. Перспективен при садковом выращивании в условиях естественного термического режима. Темп роста в прудах: сеголетки - 22 г, годовики - 70г, двухлетки - 240 г, двух-годовики - 350-370 г.

- **Сибирский (ленский) осетр.**

Сибирский, или ленский, осетр - *Acipenser baeri* Brandt - распространен в реках Сибири от Оби до Колымы; жилая его форма есть в Байкале (рис.71). Максимальная длина - 2м, максимальная масса - 200 кг.



Гис 71. Сибирский осетр

В естественных условиях самцы созревают в 11-14, самки - в 17-18 лет, плодовитость - от 80 до 400 тыс. икринок. Питается личинками водных насекомых, рыбой и др. Сибирского осетра НЛ Лены в течение многих лет использовали для акклиматизации в водоемах России и других стран ближнего зарубежья и для товарного выращивания. Это жилая пресноводная форма сибирского осетра, отличающаяся способностью питаться при низкой температуре воды.

Целесообразность использования ленского осетра в качестве объекта товарного выращивания определяется его способностью хорошо расти в бассейнах и садках при кормлении исключительно сухими гранулированными комбикормами, а выращенные в этих условиях производители дают полноценные половые продукты. В прудах ленский осетр играет роль биологического мелиоратора, поедая жесткую фауну беспозвоночных (личинок насекомых, жуков), лягушек и др.

Содержание и выращивание ленского осетра осуществляют на теплых сбросных водах тепловых электростанций (с 1973г.), на рыбоводных хозяйствах - Конаковском, Нарвском, Волго-реченском, в садках, установленных в водохранилищах и прудах в рыбоводных хозяйствах [Смолянов, 1987].

Молодь содержат в бассейнах под навесом средней площадью 10-15 м<sup>2</sup>, по мере роста пересаживают в более крупные бассейны. Плотность посадки - около 25 кг/м<sup>2</sup>.

В зависимости от возраста и массы рыб плотность посадки ремонта изменяют (табл.129).

Таблица 129. Плотность посадки ремонта сибирского (ленского) осетра в зависимости от возраста и массы

Возраст, лет	Средняя масса, кг	Плотность посадки, шт/м <sup>2</sup>
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 летний период 18-25°C, но не выше 30°C, зимой -10-11 С. Для стабилизации циклов развития гонад следует подавать на 3 мес. холодную воду. Водообмен - 2-3 раза в час. Кормят сибирского осетра гранулированным кормом ОПК-1 или РГМ-5В либо пастообразной кормосмесью на базе малоценной рыбы в теплый период - 4, в холодный - 1-2 раза в сутки по следующей норме: при температуре воды 12-С -1,5-2,1%;

18°C - 2,2-3,2; 21°C - 2-4; 25-С - 3,3-5% от массы тела, уменьшая норму кормления для более крупных рыб и увеличивая - для мелких. Бассейны следует чистить регулярно; периодичность очистки определяют, исходя из температуры воды, плотности посадки, интенсивности кормления. В аналогичных условиях содержат и производителей. Из племенного стада выбраковывают больных и уродливых, поздно созревающих самок (рис.72).

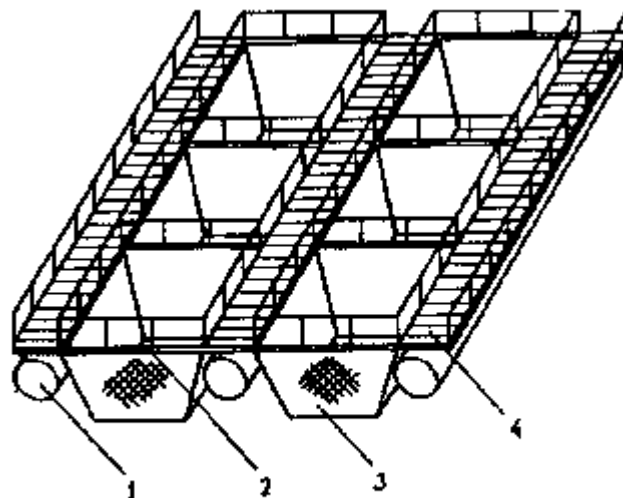


Рис.72. Понтонные садки: 1 - стальная труба; 2 - металлическая рама; 3 - садок; 4 - мостик

В садках на теплых водах площадью 10 м<sup>2</sup> на сбросном канале ГРЭС выращивают 2-5-летних осетров при плотности посадки, определяющей конечную биомассу осенью, в пределах 40-60 кг/м<sup>2</sup>.

В тепловодном хозяйстве самцы половозрелыми становятся в 3-4, а самки - в 6-7 лет. Зрелость самок определяют с помощью щупа в ходе бонитировки производителей.

Половые продукты получают в основном весной - с февраля по апрель. Оптимальная температура воды 13-16°C, допустимая - 11-18°C. Инъецируют производителей один раз 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 температуре воды 13,5-15°C инъецирование самок и самцов проводят в 21-22 ч, с тем чтобы сбор икры пришелся через день на рабочие часы.

Начало овуляции определяют регулярным осмотром рыб и 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 от самки получают отцеживанием руками. Затем делают разрез брюшной стенки и сливают примерно половину икры, остальную икру извлекают из полости тела ложкой или рукой. Операция может длиться 20 мин. Дальнейшую работу - наложение шва и осеменение икры - производят одновременно разные люди. Выживаемость оперированных самок - 85% (до 100%). Заживление шва длится 1-2 мес. Оперированных самок содержат в пластиковых бассейнах до заживления шва. Гладкая поверхность этих бассейнов предохраняет нитки от перетирания (в отличие от бетонных с шершавым дном). Необходимо обеспечивать удаление из бассейнов выпадающей из самок остаточной икры и несъеденного корма, используя сливные сифоны, забирающие воду и грязь со дна.



Для осеменения икры берут сперму от 3 самцов. Сначала у вынутого из бассейна самца протирают область ануса и прилежащих плавников, затем - отцеживают сперму в ковш или с помощью катетера - сразу в стаканчик. Сперму хранят в прохладном, затененном месте. Смесь спермы от разных самцов готовят из расчета 10 мл на 1 кг икры, разводя водой в 200 раз (10 мл на 2 л) и сразу же вливают в икру. Осеменение икры длится 3 мин при равномерном помешивании перьями или рукой, затем икру дважды промывают водой и помещают в аппараты для обесклеивания суспензией (на 10л): талька или мела-150-200 и поваренной соли -15-20 г; или речного ила - 0,5 л, молока сухого - 200-250 г, молока цельного - 2 л; все это циркулирует в аппарате АОИ при энергичном барботаже в течение 50-60 мин. либо перемешивается вместе с икрой в тазу рукой.

Инкубация икры. В аппарат "Осетр" загружают от 50 до 100 тыс. икринок. Со второго дня инкубации и в дальнейшем через день производят профилактическую обработку икры против сапролегниоза раствором метиленовой сини в пропорции 1:100000. Время экспозиции - 30 мин. Отбор погибшей икры производят 2 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 средней температуре 14,3°C - 9 сут, при 15,4°C - 8 сут, при 16,5°C - 7 сут (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 лотках (двукратный за час), чистке и поддержании температуры на уровне 17-20°C. Одновременно ведут наблюдение за поведением личинок и регистрацию выброса меланиновой пробки для определения начала питания.

Высаженных из инкубационного аппарата в лотки предличинки сибирского (ленского) осетра содержат здесь во время перехода на активное питание и в течение последующего месяца. Плотность посадки предличинки - от 3 до 5 тыс. экз/м<sup>2</sup>. 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 (рои). К моменту перехода на питание внешней пищей они рас-средотачиваются по дну и в толще воды.

Выход пробки из анального отверстия у всей массы личинок длится 3-4 дня. Однако уже первые случаи ее исчезновения служат сигналом к началу кормления личинок. Запоздывание с началом кормления ведет к повышенному отходу. Корм в лотке должен быть всегда. Во время перехода на активное питание средняя масса личинок составляет 35 мг. Кормят личинок в основном искусственным кормом с добавлением 10-15% живого (науплии артемии, пресноводный зоопланктон) или олигохетами (трубочник, энхитреиды) в рубленом виде в течение первых 5-10 дней.

Личинок кормят круглосуточно каждые 2 часа с учетом поедаемости корма, а по достижении молодью средней массы 3 г - через 3-4 ч. Водообмен - 2-3 раза в час, температура - 20-25°C. Чистят лотки дважды в день. Массы 1 г молодь достигает в возрасте 30 дней, 3 г - за 50 дней. По достижении этой массы молодь осетра из лотков пересаживают в бассейн. Плотность посадки - 400 экз/м<sup>2</sup>. 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, молодь - начиная с массы 3-5 г, - в полиэтиленовых пакетах, ремонтных осетровых производителей - в автоцистернах. Целесообразно перевозить потомство 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 должна быть в пределах 10-15 м<sup>2</sup>. Однако с возрастом их рост тормозят ограниченные размеры бассейнов. Поэтому 4-5-летних осетров следует размещать в бассейнах площадью до 30 м<sup>2</sup>. Для осетров пригодны бассейны любой формы. Основной рост осетра приходится на теплый период, а на холодный - 20-30% годового прироста. Температура воды в бассейнах Конаковского завода в летний период 23-27 С (максимум 30°C), в зимний - 10-11°C (минимум 5°C). Оптимальная температура - 18-25°C. При 27°C необходимо подмешивать воду более низкой температуры. Для нормального созревания производителей необходима подача в бассейны холодной подледной воды в течение трех зимних месяцев (для осетров в возрасте 2+).

Кормом для сеголеток, годовиков и осетров постарше 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, мука рыбная - 13, мясо-костная - 7, кровяная - 5, дрожжи - 8, шроты льняной и подсолнечный - 5, мука пшеничная - 2, фосфаты - 6, масло растительное - 2, рыбий жир -1, премикс - 1. Рыбный фарш может быть заменен молотой дрейссеной. Кратность кормления - 4 раза в день в теплый период и 1-2 раза в холодный. Обеспечивают бесперебойную водоподачу и чистку бассейнов в зависимости от плотности посадки, температуры и интенсивности кормления. Сибирского (ленского) осетра можно выращивать и в металлических сетчатых садках на сбросном канале ГРЭС при плотности посадки 2-5-летних осетров - 40-60 кг/м<sup>2</sup>.

Нормативы товарного выращивания сибирского (ленского) осетра на теплых водах [Смолянов, 1987]

### 1. Производители. Получение и инкубация икры

Возраст достижения половозрелости, лет	
самцы	4
самки	6-8
Длительность повторного созревания, лет	
самцы	1
самки	1-3
Соотношение полов (самки : самцы)	
у зрелых производителей, используемых в данном году для получения половых продуктов	1:1
у производителей в общем стаде (с учетом самок межнерестового периода)	3:1
Резерв зрелых самок, %	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 <sup>2</sup> ), тыс. шт.	180
на весь аппарат (16 ящиков), тыс. шт.	2880
общая масса икры, кг	до 40
Длительность инкубации икры при 14-15°C, сут	8-9

### 2. Выращивание личинок и молоди

Площадь личиночных емкостей, м <sup>2</sup>	1-4
Плотность посадки свободных эмбрионов (предличинок), тыс. шт/м <sup>2</sup>	3-5
Выход личинок (перешедших на активное питание) средней массой 0,2 г от свободных эмбрионов, %	40
Средняя масса личинок при переходе на активное питание, мг	35
Длительность интервала от выклева до начала активного питания при 15-17°С, сут	10-12
Выход личинок массой 3-5 г от перешедших на активное питание личинок массой 0,2 г, %	70
То же от предличинок, %	30

### 3. Выращивание сеголеток и годовиков

Плотность посадки 3-5-граммовой молоди в бассейны, шт/м <sup>2</sup>	300
Выход сеголеток от 3-6-граммовой молоди, %	70
То же от свободных эмбрионов, %	22
Средняя масса сеголеток, г	100
Выживаемость годовиков от сеголеток, %	90
Плотность посадки молоди массой 100 г на зиму, шт/м <sup>2</sup>	100

### 4. Выращивание двухлеток

Средняя масса годовиков, г	200
Плотность посадки годовиков в бассейны, шт/м <sup>2</sup>	67
Выживаемость двухлеток, %	90
Средняя масса двухлеток (1+), кг	1
Выход ихтиомассы двухлеток осенью, кг/м <sup>2</sup>	60

### 5. Выращивание трехлеток

Выживаемость двухгодовиков, %	95
Плотность посадки двухгодовиков, шт/м <sup>2</sup>	32
Выживаемость трехлеток, %	95
Средняя масса трехлеток (2+), кг	2

### 6. Выращивание ремонта и маточного стада

Плотность посадки в бассейны, шт/м <sup>2</sup>	
двухгодовиков	20
трехгодовиков	10

четырёхгодовиков	7
пятигодовиков	5
шестигодовиков	4
семи-, пятнадцатогодовиков	2-1
Средняя масса осетров, кг	
четырёхлеток	2,7
пятилеток	4
шестилеток	5,5
семилеток	7,2
восьмилеток	8,5
Выживаемость четырех-восьмилеток, %	100

Примерная схема выращивания и плотности посадки молоди и сеголеток сибирского осетра в лотках и бассейнах на теплой воде

1. Свободных эмбрионов перегружают из инкубационного аппарата в лотки при плотности посадки 3-5 тыс. экз/м<sup>2</sup>, где они переходят на активное питание и подращивание до массы 0,2 г в течение 25-35 сут в зависимости от температуры.
2. Личинок средней массой 0,2 г размещают в лотки при плотности посадки 3 тыс. шт/м<sup>2</sup>. Выращивают до массы 3-5 г за 50-60 дней.
3. Молодь массой 3-5 г перегружают в бассейны площадью до 10 м<sup>2</sup>. Плотность посадки 200-300 экз/м<sup>2</sup> в зависимости от средней массы и из расчета примерно 1 кг/м<sup>2</sup> или меньше. Выращивание до сеголеток длится 4 мес.
4. В октябре переходят на выращивание рыб массой от 100 до 200 г в течение зимнего сезона. Плотность посадки -100 экз/м<sup>2</sup>.

Ниже приведены суточные нормы кормления (табл.130) и прироста (табл.131) сибирского (ленского) осетра в зависимости от ряда факторов.

Таблица 130. Суточные нормы кормления сибирского (ленского) осетра гранулированным кормом (% от массы тела) при разной температуре воды

Т воды, 0С	Масса молоди, 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 131. Суточные нормы прироста сибирского (ленского) осетра (г) в зависимости от массы ремонта и производителей и температуры воды

t, °С	Средняя масса ремонта и производителей, 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	3,4	3

Расчет выращивания 20 т товарного сибирского (ленского) осетра на теплых водах в промышленных хозяйствах

Годовики, тыс. шт.	22
Сеголетки, тыс. шт.	24
Молодь массой 5 г, тыс. шт.	34
Личинки массой 0,2 г, тыс. шт.	57
Свободные эмбрионы (предличинки), тыс. шт.	143
Оплодотворенная икра, тыс. шт.	179
Общее количество икры, тыс. шт.	231
Самки (давшие качественную икру), шт.	4
Проинъецированные самки, шт.	5
Всего зрелых самок (с 30%-ным резервом), шт.	7
Общее количество половозрелых самок (считая 2/3 в резерве), шт.	21
Число самцов, шт.	7
Общее число производителей, шт.	28
Требуемая площадь:	
Лотки для посадки 143 тыс. предличинок по 4 тыс./м <sup>2</sup> на 30 дней, шт.	36
Лотки для рассадки 57 тыс. личинок массой 0,2 г по 3 тыс./м <sup>2</sup> на 35 дней, шт.	19
Лотки или бассейны для рассадки 34 тыс. 3-5-граммовой молоди по 200-300 шт/м <sup>2</sup> , шт.	136
Бассейны для рассадки 24 тыс. сеголеток массой 100 г по 100 шт/м <sup>2</sup> , шт.	240
Бассейны для рассадки 22 тыс. шт. годовиков массой 200 г по 67 шт/м <sup>2</sup> , шт.	328
Расход воды при 18-24°C на 38 м <sup>2</sup> лотков на 65 дней, м <sup>3</sup> /ч	19

Выращивание ленского осетра в рыбоводных прудах и сетчатых садках. Ленского осетра выращивали в прудах опытной базы Центрального НИИ осетрового хозяйства (ЦНИОРХ), Молдавской рыбохозяйственной научно-исследовательской станции, Донрыбкомбината, Калининградского рыбвтуза и получили следующие результаты (табл.132):

Таблица 132. Средняя масса (г) сибирского (ленского) осетра в прудах разных хозяйств

Возраст, лет	Рыбоводные хозяйства			
	Донрыбокомбинат	Калининград-ский рыбвтуз	Молдрыбхозстанция	ЦНИОРХ
Сеголетки	59	15	120	125
Двухлетки	280	330	370	450

Трехлетки	-	700	450	-
Четырехлетки	-	1180	590	-
Пятилетки	1900	-	-	-

В прудах Молдавской научно-исследовательской рыбохозяйственной станции было отмечено созревание самок сибирского (ленского) осетра, где получили текущую икру.

Первые работы по выращиванию сибирского (ленского) осетра в сетчатых садках были проведены в Пяловском водохранилище.

Примерные нормативы подращивания молоди сибирского (ленского) осетра в садках на водохранилищах

Площадь садка, м <sup>2</sup>	10-12
Течение в месте установки садков, см/с	10-50
Глубина в месте установки садков, м	3-5
Средняя масса молоди, г	3

Ниже приведены нормативы товарного выращивания сибирского (ленского) осетра в садках на водохранилищах (табл.133).

Таблица 133. Основные нормативы товарного выращивания сибирского (ленского) осетра в садках на водохранилищах

Нормативный показатель	Возраст осетра, лет			
	0+	1+	2+	3+
Плотность посадки, экз./м <sup>2</sup>	200	20-50	10	5-7
Средняя масса осенью, кг	0,001	0,2	0,6	1,4
Выживаемость, %	50	90	95	95
Рыбопродуктивность, кг/м <sup>2</sup>	4	5	6	10
Затраты корма, ед.	6	5	5	5

Выращивание осетров в водохранилищах. Ценными качествами сибирского (ленского) осетра являются его способность жить в условиях широких колебаний температуры (ленский осетр - пресноводный, не более 10‰), питаться различными кормами, отсутствие инстинкта ската.

Работы по акклиматизации байкальского и ленского осетров были начаты в 1956 г. вселением в Печору. В последующие годы осетров обеих форм регулярно вселяли в заливы Балтийского моря, Ладожское озеро, а также в озеро Астерес в Латвии. К 1970 г. было зарегистрировано 200 случаев поимки осетра в Ладожском озере, 380 - в Балтийском море. В Астересе из выпущенных в 1968 г. рыб через год выловили 24 осетра (табл.134).

Таблица 134. Нормативные показатели роста сибирского (ленского) осетра в водоемах и тепловодных хозяйствах европейской части России

Возраст, лет	Колебания массы,г	Средняя масса, г
0+	5-300	120
1+	30-1200	600
2+	250-3100	1740
3+	1880-5100	2710
4+	2660-6680	4100
5+	1200-9100	5540
6+	3000-10800	6487

В условиях реки Лены средняя масса трехлеток составляет 200, четырехлеток - 350, пятилеток - 500 г, то есть в несколько раз ниже.

## Глава 13. Непрерывные технологии выращивания некоторых объектов рыбоводства в многолетнем обороте

Не секрет, что, как правило, рыбоводы чужаются множества ценных объектов товарного прудового рыбоводства только из-за их медленного роста. Поэтому подращивают их молодь для выпуска в водохранилища, озера, устьевые участки рек, где затем вылавливают при достижении промысловых размеров.

Для воспроизводства в районах нагула работают рыборазводные заводы и нерестово-выростные хозяйства, на которых получают молодь и выпускают на нагул в возрасте от 1 до 18 мес. К таким рыбам относятся многие теплолюбивые виды - шема, рыбец, лещ, синец, жерехи, усачи, язь, судак, вырезуб, кутум, угорь, а также из круглоротых - минога. Поскольку фермеру сподручней упрощенная технология, предлагается и упрощенная схема выращивания перечисленных выше рыб в прудах или других водоемах в течение 3 лет без пересаживания на зимовку.

На базе разведения этих нетрадиционных объектов прудового рыбоводства можно развивать платный любительский лов.

- **Шема.**

Благодаря своим высоким пищевым качествам шема - *Chalcalburnus chalcoides* (рис.73) - давно привлекала внимание рыбоводов. До революции в помещичьих хозяйствах среднего течения Днепра шема разводили в прудах и озерах. В 1929 г. начал искусственное разведение шемаи рыбовод А.Ф.Ершов на четырех рыбоводных пунктах в бассейне Кубани - реках Псекупсе и Пшише. За 1929-1941 гг. рыбцово-шемайная станция выпустила в бассейн Кубани 118,1 млн. шт. шемаи одно-двухмесячного возраста. А в 1968-1969 гг. выпущено в Азовское море более 10 млн. шт. молоди навеской до 0,1 г.

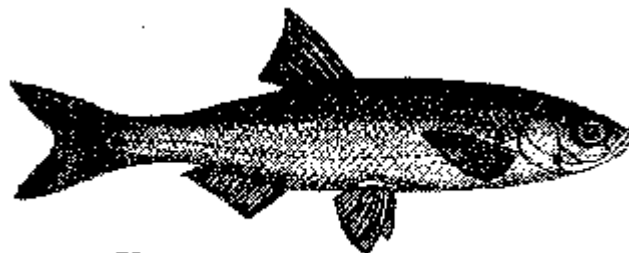


Рис.73. Шема

В 30-х гг. началось получение личинок шемаи на Южном Буге. Было получено потомство и от куриной шемаи.

С 1950 г. на Кубани, а позже на Сенгилеевском водохранилище в рыбопитомнике "Горячий Ключ" отработывалась методика "экологического" метода получения потомства от шемаи. Получены данные по выращиванию мальков шемаи в прудах в поликультуре.

В 1971 г. Ставропольской лабораторией была разработана новая технология получения потомства шемаи с помощью гипофизарных инъекций и освоена в водоемах этого края. Акклиматизация шемаи из низовьев Кубани и в Сенгилеевском водохранилище площадью 4200 га прошла успешно: шема стала нереститься в естественной среде. Выращена товарная шема в озере Сага Бирючья.



Известны проходные, речные и озерные формы шемаи. Отличать этот вид от других рыб легко. Тело шемаи длинное, брюшко за брюшными плавниками сжато с боков килеобразно, вблизи анального отверстия не покрыто чешуей. Рот конечный, верхний, нижняя челюсть выдается вперед, длинных и густых жаберных тычинок - 22-23. Брюшина рябая (на светлом фоне - масса темных точек). У нерестящихся самцов голова и туловище бугорчатые. В спинном плавнике обычно 7-8 мягких лучей, а в анальном - от 9 до 17. Число чешуек в боковой линии - 64-82.

Начало нерестовых миграций проходных форм с моря в Кубань - в октябре-ноябре при температуре воды 15-12°C, а пик - в начале ноября, когда вылавливают 25-35% общего числа шемаи за осень. При этом самки не только преобладают в косяках (из 101 вскрытой рыбы 77 оказались самками и 24 - самцами), но и завершают миграцию. В Куре пик миграционного хода приходится на декабрь (48,9% выловленной шемаи).

Линейный рост шемаи в различных бассейнах разный. На 3-м году жизни максимальный размер шемаи отмечен в Куре-24,3 см, минимальный в Салгире-8,7 см (табл. 135).

Таблица 135. Рост шемаи в разных водоемах обитания (длина рыб по возрастным группам, см)

Водоем	Возраст, лет				
	1+	2+	3+	4+	5+
Вдхр. Сага Бирючья (Ставропольский край)	5,2	12	20,2	-	-
Кубань у с. Вербеная	6,7	11	16	20,8	22
Кубань	6,8	11,5	16	20,5	23,5
Сенгилеевское вдхр.	7,1	14,2	20,5	23,1	25
Кура	7,8	11,9	19,8	25	28,4
	12,2	19,5	24,3	29,3	32,5
Варваринское вдхр.	11,2	17,7	22,9	26,9	30,5
	11,2	18,8	24,2	27,3	27,3
Мингечаурское вдхр.	10,5	16,7	21,7	26,8	30,5
	10,7	18,4	24,1	26,9	-
	-	23,2	25,5	28	30,6
Ленкорань	7,8	13,7	18,6	-	-
Кызыл-Ачагский залив Каспия	6,5	10,9	14,2	17,8	-
Аральское море	6,9	15,1	19,1	22,1	23,6
Крымские реки	5,1	7,6	9,5	10,8	12,3
Южный Буг	6,3	13,7	18	20,5	-
Салгир	3,7	5,8	8,7	11,5	-
Черное море	6,8	11,5	16,5	20,5	23,5
Катта-Курганское вдхр.	7	13,5	16,9	20,5	22,4

бентосные формы, молодь рыб, детрит; активно потребляет комбикорм.

Размножается шемай весной. Субстратом для откладывания икры, как правило, служит каменистый грунт. Однако известны гибриды литофильной шемаи с фитофильными рыбами - красноперкой, белоглазкой, плотвой, воблой. Половой зрелости самцы шемаи достигают в 2 года, самки - в 3.

Икру рыбы откладывают чаще на перекатах на глубине 20-40 см. Нерест проходит ночью. Шемай - рыба порционно нерестующая. Плодовитость шемаи в различных водоемах разная (табл. 136), но коррелирует положительно с размерами рыб.

Таблица 136. Средняя масса, длина и плодовитость шемаи

Водоем	Масса, г	Длина, см	Плодовитость, тыс. шт.	Число икри-нок в 1 г, шт.
Сенгилеевское вдхр.	161,2	22,1	9,7	807
	254,3	25,6	12	526
Устье Кубани	150,5	-	14,7	1110
	-	-	9,8-50	-
	-	-	16,5-75,4	-
Кура	213	26,7	25,4	-
Ленкорань	48,3	12,1-20	5,7	1980
Сага Бирючья вдхр.	70	18	14	870
Дон	-	-	20,2	-

Плодовитость шемаи - 18 тыс. икринок в водохранилище Сага Бирючья отмечалась у рыб длиной 19 см, из Кубани и Куры - 23 см, а из Сенгилеевского водохранилища - только по достижении 26 см. Рабочая плодовитость шемаи из реки Протоки составляла 4,2-7,4 тыс., а из реки Псекупс - 4,4-4,7 тыс. икринок.

Нерест шемаи может проходить на искусственном нерестилище. Подход рыб на нерестовую площадку обычно начинается с наступлением сумерек и продолжается до полуночи, а скатываются производители с восходом солнца. На нерест самку сопровождают несколько самцов. В период неустойчивых температур воздуха и воды нерест наблюдался и в дневные часы. Ночью в районе нереста нельзя ни включать освещение, ни шуметь. Плотность посева икры может быть от 1,5 до 100 тыс. шт/м<sup>2</sup>, в среднем - 82 тыс. шт/м<sup>2</sup> (рыбоводный норматив - 10 тыс. шт/м<sup>2</sup>). Развитие зародышей длится при температуре воды 15-20 °С 3-5 сут.

Воспроизводство шемаи "экологическим" методом - это стимулирование и проведение нереста данного вида в искусственно созданных условиях, максимально приближенных к экологическим требованиям естественного нереста в реках (качество воды, скорость течения, субстрат, температурные условия).

Нерестилища представляют собой канавки длиной 100-200 м, шириной 2-3 м, расположенные вдоль водоподающего канала. В вершине канавок в районе подачи воды устраивается площадка размером 20х20 м.

Подачу воды регулируют с помощью заслонок Лудло. Для реставрации трех таких площадок ежегодно необходимо 60 м<sup>3</sup> гравия различных фракций, 40 м<sup>3</sup> раковин створчатых моллюсков (кардиум), 200 м<sup>3</sup> мелкой ракушки с песком. Обычно нерестовые площадки интенсивно покрываются водорослями (слизью). На такой субстрат шемай откладывает икру неохотно. Над нерестовой площадкой делается временный навес от прямых солнечных лучей, нерестилище перед началом работ промывают мощной струей воды из брандспойта.

или насосной установкой. Перед нерестовой площадкой в водоеме выкапывают яму, удобную для отстаивания производителей в преднерестовый период. Нерест шемаи порционный, для чего самцы и самки заходят в канавку несколько раз, прекращая нереститься с повышением мутности. Прозрачность воды должна быть не менее 40 см по диску Секки. На нерестилищах шемаи в различных районах рН всегда имела щелочную реакцию. Количество хлоридов достигало 0,6 г/л (табл.137). Нерест шемаи проходил в Аральском море при солёности 7,5 г/л, а предел солёности для личинок в этом бассейне - 10,5 г/л. Благоприятная солёность для развития икры в Аральском море - 3-6 г/л и даже 10 г/л, а для сохранения активности спермы - 6-8 г/л. В азовской воде наибольшая активность спермиев наблюдается при солёности 3-7,5 г/л. Нормальное развитие эмбрионов шемаи в азовской воде возможно при солёности до 2,36‰, уже при 6,37‰ отмечен повышенный отход.

Таким образом, шемая, как и все полупроходные формы, нерестится в пресной воде, но икра и личинки могут выживать и при незначительном осолонении, что особенно важно при вселении ее в водоемы с непостоянным солевым режимом.

Заготовка производителей. Проводится в устье Кубани в октябре-ноябре в период пика ее анадромной миграции. В Сенги-леевском водохранилище заготовку шемаи проводят в мае, в момент ее хода на нерест. Заготавливаемые производители на Кубани должны быть среднего размера -18-20 см, при котором они созревают.

Перевозят производителей в живорыбной автоцистерне с принудительной аэрацией; для расстояния 400-500 км норма загрузки 400-450 крупных рыб (размером 32-35 см). Производителей помельче (20-25 см) перевозят на расстояние 120 км с плотностью посадки 850 шт. Оптимальные параметры норм посадки без отходов достигнуты при температуре 4-5°C, когда на 1 кгрыбы приходилось 6-7 л воды. Срок перевозки -12 ч.

Таблица 137. Показатели качества воды на нерестилищах шемаи.

Район обитания	Минерализация, мг/л	Жесткость общая, мг-экв./л	РН	Свободная углекислота, мг/л	Сульфаты, мг/л	Хлориды, мг/л	Карбонаты, мг/л	Прозрачность, см
Кубань, рыбцово-шемайный питомник (лето 1969г.)	326	3,67	7,68	3,43	71	16	73	40
Река Псекупс, пос. Горячий Ключ	173	2,13	7,38	8,13	16,5	18,9	45,1	40
Сингилеевское вдхр.	800	7,95	9	2,3	197,8	223,8	160,8	50
Вдхр. Сага Бирючья (весна 1975г.)	1300	23,6	7,5	-	-	676,1	-	35
"- (июнь-август 1990)	-	15,2-46,4	7-8,5	15,4	120-236	616-969	-	-

Все операции, связанные с отловом и перевозкой шемаи, должны проводиться с особой осторожностью; даже небольшие механические травмы приводят к поражению сапролегни-ей и к гибели рыб. Выбирают шемаю из невода осторожно, перевозят в специальных небольших прорезях, установленных на небольшом течении. Если заготовка проводится осенью, шемая должна перезимовать в пруду. Хорошие результаты получались при передерживании шемаи в пруду площадью 1-3 га, где к нерестовым канавкам подводился канал, приглубленный в ложе на 1-1,5 м и шириной по дну 4-5 м.

При весенней заготовке рыб зимовалы не требуются. Шемаю можно передерживать в прединъекционных садках площадью 0,01-0,02 га и глубиной

заготавливать в осенний период.

Пути формирования собственного стада производителей:

- 1) ускоренный (доставка в водоем половозрелых рыб);
- 2) длительный (создание стада из молоди, полученной искусственным путем).

Ускоренный метод требует тщательного санитарно-карантинного контроля. Шемая хорошо переносит зимовку. При совместном содержании с рыбцом даже в очень суровую зиму в пруду площадью 3 га с плотностью 6,8 тыс. шт. (2,26 тыс. экз/га) отходы были незначительными (12%). Плотность посадки можно увеличить до 10-12 тыс. шт/га. Необходимо учесть, что зимовал служит одновременно и преднерестовым резервуаром, откуда шемая при подаче воды по нерестовым канавкам, связанным с зимовалом, поднимается на нерест сама. Поэтому чрезмерная плотность содержания, которая увеличивает возможность заражения, эпидемии, а также сокращает количество естественных кормов, нежелательна. Шемая в отличие от некоторых карповых в ямы на зимовку не залегает, продолжая питаться даже при низких температурах.

При формировании стада от личинок последние подращиваются в специальном пруду без дополнительных рыб. Осенью часть молоди, выбранной визуально по лучшим показателям, отсаживают в пруд или водохранилище, где в будущем будет иметь место естественное размножение этих рыб.

Для получения личинок от производителей в заводских условиях необходимы пруды площадью до 0,1 га и глубиной 1,5 м, где рыбы нагуливаются и зимуют. Водообмен пруда рассчитывается таким образом, чтобы содержание кислорода не опускалось ниже 3 мг/л. Плотность посадки - около 1000 шт/га. Ранней весной двухгодовиков пересаживают в выростной (летне-маточный) пруд из расчета 500-600 шт/га, где шемая должна нагуливаться (преднерестовый год). Если в пруду, кроме шемаи, будут содержаться и другие рыбы со сходным спектром питания, плотность посадки необходимо снизить. Зимует шемая в зимовалах при плотности посадки до 20 тыс. шт/га.

Дальнейшие операции уже с половозрелым стадом шемаи проводятся по схеме: весной производители из зимовалов проходят бонитировку с переводом в прединъекционные садки. Здесь производителей выдерживают отдельно, из расчета на одну особь 2-3 м<sup>3</sup> воды с поддержанием оптимального газового режима. При длительной передержке производителей необходимо подкармливать сухим кормом, вносимым на поверхность воды садков. Получение потомства шемаи "экологическим" методом. Зимующая в маточном зимовале или водохранилище часть производителей обычно готова к нересту по достижении температуры воды 15°C. С конца апреля по начало мая следует открыть шлюзы канавок, подавая воду в маточный водоем по канавкам постоянно. Активный нерест наступает при температуре 16-17°C (если в предыдущие дни не наблюдались резкие падения температуры). Перед началом нереста плес нерестилища должен быть засыпан чистой галькой и крупной ракушкой, подготовлены личиночные пруды. После того как ночью шемая отнерестится в канавке, ее дальнейший спуск перекрывают от маточного пруда (водохранилища) мелкоячейной сеткой и нерестилище не открывают. Лучшим считается проект нерестового хозяйства на озере Соленом. Постоянно подается вода и ведутся наблюдения за ходом развития эмбрионов. На следующий день после использования первого нерестилища начинают эксплуатацию второго, которое также после нереста и ската шемаи закрывают. С началом выклева эмбрионов шемаи, через 2-4 дня, открывают люк акведука - подземного канала, соединяющего канавки с личиночным прудом. Скат личинок происходит ночью.

Маточный пруд перекрывают, и вода начинает поступать в личиночный пруд. Вместе с водой в пруд выносятся личинки.

Подсчет развивающихся эмбрионов производится с помощью рамки размером 10x10 см, укладываемой в нескольких местах на нерестилище. Приклеенные икринки с субстратом переносят в тазы и производят их подсчет. Затем рассчитывают общее количество развивающихся эмбрионов на известной площади искусственного нерестилища.

Личинок считают повременным, объемным или тотальным методом в период их ската, но обычно расчеты по эмбрионам перед их выклевом дают близкие показатели к численности подвижных эмбрионов. Отход на нерестилище 30% эмбрионов, в личиночных прудах - 30-40%, мальков - 50%. Питание личинок начинается на 5-й день после выклева при температуре 22,4°C. Питание смешанное, то есть эндо-экзогенное (и желточное, и внешнее). Размеры таких личинок - 6,2-6,9 мм. Преждевременно заливать личиночные пруды нежелательно; в них может развиваться хищная фауна. Глубина

личинок прудов-до 1-1,2 м, площадь-0,1-0,2 га. Выдерживают личинок в пруду в течение 10-15 дней до наступления у них периода активного поиска пищи, после чего их переводят по каналу в выростной пруд или водохранилище. На нерестилище и в личиночном пруду недопустимо наличие головастиков, лягушек, пескарей и других сорных рыб, потребляющих икру и личинок.

Соотношение самцов и самок при заготовке - 1:1,2. От 1000 самок получают 4,5-6,8 млн. шт. молоди шемаи навеской 0,5-0,8 г. Рабочий выход молоди средней массой 0,5 г составил 4,5 -6,8 тыс. шт. от 1 самки.

При содержании молоди шемаи в выростном пруду с плотностью посадки до 25-30 тыс. шт/га (с рыбцом 100 тыс. шт.) количество растворенного в воде кислорода не было ниже 4,2 мг/л. Остаточная кормовая база, зоопланктон необходимы в пределах 8-10 г/м<sup>3</sup>, фитопланктон - не ниже 20-10 мг/л. Такие условия для молоди массой 0,3-0,8 являются оптимальными. Для куринской шемаи предлагается норма 57 тыс. 6-дневных личинок на 1 га в 10-гектарном пруду.

Метод получения личинок шемаи заводским способом. Разработан сотрудниками ставропольской лаборатории КрасНИИРХ в рыбхозах Сенгилеевском и Плаксейском. Производители заготавливались в Сенгилеевском водохранилище с помощью ставных сетей с ячейей 22 мм в первой декаде мая. Размеры производителей - 23-30 см, масса самок - 300-350 г, самцов - 210-260 г. Самцы имели текучие половые продукты. Получение потомства от шемаи начинали по достижении температуры воды 16-18°C.

Инъекция проводится шприцем "Рекорд" тонкой иглой длиной до 50 мм. Используют и пневматический иньектор для внутримышечного введения с насадками БИП-4, БИ-2, БИ-3, ГБ. Безыгольный иньектор выстреливает смесь в мышцы на заданную глубину. При этом дозировку резко снижают. Для инъекции шемаи используют ацетонированные гипофизы сазана. Наилучшие результаты дает дробное иньектирование.

Разрешающую иньекцию делают спустя сутки после предварительной.

Доза предварительной иньекции - 0,3-0,5 мг на самку, разрешающая - 2-3 мг на самку, или 7-8 мг на 1 кг массы. Срок созревания после второй (разрешающей) иньекции - 12-23 ч. При неустойчивых температурах (при иньекции вечером) созревание самок растянуто. Объем послеиньекционных земляных садков - 300-400 м<sup>3</sup>, расход воды - 0,4-0,7 л/с. Можно применять обычные эмалированные и металлические ванны. Качество воды в садках Плаксейского рыбхоза: высокое содержание кислорода - не менее 5 мг/л, СО<sub>2</sub> - 8,8 мг/л, рН - 7,6.

Для поддержания постоянной температуры воды и во избежание быстрого ее охлаждения ночью предлагается накрывать садки оранжереей - каркасным покрытием высотой 2,5-3,0 м, обтянутым полиэтиленовой пленкой. Водоток в садки должен быть утеплен.

Инкубация икры и выклев личинок. Полученная от созревших самок икра оплодотворяется смесью молок от 3-4 самцов. Как правило, созревает 50-60% самок, от 1 самки получают 8-14,5 тыс. икринок. Самцов обычно не иньектируют. Обесклеивание икры проводится, как и у карпа, в течение 45-60 мин в прудовой воде. Диаметр набухшей икры 1,6-1,9 мм.

Инкубировать икру лучше в небольших аппаратах Вейса, куда закладывается 100-120 тыс. шт. оплодотворенных икринок (120-150 г). Зародыш начинает энергично вращаться внутри оболочки на 3-й день инкубации, на шестом эмбриональном этапе, при температуре 19-20°C. Вылупление эмбриона шемаи начинается в конце 3-х суток. Перед выклевом эмбрионов переводят в садки из газа и укладывают на рамки с латунной сеткой с ячейей 1,5 мм. Выклюнувшиеся личинки опускаются на дно садка, а оболочка остается на рамках. После выклева рамки убирают. Этот метод предотвращает не только загрязнение дна садка (где лежат неподвижно личинки), но и развитие сапролегнии. В садках размерами 45х45х45 м, которые установлены в проточном бассейне, личинок в количестве до 100 тыс. шт. выдерживают в течение 4-6 дней, т.е. до перехода на активное питание. От заложенной икры получают 55-90% личинок.

С переходом на внешнее питание личинок переводят на подращивание в личиночный пруд. При пересадке их вычерпывают вместе с водой, а не ловят сачками. От самки получают 5,3-9,4 тыс. личинок. В личиночном (выростном) пруду шемаю необходимо содержать в монокультуре: к осени шемая вырастает меньше растительных рыб и карпа, при обловах она сильно травмируется, отмечается повышенный отход. Обычно с июня по октябрь шемая вырастала до 2,5 г (Сенгилеевский рыбхоз) и до 4 г (Плаксейский рыбхоз). Известно, что в рыбопитомнике "Горячий Ключ" максимальные навески

шемаи к ноябрю составляли 0,9-1,5 г.

Заводской метод получения шемаи, освоенный в Плаксейском рыбхозе, не требует особых условий, поскольку там налажено получение карпа и растительноядных рыб, что и удешевляет, и облегчает процесс. "Экологический" метод себя оправдывает на водохранилищах, где нет инкубационных цехов, а небольшие затраты позволят наладить воспроизводство ценного объекта рыбоводства.

Враги, болезни и методы лечения шемаи. Шемая, как и многие карповые рыбы, может активно потребляться хищниками на всех этапах своего развития. На искусственных нерестилищах развивающихся эмбрионов "высасывают" головастики, активно поедают лягушки. В притоках Кубани личинками и молодь питаются голавль, окунь, пескарь. Особенно большой вред на нерестилищах приносит пескарь. При подаче воды на нерестилища необходимы сетчатые заградители. На нерестилищах в массе развиваются водоросли, что приводит к заилению и гибели икры. Для борьбы с водорослями нерестилища необходимо затенять. Личинки и молодь шемаи на озере Соленом активно потреблялись чайками. Для отпугивания чаек необходимо применять акустические и другие средства.

Молодь шемаи подвержена чернильно-пятнистому заболеванию (постодиплостомозу), поражающему до 70% стада. Заболевание вызывает искривление позвоночника, деформацию тела, разрушение кожного покрова рыбы. Возбудитель - личинки трематоды *Posthodiplostomum cuticola* - развивается с участием промежуточных хозяев - брюхоногого моллюска и птиц. Наибольший эффект в борьбе с заболеванием оказывают резкое осолонение водоема, когда уничтожаются пресноводные моллюски, а также совместное выращивание с шемаей старших возрастных групп черного амура. Отпугивание птиц также дает эффект.

В период зимнего содержания в суровых условиях при 70-дневном ледоставе производители шемаи имеют язвы, повреждение чешуи, отмечается кровоизлияние в области брюшка. В районе жаберной крышки обнаруживаются паразиты - филометра ришта, единичные гельминты в кишечнике. На жабрах встречается инвазия дактилогируса. Количество гемоглобина у больных рыб значительно ниже, чем у здоровых: 27,9 против 45,4%. Шемая более устойчива к массовым жаберным заболеваниям, нежели карп, сазан, густера.

У шемаи известно 27 паразитов в различных бассейнах. Среди них, кроме дактилогируса и филометры, широко известны миксоболлюс, писцикола, эргазиллюс, аргулюс - обычные паразиты карповых рыб. В России и странах СНГ методы борьбы с заболеваниями рыб освоены хорошо.

Пищевая ценность мяса шемаи. Шемая может употребляться в пищу в свежем и соленом виде.

Технологический анализ показал, что съедобная часть - филе шемаи составляет у самцов 55%, у самок - 52%. По качеству мяса (жирности) шемая приближается к осетру и может быть уравнена с форелью. Количество сырого жира у самцов - 7,93, у самок - 6,22%. В половых продуктах жира меньше: у самцов - 2,90, у самок - 4,54%.

#### Биотехнологические нормативы разведения шемаи

Масса производителей, г	110-240
Длина тела производителей, см	16-30
Соотношение самцов и самок при методе получения потомства заводском	1:2
"экологическом"	1:1,2
Норма посадки производителей в пруды, шт/м <sup>2</sup>	4-5
Отход производителей за период выдерживания в прудах, %	
с осени	20-25
с весны	10

Созревание производителей при методе получения потомства, % "экологическом"	90-95
заводском	50-60
Оплодотворенность икры, % при искусственном осеменении	95
при естественном нересте	95
Кол-во гипофиза сазана при дроб. инъекции, мг на 1 самку при пересчете на 1 кг средней массы рыбы, мг	(0,3-0,5)+(2-3) 7-8
Созревание самок после инъекции, ч единовременной	25-27
дробной	12-23
Рабочая плодовитость производителей (тыс. шт.): при взятии у самок одной партии икры с помощью гипофизарной инъекции	10 4,5-4
Выход мальков массой 0,5 г от самки при "экологическом" методе воспроизводства, тыс. шт. t воды при нересте, °C	5,5 17-19
Прозрачность воды на нерестилище, см	25-30
Время обесклеивания икры, мин	45-60
Загрузка икры в 8-литровый аппарат Вейса, тыс. шт.	100-120
Длительность инкубации икры, сут	3-4
Выход свободных эмбрионов из икры при инкубации в аппаратах, %	85
Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	5,8-6,5
Плотность посева икры на нерестилище, тыс. шт/м <sup>2</sup>	10
Выход эмбрионов перед выклевом (6-й эмбр. этап) в инкубационном аппарате, %	80
Длительность выдерживания свободных эмбрионов в садках, сут	6-7
Выход личинок из садков, %	85-90
Возраст личинок, посаженных в личиночные пруды, сут	10-11
Плотность посадки личинок в личиночные пруды, тыс. шт/га	300
Выход мальков из личиночных прудов, %	60-70
Плотность посадки мальков в выростные пруды, тыс. шт/га	200
Выход сеголеток, %	50
Средняя масса мальков, г	0,5
Средняя масса сеголеток, г	5-10
Оптимальные площади прудов, га личиночных	0,1-0,2
выростных	0,5-5
нагульных	500-700

зимовальных	1-3
Оптимальная остаточная биомасса в выростных прудах:	
фитопланктона, мг/л	10-20
зоопланктона, г/м <sup>3</sup>	8-10
Соленость воды в прудах для выращивания товарной шемаи, ‰	до 8-10
Плотность посадки производителей в живорыбную машину при транспортировке, шт.	
на 400-500 км	400-500
на 120 км	850
Оптимальная t воды при перевозке, °С	4-5

### • Рыбец.

Распространение. На территории России и стран ближнего зарубежья рыбец - *Vimba vimba*, или сырть, обитает в бассейнах рек Черного, Каспийского и Балтийского морей (рис.74). Наибольшее значение имеют уловы рыбака в Дону, Днепре, Кубани, в реках Прибалтики, где можно заготовить и производителей. Технология разведения разработана для рыбака из низовьев Кубани и Дона. Благодаря высоким вкусовым качествам рыбец перспективен для интродукции в другие водоемы. Известны проходные, полупроходные и жилые формы рыбака.

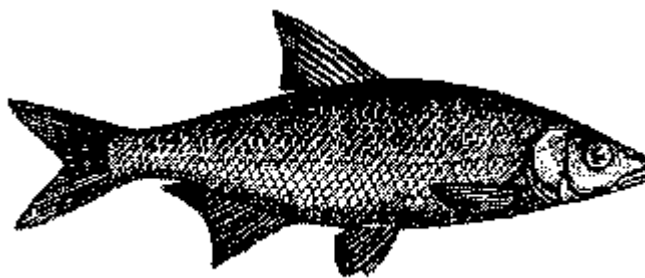


Рис.74. Рыбец

Характерные внешние признаки. От других карповых рыбака отличается умеренно высоким телом, начало анального плавника - позади вертикали конца спинного, кончик рыла выступает над нижним полулунным ртом. В боковой линии 51-60 чешуек. У рыб, заходящих на нерест, спина и плавники всегда темной окраски.

Питание, размеры и темп роста. Рыбец - бентофаг, потребляет личинок насекомых, бокоплавов, моллюсков, червей. Длина рыбака, или сырти, 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.138).

Таблица 138. Темп роста рыбака в различных водоемах (масса и длина рыб по возрастным группам, г/см)



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

Нерестово-выростной способ разведения рыба состоит в провоцировании нереста на искусственно созданных нерестилищах. От пруда-зимовала площадью около 3 га с наступлением нерестовых температур (18-21 °С) по отведенному каналу 100-300 шт. производителей заходят в нерестовые каналы. Их ширина 1-3 м, длина 35 м, глубина 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. Производители с наступлением темноты поднимаются вверх по каналу и нерестятся на каменисто-галечном дне. Доля оплодотворенной икры обычно высокая - не менее 95%. Перерыв после первого нереста 6-8 дней. За этот период личинки успевают выклюнуться и скатиться по течению в личиночный пруд площадью до 5 га. Для этого в конце нерестового канала устраивают донные уловители, откуда с током воды личинки выносятся по трубопроводу в пруд. Подращивание до средней массы 1 г длится 30-40 сут, плотность посадки - 300 тыс. шт/га.

Заготовка производителей, получение и инкубация икры. Созревание рыба наблюдается на 3-4-м году жизни. Нерест порционный - 2-3 раза в сезон. Плодовитость - 30-220 тыс. икринок, рабочая плодовитость - 10-35 тыс. шт. Нерестится при температуре воды 15-20°С. Мигрирует в реки осенью. При нерестово-выростном способе производителей заготавливают осенью, при заводском - весной неводным способом отлова. Производителей на тонях накапливают в прорезях, а для передержки в зимнее время используют карповые зимовалы. При весенней заготовке рыба содержат в земляных садках размером 12х35 м, где вызревает треть рыба.

При заводском способе воспроизводства применяют инкубационные аппараты Ющенко и Вейса. Для инъекции используют рыбацовой, карповый, лещовый или карасевый гипофизы.

Таблица 139. Нормативные показатели подращивания молоди рыба и сырты

Показатель	Регион				
	Краснодарский заводской способ		Аксайско-Донской	Рыбцово-шемайное НВХ	Балтика (сырты)
	нересто-выростной способ				
Средняя масса производителей, кг	0,35	0,35	0,35	0,35	0,4'
Рабочая плодовитость, тыс. икринок	10	35	90	15	12
Плотность посадки производителей при выдерживании					
в садках, экз/м <sup>2</sup>	-	-	4	-	-
в маточных прудах, тыс. шт/га	-	-	-	3	-
Соотношение полов	1:2	1:2	1:2	1:1	1:1

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	-
Количество воды при длительности перевозки производителей (12 ч, t=4-5°C), л/кг	6	6	6	6	6
при 6ч, 6-10°C, л/кг	7	7	7	7	7
при 5 сут, 4-6°C, л/кг	15	15	15	15	15
Плотность посева икры (эмбрионов), тыс/м <sup>2</sup>	-	15	-	10	-

Икра клейкая, поэтому требуется обесклеивание. Рабочая плодовитость - 10 тыс. икринок, так как отбирают только первую порцию икры. Диаметр икринок 1,4-2,1 мм, коэффициент зрелости - 14%. В 1 г - 700-800 шт. зрелых икринок. Инкубация длится 3-5 сут при температуре 18-20°C. Выдерживают личинок после выклева 4-6 сут. Подращивание можно вести в лотках (табл.139).

Товарное выращивание рыльца проводилось в Большом водохранилище в верховьях Кубани. Средняя масса четырехлеток -250-300 г при длине тела 32-34 см. На 5-м году жизни средняя масса рыльца - 700 г, длина - 34,5 см.

- **Синец и лещ.**

Синец - *Abramis ballerus* L. (рис.75, а) - одна из деликатесных рыб, особенно в вяленом виде.

Синец - планктофаг. С созданием крупных водоемов он стал обычной промысловой рыбой, поэтому проблем с заготовкой производителей нет. Масса синца достигает 550 г, длина - 33 см, плодовитость в возрасте 4-6 лет - от 15 до 17 тыс. икринок.

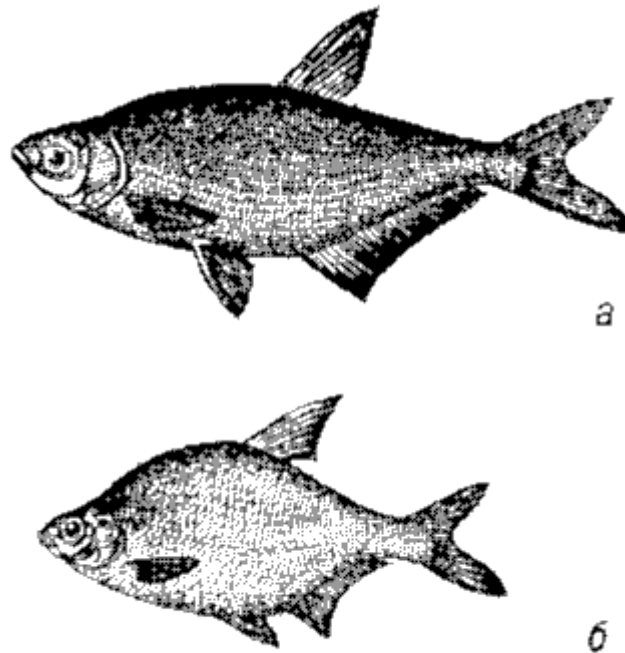


Рис.75 Синец (а), лещ (б)

Заготовка производителей синца. Отлавливают синца в реках и водохранилищах при подходе его к местам нереста при температуре воды 8-9°C. Обычно производителей накапливают в прорезях или садках. Транспортировку можно осуществлять на расстояние до 500 км в автоцистерне с принудительной аэрацией при загрузке рыб размером 32-35 см в количестве 450-500 шт. Переносят рыб в носилках по 10 экз. на 2 ведра воды. Многие рыболовные хозяйства предпочитают иметь свое маточное стадо, сформированное на ферме, для чего ежегодно отбирают крупных рыб без уродств и травм, а в пруду накапливают разновозрастных особей. Плотность посадки ремонта - 4-5 тыс. шт/га (двухлетки) с уменьшением до 500-600 шт/га (4-5-летки). Плотность посадки на зимовку - 18-20 тыс. шт/га.

Получают потомство синца двумя способами: нерестово-выростным и заводским. На нерест производителей высаживают с плотностью 10-12 гнезд на 1 га при соотношении полов 1:1. Субстратом для икры служит луговая растительность, лучше J полевица ползучая. Выход от гнезда - 4-5 тыс. мальков средней массой 6-8 г. Разгар нереста наступает в апреле-мае при температуре 14-17°C. Пруды глубиной 1,5-1,7 м, размером до 10 га должны полностью спускаться.

В заводских условиях производителей, отловленных при температуре 8-10°C, помещают в садки из дели размером 2x1x1,5 м (100-150 шт.). Садки устанавливают на течении воды. Самок и самцов до инъекции содержат вместе в течение 4-5 сут. При повышении температуры воды до 10-1 ГС производителей инъецируют гипофизом сазана или леща: самку - 3-4 мг на 1 кг средней массы, самца - половиной этой дозы. На 2-е сутки созревает 80-100% производителей. Оплодотворение производят "полусухим" способом с последующим обесклеиванием, как и для карпа. Инкубируют икру в аппаратах Чаликова либо Вейса. Норма загрузки в аппарат Чаликова - 400 г икры при скорости течения воды, куда опущен аппарат, 0,5-0,6 л/с. При менее быстром течении объем икры уменьшают.

Можно проводить инкубацию икры и без ее обесклеивания. Для этого изготавливают гнезда, как для других фитофильных рыб, например судака, сазана.

Плодовитость синца зависит от его размеров (табл.140).

Таблица 140. Зависимость плодовитости синца от возраста, длины и массы

Возраст, лет	Длина, см	Масса, г	Плодовитость, тыс. икринок
3+	23	205	15
4+	27	325	20
5+	30	470	50
6+	33	550	70

При выращивании рыб до сеголеток в том же пруду, где проводится нерест, необходимо выставлять 10-12 гнезд на 1 га. Это обеспечит сбор 5090 тыс. икринок и получение 50 тыс. сеголеток средней массой 6-8 г. На 2-м году при плотности посадки 2-3 тыс. шт/га можно получить двухлеток массой 120-150 г в количестве 1,5-2,5 тыс. шт. При такой же плотности трехлетки вырастут до 180-200 г. Ниже приведены нормативы разведения синца:

Норма посадки производителей в живорыбную автоцистерну для перевозки на расстояние 500 км, шт.	500-700
Совместное выращивание сеголеток синца с сазаном, гнезд/га	
сазана	1-2
синца	5-6
Норма загрузки эмбрионов на один аппарат Вейса, г	400-500
Обработка малахитовым зеленым, концентрация 1:200000, через день, мин.	12-15

Лещ - *Abramis brama* L. - распространен в Европе, акклиматизирован в водоемах Азии (см. рис. 75,6). Эта ценнейшая промысловая полупроходная рыба достигает длины 30-40 см и средней массы 2,5 -3 кг. Весной заходит на нерест в реки. Нерестится в мае-июне при температуре воды 17-20°C. Икру откладывает на растения. В морях распространен на опресненных участках глубиной до 4-5 м. Бентофаг, потребляет червей, моллюсков и др. Созревают самцы на 3-м, самки на 4-м году жизни, абсолютная плодовитость 60-900 тыс. икринок, рабочая - 100 тыс. Наиболее плодовиты самки в возрасте 5-7 лет. Диаметр овулировавшей икринки 1,0-1,5 мм. Рост леща наиболее интенсивен в хорошо прогреваемых водоемах: на 1-м году достигает 20 г и длины 8 см, на 2-м -120 г и 20 см, на 3-м - 400 г и 25 см. Потомство получают нерестово-выростным способом. Обычно вместе с лещом при температуре 13-22°C проводят нерест других рыб - сазана, судака, тарани. Производители в нерестовых прудах или крупных водоемах 100-1000 га находят себе подходящие условия для откладывания икры. Молодь массой 2-3 г скатывается с выходящей водой. В нерестовые пруды производителей завозят в емкостях - автомашинах или прорезях. Средняя длина леща-производителя - 30-35 см, масса 0,7-0,8 кг. Инкубационный период длится 9 сут при температуре 13°C и 5 сут при 16-17°C.

При воспроизводстве донского леща приняты следующие нормативы: средняя плодовитость - 100 тыс. шт., выживаемость молоди от икры до сеголеток -10%, средняя масса молоди - 0,3 г. Посадка производителей в монокультуре на 1 га -15 гнезд, в поликультуре - 8. Подрощенную молодь в возрасте 1 мес. массой 200 г выпускают на нагул в водоемы на 3-4 года, когда лещ достигает товарной массы.

Плотность посадки сеголеток на выращивание - 150-200 тыс/га, двух- и трехлеток в поликультуре с другими рыбами - от 10 до 1 тыс. шт. в зависимости от кормовой базы.

#### Нормативы воспроизводства донского леща нерестово-выростным способом

Выход сеголеток с 1 га, тыс. шт.	80-90
Выживаемость икры, %	
личинки	25
сеголеток	10
Выход сеголеток от 1 гнезда, тыс. шт.	9
Средняя масса сеголеток, г	0,5
Количество гнезд на 1 га, шт.	200
Выживаемость производителей, %	90
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	90
Резерв производителей, %	10
Площадь нерестовика, га	до 1
Площадь выростного пруда, га	до 200
Средняя глубина, пруда м	1,5

- **Язь.**

Язь - *Leuciscus idus* (L.) - некрупная рыба размером 30-35 см, хорошо известная рыбакам-любителям (рис.76). Тело невысокое, голова небольшая, сжатая с боков, лоб выпуклый, рот конечный. Анальный плавник - с выемкой; брюшные плавники, часто красноватые, срезаны прямо. Брюшко слегка отвислое. В боковой линии - 52-60 чешуек, благодаря чему язя легко отличить от красноперки, у которой не более 43 чешуек, и от плотвы, в боковой линии которой их до 49.



Рис.76. Язь

В границах ареала наибольший темп роста язя зафиксирован в Среднем Днепре (табл.141).

Таблица 141. Темп роста язя в различных водоемах (масса тела по возрастным группам, г)

Водоем	Возраст, лет					
	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Средний Днепр	87	179	290	321	364	393
Средняя Волга	58	108	156	220	250	300
Иртыш	51	90	133	169	209	236

Производителей язя заготавливают с осени, так как нерестится он в марте-апреле при температуре 5-12°C. Нерест может проходить в пруду, где имеется прошлогодняя растительность.

Созревает язь на юге в 3-4 года, на севере - на 6-8-м году жизни. Плодовитость - от 10 до 300 тыс. шт. (в среднем - 120 тыс.), рабочая - около 80 тыс. икринок. Нерест порционный. Икра клейкая, диаметром 1,3 мм; эмбриональное развитие при низкой температуре (3-5°C) длится 3-4 недели, при 10-20°C - 9-10 сут. Однодневные личинки размером до 8,7 мм.

Они быстро переходят на питание планктоном. Мальки поедают водоросли, личинок хирономид и взрослых насекомых, бентические организмы; в кишечнике - масса детрита.

Мальков выращивают в прудах с плотностью посадки 10-12 тыс. экз. без искусственного кормления. Сеголетки вырастают до 50 г, с кормлением - до 100 г. Двухлетки при плотности посадки 2-3 тыс. шт/га достигают массы 200-300 г при их под-кармливании. Без кормления плотность посадки ниже в 10 раз. Выживаемость язя на 1-м году - 60-65%, после зимовки -95%. У двухлеток отход - 10-15%.

Мясо язя очень вкусное и жирное. Рыбы массой 50 г содержат жира - 6%, у двухлеток жира до 13-19%.

- Судак.

Судак - Stizostedion (Lucioperca) lucioperca (рис.77) - очень ценится за вкусное мясо. В кубанских лиманах его заготавливают впрок в зимнее время, засаливая целиком, без потрошения, его также вялят. Такого судака от обилия жира называют прозрачным. Судак очень ценится в Европе и США.



Рис.77. Судак

Растет судак, как и многие хищники, довольно быстро. Сеголетки нагуливают массу 100-150 г, двухлетки - 500 г, на 3-м году - 900 г, на 4-м - 2500 г при длине 40 см. Созревает судак на 3-4-м году жизни. Плодовитость самки массой 500 г - 150 тыс. икринок.

Судака акклиматизировали в различных водоемах Европы и Азии, и там заготовка производителей не представляет трудностей. Существует несколько нерестово-выростных хозяйств на Кубани, Дону, Волге и Днепре, где потомство от судака получают способом, пригодным и для получения посадочного материала в условиях фермерского хозяйства, для чего выбирают пруд, где можно создать водообмен и установить искусственные гнезда.

В южных водоемах судак растет быстро. У сеголеток длина 20 см, средняя масса 80 г, у двухлеток 30-35 см и 500 г, у трехлеток 40-45 см и 1,1 кг, у четырехлеток 50 см и 2 кг, у пятилеток 50-60 см и 3-3,5 кг. В холодных или слабопрогрееваемых водоемах судак растет медленно (табл.142 и 143).

Таблица 142. Темп роста судака в различных водоемах (масса рыб по возрастным группам, кг)

Водоем	Возраст, лет							
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Волго-Каспийский бассейн	0,08	0,5	1,1	1,9	2,9	3,5	4,8	5,6
Восточный Маньч	0,07	0,4	0,9	1,6	2	2,5	-	-
оз.Селигер	-	0,1	0,2	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7

Таблица 143. Линейный рост судака (длина, см), в разных водоемах

Водоем	Возраст, лет							
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Дубоссарское вдхр.(Молдова)	23,1	31,1	37,4	42,7	47,8	-	-	-
Кучурганский охладитель	23,1	31	37	40,5	47,1	56,2	-	-
Верхняя Кама	10,9	16,3	29,5	27,2	33,5	38,9	46	-
Верхняя Волга	10,3	19,2	16,9	35,2	41,3	46,4	50,1	-

Нижняя Кама	16,3	22,5	28,1	39,9	47,5	53,7	60,4	68,7
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Созревание судака наступает в водоемах холодной зоны на 4-5 -м, теплой - на 2-3-м году жизни. Возраст созревания и плодовитость этой рыбы коррелируют с ее длиной и массой. При подборе производителей можно ориентироваться на следующие данные:

#### Зависимость плодовитости судака от длины тела

Длина, см	Плодовитость, тыс. икринок
30-40	100-150
41-50	200-300
51-60	400-500
61-70	600-800
61-70	600-800

#### Зависимость плодовитости судака от массы тела

Средняя масса, мг	Плодовитость, тыс. икринок
До 0,5	100-300
До 1	170-200
До 1,5	250-300
До 3	400-500
До 5	700-800

Получение потомства в прудах. Судак может отложить икру в пруду площадью 200-300 м<sup>2</sup> глубиной 3-4 м, с чистым песчаным дном. На дне судак вырывает ямку диаметром до 1 м, куда откладывает икру. Для сбора икры в пруду устанавливают погруженные до дна гнезда, представляющие собой связанные в кучки корневища ивы, хвой или рамки, обтянутые капроновыми сетками. Нерест наступает при температуре 6-10°С и может протекать при 5-20°С.

Заготовить производителей можно в Кубанских лиманах в ноябре-декабре. Пик его миграции в лиман наблюдается при 10-8°С воды, максимальный ход - в 2-4 ч ночи. Доставлять производителей в зимовал можно в живорыбном транспорте. На Волге и в других местах применяют лодки-прорези длиной 14, шириной 14,5, высотой 0,9 м, куда по норме можно отсаживать 560-600 производителей. Заготавливают самок и самцов в соотношении 1:1; самок длиной 40 см, самцов - 30 см. Нерест судака проходит весной: на северо-западе - в мае-июне, в Азово-Каспийском районе - в марте-апреле. Рабочая плодовитость - 175-200 тыс. икринок, диаметр оплодотворенной икры - 1,3-1,4 мм. Развитие эмбрионов длится 140 градусо-дней. Наименее чувствительная стадия развития - начало стадии подвижного эмбриона.

Личинки судака имеют значительный жировой запас, которого хватает на 6-7 сут до начала внешнего питания. Размеры личинок в это время - 5,5-7,0 мм. Требование судака к высокому содержанию кислорода (не менее 5 мг/л) ограничивает его зоны нагула. Обычно он концентрируется в районе чистых плесов и каналов с прозрачной водой и почти не встречается на мелководьях глубиной до 0,5 м. Первая пища молоди судака - зоопланктон, кото-



При выращивании мальков необходимо знать, что для рыб массой 0,1-0,2 кг требуется 3 малька карповых массой 2-3 г. Считается, что судак обеспечен пищей, если при вскрытии партии рыб обнаружится, что 30% желудков были пустыми. Выход сеголеток от выклюнувшихся личинок - от 15 до 50%. Зимуют годовики при плотности посадки до 120 тыс. шт/га.

#### Нормативы товарного выращивания судака на Нижнем Дону

Длина производителей, см	более 3,3
t воды при отборе производителей, °С	5-6
Плотность посадки производителей в прорези, шт/м <sup>3</sup>	150
Плотность размещения гнезд при выращивании судака, шт/га	
в монокультуре	4-5
в поликультуре с карпом	2
Проточность в период нереста, м/с	0,1-0,2
Средняя плодовитость, тыс. шт.	200
Выживаемость сеголеток от икры, %	10
Средняя масса сеголеток в ноябре (при выращивании в карповых прудах с плотностью посадки 500 шт/га), г	50-70

Получение потомства судака в управляемых условиях. Достигается сооружением нерестового и выростных прудов, личиночного канала и приобретением инкубационной установки. Нерестовик представляет собой грунтовой канал, на дно которого укладывается песок слоем 10 см. Его ширина 1,2 м - по дну и 2,4 м - по верху; глубина - 0,6 м; откосы - 1:1. Вода непрерывно подается в нерестовик, где поддерживается постоянный уровень.

Изготавливают заранее искусственные гнезда в виде махровых ковриков из капроновой мелкоячейной дели (хамсороса), натянутых на проволочные рамки размером 0,5х0,2 м. Рамки скрепляют попарно и укладывают на дно канала в шахматном порядке. В канале устанавливается расход воды 0,1- 0,2 м/с. Плотность посадки производителей - 5 гнезд на 2 пог. м нерестовика (5 самок на 5-7 самцов). Нерест проходит при температуре 8-12°С. Рабочая плодовитость - 200 тыс. икринок.

После того как в гнезде обнаруживается икра, его помещают в инкубационную установку, состоящую из ванны шириной 1,6м, длиной 2,1 м и высотой 0,4м. В аппарате создается волновое движение воды, для чего над ванной устанавливают самопрокидывающийся ковш. При наполнении водой ковш опрокидывается и создает волну над нерестовым гнездом. Ванна рассчитана на инкубацию около 7 млн. икринок. Расход воды на 1 ванну - 0,5 л/с. Выживаемость личинок - 50%.

Размер личиночного лотка: ширина -1м, длина - 2-3 м, глубина - 0,6 м. Личинок в лотках содержат 2-3 сут после выклева, затем переводят в выростные пруды. Выживаемость личинок - 70%.

В выростных прудах плотность посадки мальков - 300-500 тыс. шт/га при выращивании в течение 20-25 сут, когда они достигают средней массы 0,5 г. Выживаемость мальков - 25%. При более продолжительном выращивании плотность посадки снижают до 50-100 тыс. шт/га; выживаемость - 75%.

Обычно судак средней массой 0,5 г - активный хищник, поедающий крупных беспозвоночных - мизид, гаммарид или мальков других рыб. Поэтому его сажают для выращивания в поликультуре с другими рыбами с плотностью 300-500 шт/га. В этом случае навеска сеголеток составляет 50-70 г; выживаемость мальков - 65%.

Зимует судак в зимовалах глубиной 2-3 м, с безылыстым дном и водообменом за 3-5 сут. Плотность посадки - 50 тыс. шт/га. В зимнее время сеголетки

На 2-м году судака выращивают в нагульных прудах, где много сорной рыбы. При достаточном питании средняя масса судака - 200-500 г. В отсутствие сорных рыб (основного корма этого хищника) рекомендуется высадить в нагульный пруд карпа из расчета: 1-2 гнезда/га, мальки которого обеспечат судака (при плотности посадки последнего 500-600 шт/га) пищей на весь год. Дополнительная рыбопродуктивность за счет судака - 1-1,5 ц/га.

- **Вырезуб и кутум.**

Вырезуб - *Rutilus frisii* N. - встречается в реках, впадающих в северо-западную часть Черного моря, в Дунае, Днепре, Днестре, Южном Буге. Вид очень редкий, занесен в Красную книгу Украины. Заготовить производителей можно в районе Александровской плотины, на Южном Буге в период нереста. Кутум - *R.f.kutum* K. (рис.78) - подвид вырезуба, проходная рыба юго-западного района Каспийского моря, Куры, Самура, Терека; были попытки его акклиматизации в Азовское и Черное моря.

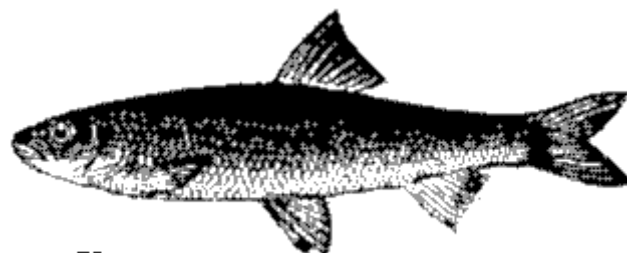


Рис.78. Кутум

И вырезуб, и кутум - бентофели, славятся своим вкусным мясом. Кутум широко известен в мусульманском мире; из него приготавливают балыки и различные блюда к праздничному столу. Растут эти рыбы примерно одинаково (табл.144).

Таблица 144. Линейный рост кутума и вырезуба (длина рыб по возрастным группам, см)

Водоем	Возраст, лет						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Кызылагачский зал. (кутум)	14,3	24,4	33,2	41,3	46,5	53,5	58,4
Южный Буг (вырезуб)	13,2	27,4	35,3	46	53,5	55,5	56,8

Кутум бывает массой 2,6 кг (длина - 54 см), однако в уловах масса рыб меньше: самок - 1,8 кг, самцов - 12,5 кг. Масса вырезуба - 4 кг и более, длина - 60 см. Кутум созревает в 3-4 года, а вырезуб - на 1-2 года позже. Нерестовые миграции у этих рыб в марте-апреле при температуре 8-12°C; эмбрионы и кутума, и вырезуба развиваются 12-15 сут.

тивные показатели не были отработаны. В связи с тем что биология вырезуба и кутума сходна, для воспроизводства первого можно использовать рекомендации по выращиванию второго.

Заготавливают производителей кутума в период миграции в реках, когда половые продукты у них на IV-V стадиях зрелости, при температуре 6-22°C. Разгар нереста - при 10-16°C. Размеры самцов - 38-55 см, самок - 40-60 см, средняя масса самцов - 0,7-1,5 кг, самок - 1-2 кг в возрасте 3-7 лет. На малых реках для этой цели делают забойки-котлы.

Выловленных производителей в соотношении 1:1 передерживают в садках или прорезях, затем перевозят на рыбоводный цех, где самцов содержат отдельно от самок.

Для получения зрелых половых продуктов производителей выдерживают в садках (10 шт/м<sup>2</sup>), установленных на течении на 3-15 ч, после чего икру и молоки отбирают без инъектирования. Оплодотворяется икра "сухим" способом. Икра клейкая, отмывают ее в течение 1-2 ч.

Нерест кутума единовременный, икра отбирается полностью. Инкубацию икры проводят в аппаратах Ющенко. В один аппарат закладывают 0,6 кг икры (150-200 тыс. шт.). Обычно такое количество икры получают от 2 самок, оплодотворяют ее спермой 3 самцов. Инкубация при 20°C длится 5-6 сут, при 8-16°C - 12-15 сут.

Успешно можно проводить инкубацию икры кутума и вырезуба в полевых условиях в аппаратах Сес-Грина и Чаликова. Ящики-аппараты закрепляют в проточной воде.

Нормы загрузки икры: в аппарат Сес-Грина - 200 г (50 тыс. шт.), Чаликова - 300 г (75 тыс. шт.).

Икру перевозят по 250-300 тыс. шт. в 40-литровых полиэтиленовых пакетах с 15 л воды; отход - 5%.

После выклева личинок продолжают содержать в аппаратах Ющенко 2-3 сут, адаптируя к смешанному питанию.

Подращивают и выращивают сеголеток в прудах площадью 3-5 га глубиной 1,5-1,8 м, с мелководьем (0,5 м) до 30%. Плотность посадки - от 150 до 250 тыс. шт. в зависимости от биомассы планктона. Личинки размером 9-10 мм питаются микрозоопланктоном и обрастаниями, позже - фитопланктоном и науплиями, а при размере 13 мм переходят на питание зоопланктоном и личинками насекомых. При размере 17-20 мм, в возрасте 1 мес. они переходят на питание бентосом и планктоном. При такой плотности их содержат 2-2,5 мес., когда молодь кутума достигает средней массы 1-1,5 г. Отлавливают через рыбоуловитель, куда они сами скатываются при спуске воды.

Опыт выращивания кутума в водоемах средней площадью 180 га показывает, что сеголетки вырастают до 5 г, двухлетки - 60-80 г, трехлетки - до 300-500 г. Плотность посадки - до 1 тыс. шт/га в поликультуре с другими рыбами.

В таком водоеме при выпуске производителей может проходить нерест, если имеется проточность, а на дне, в районе сбросного канала, - незаиливающаяся галька.

#### Нормативы разведения и товарного выращивания кутума

Масса производителей, кг	
самцы	0,7-1,5
самки	1-2
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	60-100
Соотношение самок и самцов	1:1,5
Норма посадки производителей в садки, шт/м <sup>2</sup>	10
Резерв производителей, %	50
Созревание производителей, %	95

t воды при нересте, °С	6-22
Оплодотворяемость икры, %	98
Загрузка в аппараты Ющенко, тыс. шт.	150-200
Длительность развития эмбрионов (сут) при t, °С	
8-16	10-15
20	5-6
Выход свободных эмбрионов, %	75
Длительность выдерживания свободных эмбрионов перед посадкой в пруд, сут	5-6
Выход личинок после выдерживания, %	95
Плотность посадки личинок в пруды, тыс.шт/га	100-250
Длительность подращивания молоди, сут	60-75
Выживаемость молоди в прудах, %	80
Средняя масса молоди, г	1-1,5
Рыбопродуктивность прудов, кг/га	120-160
Площадь мальковых прудов, га	3-5
Площадь нагульных прудов, га	до 200
Средняя масса, г	
сеголеток	5
двухлеток	60-80
трехлеток	300-500

- **Европейский речной угорь.**

Семейство речных угрей Anguillidae включает один род *Anguilla*, в котором 15 видов. Это, как правило, катадромные рыбы, населяющие моря тропической и умеренной зон, кроме Восточной и Южной Атлантики. Наиболее известны и используются в аквакультуре европейский речной угорь - *Anguilla anguilla* (L.), американский речной - *A.rostrata* (Le Sueur), японский речной - *A.japonica* Temminck et Schlegel.

В пресных водах СНГ обитает европейский угорь (рис.79), размножающийся в Саргассовом море. Личинки европейского угря в течение 1-2 лет мигрируют на расстояние около 7 тыс. км к берегам Западной Европы [Кохненко, 1965].



Рис.79 Европейский речной угорь

Эмбриональное и постэмбриональное развитие угрей почти не изучено, за исключением японского и европейского. У японского и американского угрей личиночная стадия длится несколько месяцев, а у европейского -1,5-3 года.

Часть популяции европейского угря проникает через Средиземное, Мраморное и Черное моря в Дунай, Днестр, Днепр, Дон и Кубань, а другая - через Балтийское море мигрирует в бассейны Западного Буга, Припяти, Днепро-Бугскую систему и Шацкие озера на Волыни.

Великолепное мясо угря (содержание белка-11-17%, жира -28-32%), его неприхотливость к условиям обитания, эврига-линность - все эти факторы ставят угря в ряд важных объектов рыбоводства. Угорь может некоторое время (3-5 сут) жить без воды в увлажненном месте в траве, среди водных растений. Но есть и два отрицательных, с позиции рыбовода, качества этой рыбы: способность выползать из водоема и мигрировать в реки и другие водоемы.

В СНГ ловят около 100 т угря в год.

Характерные внешние признаки европейского угря. Тело удлиненное, змеевидное, в передней части - более или менее круглое, а от анального отверстия к хвосту сжато с боков. Рот конечный, большой. Брюшных плавников нет, а спинной, хвостовой и анальный, сливаясь, образуют ленту в виде каймы, опоясывающей большую часть тела.

Питание, размеры и темп роста. Питается угорь преимущественно ночью донными организмами - моллюсками, ракообразными и др. беспозвоночными, рыбами. Обычно в дневное время перестает питаться и закапывается в ил, выставя наружу только голову. Питается, причем интенсивно, в летние месяцы, с мая по сентябрь, зимой погружается в спячку.

В озерах Беларуси часто встречались угри длиннее 1 м и массой 2-3 кг и более(табл.145).

Таблица 145. Темп роста угря (длина и масса рыб по возрастным группам, см/т)

Водоем	Возраст, лет							
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Высококормный	22,3/17,3	39,9/ 118	59/ 330	67/ 558	78/167	-	-	-
Среднекормный	13,1/2,5	19,9/19,1	38,9/126,5	43,4/147,7	50,5/234	59,1/377	68,5/538	73/674
Низкокормный	-	-	-	39,1/88,8	43,1/139,1	57,4/319	-	61,9/392,4
оз.Выртсыярв (Эстония)	8,3/0,3	15,3/8	23,6/28	31,8/64	40,6/120	48,6/214	56,4/365	64,3/529

Получение молоди и выращивание товарной рыбы. В связи с сильным антропогенным загрязнением прибрежных морских вод и большим количеством гидротехнических сооружений на реках естественный заход угря в реки Северо-Западной России практически прекратился. Поэтому европейский угорь во внутренних водоемах - вселенец, его количество определяется масштабом зарыбления.

Материалом для зарыбления озер служат стекловидные личинки европейского стекловидного угря, приобретаемые в странах Западной Европы, и личинки американского угря, завезенные с Кубы. Средняя масса угря при экспорте различна. В 1 кг содержится от 2,3-3 тыс. шт. (Франция), до 3-4 тыс. шт. (Англия) и 6-7 тыс. шт. (Италия). Транспортируют угря при температуре воды 4-12°C в специальных рамках, помещенных в ящики. Заселение водоемов производится при температуре воды 8-12°C. В нашу страну завозят стекловидного угря с 1956 г. - от 5 до 9 млн. шт. в год. Его вселяли в Шацкие озера в Волынской области (6 тыс. га), в озера Ровенской обл. (400 га), в Каледан-Быкское и Хаджидерское водохранилища, в озера Беларуси - по 2-3 млн. шт. в год (табл.146).

Таблица 146. Нормы посадки молоди европейского стекловидного 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	Лещ, судак	100-200	500	20-25	80-100
мелкое	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	

В Польше плотность посадки угря в озера определяют в зависимости от состава ихтиофауны: в сиговые 40-60, в лещовые -170-260, в судачьи - 260-300, в линево-щучковые - 40 шт. на га.

Промысловые размеры европейского угря: в Прибалтике -5 5, в Беларуси - 60, на Украине - 50 см. Таких размеров угорь достигает на 7-8-м году, чаще - на 9-10-м после посадки в озеро. На 5-м году жизни в пресной воде угри длиной более 60 см и средней массой 500-1000 г составляют около 40% стада. Необходимо вылавливать эту часть популяции, не дожидаясь наступления покатной стадии.

Ловят угря вентерями, мережами, угреловушками, переметами с крючками  $\perp$ 10, агрегатом для электролова (ЭЛУ-3). Рыбопродуктивность по угрю озер Беларуси - 0,03-1 кг/га, Эстонии - около 1 кг/га (промвозврат - до 15%), Западной Германии - 6-15 кг/га. Восточной Германии - от 3,1 до 15-60 кг/га.

Подсчитано, что для получения 1 кг с 1 га озера товарного угря необходимо вселить на гектар по 5 мальков или 10-15 - стекловидного угря. В озерах Западной Германии, вселив годовиков по 65-70 шт/га, выловили по 6,8 кг/га, а при плотности посадки 195 шт/га -16,9 кг/га.

Широко практикуется интенсивное выращивание угрей в контролируемых условиях: в садках и бассейнах, снабжаемых водой преимущественно за счет сброса термальных стоков энергетических объектов с применением гранулированных комбикормов, другого искусственно приготовленного корма или кормосмесей.

В бассейнах на термальных водах рост угря может быть довольно высоким: за 20 мес. при температуре воды 23°C и кормлении мясом средняя масса угрей увеличилась с 2 до 5 20 г. В Западной Германии успешно выращивали товарных угрей в лотках на термальных водах. При плотности посадки

стекловидного угря 60 тыс. шт/м<sup>3</sup> масса рыб менее чем за год составила от 30 до 160 г, а выход рыбопродукции - 150 кг/м<sup>3</sup>. В качестве корма использовали смесь из 50% рыбы и 50% сухого гранулированного комбикорма. Суточный рацион при температуре около 16°C составлял 3-4% от массы тела рыб при затрате корма 4-5 ед. на единицу прироста массы. Практикуют 2 способа выращивания стекловидного угря: 1) интенсивный (когда в садках при кормлении получают угрей средней массой 500 г с выходом рыбопродукции 30-50 кг/км<sup>3</sup> и выше за 20-24 мес.); 2) экстенсивный (при вселении личинок в водоемы - пруды, озера, водохранилища). При втором способе удается выловить лишь 20-40% посаженного количества рыбы и получить рыбопродукции 5-10 кг/га.

Размножение и развитие угря. Благодаря введению в практику инъекирования рыб гонадотропными гормонами появилась возможность получать зрелые половые продукты - сначала сперму, немного позднее - икру.

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 средней массы 125-200 г. В таком состоянии они остаются до начала катадромной миграции.

Зрелые сперматозоиды могут быть получены только под воздействием инъекции гонадотропных препаратов - хориогонина и гипофизов сазана; например, самцы становятся текучими через 48-53 сут после 7-11 инъекций при суммарной дозе препарата от 17,5 до 27,5 МЕ/кг.

Продолжительность движения спермиев при температуре 19-23°C в неразбавленном эякуляте на свету 10-15, в темноте - до 80 мин, в разбавленном искусственной морской водой при той же температуре на свету - 15-22 мин. Стимулированные гормонами самцы сохраняют текучесть до 100-120 сут. Замороженная в жидком азоте сперма сохраняет свои качества. Массовая миграция угрей из водоемов Украины, Беларуси, Прибалтики и России происходит весной (апрель-май) и осенью (август-сентябрь).

Как и у самцов, половая зрелость самок в естественных условиях пресноводных водоемов не наступает. Мигрирующие серебристые угри в возрасте 5-15 лет имели ооциты диаметром 0,13-0,22 мм, их гонады находились на II или в начале III стадии зрелости. У самок в возрасте старше 10 лет в пресных водах часто наблюдается резорбция ооцитов.

Для гормональной стимуляции предпочтительно использовать самцов четырех-пятилеток и самок шести-десятилеток в пресной воде, когда еще не наступили дегенеративные изменения гонад. Наиболее эффективно она протекает при длине рыб 70-80 см и массе 500-800 г.

Процесс созревания самок в искусственных условиях продолжается 150-220 сут с применением 8-10 еженедельных инъекций суспензии ацетонированного гипофиза карпа или сазана при дозировке 1-15 мг на одну рыбу, вызывающим самопроизвольный выброс икры. Оставшуюся икру отцеживают.

Плодовитость угрей высокая. Абсолютная плодовитость самки американского угря средней массой 760 г составляет 2,5 млн. икринок на 1 кг массы тела. У европейского угря массой 0,5-1,2 кг абсолютная плодовитость - 0,67-2,63 млн. икринок, относительная - 1,3-1,6 млн. икринок на 1 кг массы тела. Так как внешне половой диморфизм отсутствует, отбор производителей по полу производят с ориентировкой на их длину. 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. Угрей, предназначенных для искусственного разведения, перевозят автомобильным либо воздушным транспортом в жестких аэрируемых кислородом емкостях (одна рыба массой 500-800 г на 10 л воды) или в полиэтиленовых пакетах, наполненных 1,5-2,0 л воды и кислородом. После посадки рыбы воду меняют для удаления слизи 3-4 раза. Температура воды не должна превышать 12-14°C, а время транспортировки - 6-8 ч.

После передержки и акклиматизации рыб помещают в бассейны с искусственной морской водой, где устраиваются убежища для угря в виде асбестоцементных труб. В это время угря не кормят. Оптимальная температура воды 20-22°C.

Для отлова и фиксации угрей применяют мешки из крупно-ячейной дели диаметром 10-20, длиной 60-90 см.

Икринки европейского угря содержат жировую каплю. Оплодотворенная икринка европейского угря имеет небольшое перивителлиновое пространство. В течение 22 ч после оплодотворения завершаются дробление, образование бластул 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 ли-

чинки живут 3,5 сут, за это время желточный мешок почти полностью рассасывается. У японского угря вылупление происходит через 38-45 ч. Аичинки живут 5-14 сут. На 4-5-е сутки рот и анальное отверстие открываются. На 14-й день длина личинок достигает 7 мм.

Личинки угрей - лептоцефалы - мигрируют к берегам материка, превращаясь в стекловидных угрей, и заходят в пресные воды. В процессе нагула они проходят стадии пигментированного, желтого (или зеленого) и серебристого угрей. Приобретение серебристой окраски свидетельствует о готовности к совершению нерестовой миграции.

Стекловидность личиночная форма угря сохраняет до размера 75 мм, американского - 65 мм. При превращении в мальковую форму его длина сокращается на 10 мм.

Личинок угря в стадии стекловидности закупают во Франции с января по март, когда они появляются у побережья Западной Европы. В этот период пруды средней полосы России еще подо льдом, в связи с чем возникает проблема подращивания личинок в промышленных установках.

Адаптирование личинок угря. Личинок средней массой 0,33 г, доставленных из Франции, содержат без кормления 10 сут в проточной воде при температуре 6-8°C.

Угря предварительно адаптируют к температуре воды бассейна в течение 24ч. Повышение либо понижение температуры проводят со скоростью 0,2-0,3 град/ч. Плотность посадки угря - от 10 до 200 шт/л воды, или в весовом соотношении -от 1:300 до 1:15 соответственно.

При содержании личинок в бассейне они располагаются группами, чаще в затененных участках, активно реагируя на свет и шум. Для стекловидного угря пороговое содержание углекислого газа зависит от температуры воды и лежит в пределах 22-300 мг/л. Оптимальные условия выдерживания: температура - не выше 5-8°C, плотность посадки - от 50 до 100 шт/л.

Практикуется выращивание стекловидного угря в различных емкостях, где гидропонным методом с замкнутым циклом водообмена культивируют овощные культуры (томаты и кресс-салат). Принцип работы установки основан на циркуляции воды в емкостях в процессе орошения овощных культур, после чего вода поступает в биофильтры с керамзитом, которые поглощают нитраты. Затем вода, отфильтрованная корневищами растений, поступает в фильтр с активированным углем. Оборот 600 л воды длится 1 ч.

Для подогрева воды используют солнечный коллектор. Кормят угря первые две недели ежедневно, 1 раз в полночь. На специальные плавающие столики из сетки закладывают измельченное до кашицеобразного состояния мясо ракообразных, а также морских или пресноводных рыб. Температура содержания в середине мая - до 25°C, рН - 7, нитриты - до 50 мг/л, жесткость 2-10°, содержание кислорода - более 6,5 мг/л.

В системе объемом 500 л содержится 5,7 кг стекловидного угря, при 65 л - 0,2 кг. Начальная масса в марте - 0,4 г, конечная - через 4 мес. - 0,8 г. Отход - 20-30%, кормовой коэффициент - не более 7-13. Плотность посадки в 500-литровой емкости 11,8 тыс., в 65-литровой -10 шт/л.

Отличным кормом угрю служат дождевые черви, выращенные на отходах животноводческой фермы.

- **Миноги.**

Миноги - рыбообразные водные животные, относящиеся к классу круглоротых Cyclostomata (рис. 80). В состав семейства миног Petromyzonidae входят 8 родов, 24 вида - анадромные и пресноводные организмы; их личинки - свободно живущие, а взрослые особи зачастую паразитируют на рыбах.





Рис. 80. Европейская ручьевая минога: а - самец; б - самка

В СНГ зарегистрировано 8 видов, в том числе каспийская, морская, 5 видов речных миног и трехзубая минога. Из миног, обитающих на территории СНГ, наибольшую ценность представляют волжская, или каспийская, - *Caspiomyzon wagneri* (Kessler) - не хищник; две другие - тихоокеанская - *Lethenteron japonica* - и невская - *Lamptera fluviatilis* - паразитируют на рыбах. Мясо очень ценное, его жирность - до 20%. Гидростроительство на реках и интенсивный промысел миног стали причиной их исчезновения во многих бассейнах. Опытные работы по воспроизводству и выращиванию миног проводили на Каспии и Балтике, но в настоящее время рыболовные заводы этим почти не занимаются.

Нерест невской миноги происходит с конца мая до середины июня при температуре 12-18°C. Интенсивность хода миноги в Неву ученые связывают с фазами Луны. Размеры производителей - длина 31-34 см, масса - 55-65 г, возраст - 5-6 лет.

Отловленных производителей доставляют на рыболовный завод в емкостях из расчета 25-30 экз. на 15 л воды. За 6 ч транспортировки в 20-литровых бидонах при температуре 6-7°C отхода нет. Выдерживают производителей в желобах (0,5x1 м) по 50 экз. на 0,5 м<sup>2</sup> при водообмене 10 л/мин. За 20 дней выдерживания отход составляет 1-4%. Икру невской миноги получают, не прибегая к помощи гипофизарной инъекции, по мере созревания производителей в лотках. Икра клейкая, размером 1-1,2 мм, бледно-зеленоватого, серого или серовато-белого цвета. Набухание икры длится в течение 1 ч после оплодотворения, в 1 см<sup>3</sup> содержится 650 икринок. Сперма миноги - белая со слабо-синеватым оттенком. Оплодотворение производится "сухим" способом. От 1 самки получают 30 см<sup>3</sup> икры, рабочая плодовитость - 19,5 тыс. шт. Инкубация проводится в аппаратах Вильямсона или Вейса. В желобах Вильямсона на 2 м<sup>2</sup> размещается 0,7-0,8 млн. икринок при проточности 12-20 л/мин, в аппаратах Вейса - 0,2-0,5 кг на 1 аппарат. Выживаемость за период инкубации - 30%. Эмбриональный период невской миноги - 10-14 дней. При температуре воды 12,6°C дробление икры начинается через 3-3,5 ч после оплодотворения. Продолжительность развития в градусо-днях от 190,5 (при температуре воды 14,6-17,7°C) до 206,2 (13,6-16,9°C) в среднем до 200 градусо-дней.

Выклюнувшиеся личинки (белого цвета, длиной 3-4 см) 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. Желточный мешок пока довольно велик. На 13-15-й день после выклева, при длине 8 мм, появляется пигментация бурого цвета и личинки переходят на активное питание.

Перевозят икру через 6 ч после оплодотворения на рамках, покрытых слоем марли и ваты. При температуре 10-11°C за 8 ч икру 3 раза поливают водой - (душование); отход - 25%.

Личинки стойко переносят транспортировку на любые расстояния без смены воды в емкости в течение 20 сут при температуре 17-18°C и слое ила до 10 см, то есть в течение всего периода рассасывания желточного мешка.

Миноги развиваются с метаморфозом. Семимесячные личинки-пескоройки, живущие в илистом дне, достигают длины 15 мм, десятимесячные в апреле - 20 мм, годовалые в июне - 27-31 мм. Пескоройка живет в иле до 4 лет, достигая в возрасте 2+ 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 балтийской (невской) и тихоокеанской миног питаются мелкими донными организмами, а взрослые особи присасываются к рыбам, питаясь их кровью. Мигрирующие для нереста миноги без корма живут еще 7-11 мес. Каспийская минога -наиболее перспективная для разведения. После нереста взрослые миноги, как правило, погибают.

Речная минога - ценный объект промысла в реках Прибалтики, главным образом Латвии. Промышляют миног в возрасте 5+-6+, 40-70% составляет улов из реки Гауя, остальной - из рек Салаца и Даугава. Нерестовый ход миноги с августа до весны, наиболее интенсивен - в октябре-декабре, самцов больше, чем самок; жирность в августе составляет 22%, к весне снижается до 14%.

В Латвии работают над искусственным воспроизводством миноги на рыбопитомнике "Царникава". В реку Гауя выпускают около 0,5 млн. полученных заводским способом личинок миноги.

#### Нормативы заводского воспроизводства речной миноги

Количество аппаратов, необходимых для длительного выдерживания производителей (при объеме 7,5 млн. икринок), шт.	7
Количество аппаратов с прямоточным водоснабжением для дозревания производителей, шт.	7
Производительность инкубатора, млн. шт.	7,5
Расход воды в инкубаторе, м <sup>3</sup> /с	612
t воды в аппаратах Вейса, °С	14-17
Инкубационный период, градусо-дни	170-200
Выход личинок, млн. шт.	4
Количество аппаратов для выращивания личинок, шт.	90
Скорость потока воды через аппараты с личинками, л/мин	10-15
Выживаемость молоди, % в возрасте, сут	
45	32
90	10
Промвозврат при выпуске в реки, %	
от 45-суточных	0,2
от 90-суточных	0,7

Заготовка производителей осуществляется в период массового хода в октябре-ноябре на местах промысла. Транспортировку к месту 4-6-месячного содержания осуществляют в живорыбной машине или брезентовых чанах. Содержатся производители в условиях, близких к естественным, дозревают - в инкубаторе. Для стимулирования созревания производителей используют экологический метод, а при необходимости вводят гормон. Зрелую икру отцеживают. Соотношение самок и самцов -1:1,5. Осеменение проводится "сухим" способом не позднее 10-20 мин после взятия икры. Икру закладывают в аппараты Вейса из расчета 1/10 объема. Водоподача - 0,3-0,4 л/с на 1 млн. икринок при температуре 14-17°С. После этапа гастрюляции 2-3 раза производится обработка развивающейся икры водным раствором фиолетового "К" с концентрацией 10-20 мг/л без прекращения водоподдачи.

С началом выклева эмбрионов переносят в лотковый аппарат с плотностью посадки 300 тыс. шт/м<sup>2</sup> и расходом воды 0,5 л/сна 1 млн. шт. После выклева всех личинок они распределяются с плотностью 120 тыс. шт/м<sup>2</sup> и выдерживаются до момента всплытия и закапывания в ил.

Для подращивания личинок-пескороек используют прямоточные аппараты с субстратом-илом, который укладывают слоем 4-7 см при глубине воды над ним 10-20 см и интенсивности водообмена от 0,2 до 0,3 л/с. Температура воды 16-18°С. Личинок размещают с плотностью 25-45 тыс. шт/м-

На 10-12-е сутки пескороек подкармливают суспензией пекарских дрожжей, подавая ее с током воды 1-2 раза в неделю. Личинок подрашивают до массы 2,5-3 мг и длины не менее 12 мм.

Затем разреживают посадку до 20 тыс/м<sup>2</sup> и выращивают до массы 8 мг и длины 15 мм. В это время подкормка суспензией из пекарских дрожжей производится ежедневно.

Товарное выращивание миноги в прудах или других емкостях в практике рыбоводства неизвестно, поэтому фермер имеет возможность стать первопроходцем. Ориентировочный выход от пескороек в неуправляемых условиях составляет 10-15%, а в управляемых - более 50%.

Миноги - ценный деликатесный продукт, пользующийся повышенным спросом. Однако разведению и выращиванию миног уделяют недостаточно внимания.

В то же время, с учетом особенности их биологии, в том числе способность их личинок-пескороек выживать и расти в течение нескольких лет в условиях дефицита кислорода и обилия органического вещества, они могут стать объектом товарного выращивания в технических водоемах, отстойниках очистных сооружений, в илосборниках рыбоводных систем с замкнутым циклом водоснабжения.

- **Обыкновенный окунь.**

Окуней из рода *Perca* в России считают сорной рыбой, однако в развитых странах (США, Канаде, Австралии) их разводят (рис.81). Поступают предложения от коммерсантов из США по разведению обыкновенного окуня (см. рис. 81, а) в СНГ для реализации в США, где филе из него ценится в несколько раз выше карпа. В США разводится желтый, или американский, окунь - *Perca flavescens*, в нашей стране есть близкий вид - *P. fluviatilis*, а в озере Балхаш - эндемик - балхашский окунь *P. schrencki*, занесенный в Международную Красную книгу.

По мнению многих ихтиологов, американский окунь является подвидом обыкновенного. Основным отличительным признаком у них - количество чешуек в боковой линии: у американского их 74-88, а у обыкновенного - 58-68. По пищевой ценности, темпу роста обыкновенный, или речной, окунь не уступает американскому. При этом речной окунь вырастает больших размеров - 45 см (американский - 30 см); созревает на 3-4-м году, но в массе - позже, на 4-6-м году.

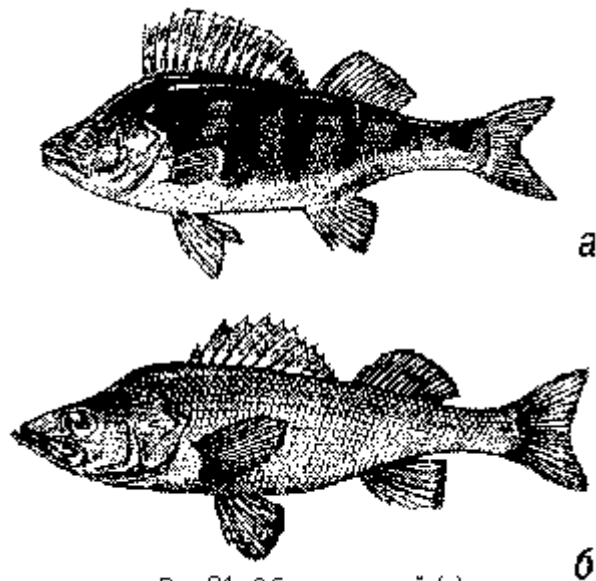


Рис.81. Обыкновенный (а) и балхашский (б) окуни

Окуни - хищники, но в раннем возрасте они планктофаги, питаются круглый год. По достижении 2-5 см потребляют и донные организмы, особенно нектобентические - мизиды, гаммариды, молодь раков и др. Взрослые особи при отсутствии мелкой рыбешки продолжают охотно питаться ракообразными. Растут они в первые годы жизни в зависимости от наличия корма по-разному (табл.147).

Таблица 147. Темп роста обыкновенного окуня

Показатель роста	Возраст, лет				
	1+	2+	3+	4+	5+
Длина, см	6-9	9-14	11-18	18-22	20-28
Масса,г	3-10	30-50	80-120	140-180	160-200

Товарной массы (100-120 г) в странах, где он считается диетической рыбой, окунь достигает на 3-м году. Нерестится окунь раньше или одновременно со щукой при прогреваемости воды в марте-апреле до 5-10°C, пик нереста - при 10-20°C в мае.

Эмбриональное развитие длится 13-14 сут, размер выклюнувшихся личинок - 1,8-2 мм. Желточный мешок полностью рассасывается на 10-е сутки при температуре 15°C. Плодовитость окуня - от 12 до 300 тыс., в среднем (рабочая) - 30 тыс. икринок.

Получение потомства окуня не представляет затруднений. Отловленных с осени производителей длиной более 20 см помещают с плотностью посадки 100-300 шт. на 0,1 га в зимовальный пруд, где они хорошо перезимовывают вместе с карпом. Если в зимовалах предусмотрена аэрация, плотность посадки может быть увеличена. Для лучшего созревания через проруби, где установлен аэратор, производителей окуня необходимо подкармливать дож-

девяти червями. Если их заранее не заготовили или не культивируют на ферме, то с осени в пруд выпускают 1-2 тыс. мелкой сорной рыбы (уклей, пескаря и т.д.). Весной заготовка производителей на реках и озерах затруднена, так как они могут начать нерест, когда берег еще покрыт льдом.

Нерест проводится в обычном карповом нерестовике. Для этого нужен субстрат - корни тростника, "лапник" хвойных деревьев, ветви ивы и т.д. Икра донная, клейкая. В нерестовик площадью 0,01 га высаживают 3-6 самок и 3-4 самцов. Выход из икры - 80%. Переходят личинки на смешанное питание через 7 сут, на активное - через 14-15 сут.

Отловленных личинок можно выращивать по интенсивной технологии в бассейнах или лотках при температуре 20-30°C, используя схему форелевого хозяйства. Кормом, кроме рыбного фарша, червей и ракообразных, может быть гранулированный, применяемый для форелей, осетровых или канального сомика. При такой технологии и указанной температуре товарного окуня можно получить за 2 года и раньше, вместо 3 лет.

Экстенсивный способ проще, не требует затрат: молодь выращивают в поликультуре с карпом-двухлеткой. Производителей и ремонт окуня содержат в маточных и ремонтных прудах вместе с карпом и толстолобиками. Плотность посадки окуней с двухлетками карпа без пестрого толстолобика - 10-20 тыс. шт/га, с пестрым толстолобиком, конкурентом в питании зоопланктоном, - 3-5 тыс. шт/га. Сеголетки массой 6 г зимуют в карповых зимовальных прудах, где осуществляется подкормка, или, если их выращивают в монокультуре, - в тех же прудах.

Для выращивания окуня в монокультуре можно использовать заросшее озеро, балочный пруд, где рыбопродуктивность по карпу будет низкой. На 2-м году средняя масса окуня будет около 40 г. Его, так же как и сеголеток, можно выращивать с двухлетками карпа и толстолобиков. Для кормления окуня необходимо иметь в пруду 2-3 гнезда карпа на 1 га, личинки которого будут служить кормом окуню. Других хищников - сома, бестера и щуку - в поликультуре с окунем выращивать нельзя. Плотность посадки окуня на 2-м году в зависимости от кормов - 1-5 тыс. шт/га; зимовка на второй год такая же, как у сеголеток. Но при большей плотности раз в неделю требуется подкормка.

Трехлеток выращивают с плотностью посадки 1-3 тыс. шт/га с мирными рыбами такой же массы - 40 г. Товарной массы, не менее 100 г, окунь достигает в августе, тогда можно начинать его реализацию, отлавливая его селективно с помощью невода. При такой технологии плотность посадки окуня может быть увеличена до 5 тыс. шт/га. После облова другие особи начинают расти активнее, и товарной массы достигают все 100%. Кормом служит сорная рыба или мальки карпа, серебряного карася, производители которых специально выпускаются в нагульный пруд.

При отсутствии кормов для карпа рекомендуется в южных регионах поликультура: толстолобик белый + белый амур + судак + окунь

## Глава 14. Домашняя лаборатория.

Определение кормовой базы водоема методом отцеживания биомассы зоопланктона через сачок. Для контроля биомассы зоопланктона рекомендуется отцеживать из нескольких точек пруда 50-100 л воды через капроновое сито. Для этого необходим сачок (рис.82) из сита N62-77 с диаметром входного кольца 20-40 см. На конце конуса вшивают или приклеивают небольшой стаканчик, который имеет отверстие с трубкой на конце. На эту трубку надевают кусочек резинового шланга длиной 7-8 см с зажимом. Стаканчик можно сделать из полиэтиленового пузырька, например от шампуня. Для этого на расстоянии 5-7 см от горлышка верхнюю часть отрезают и закрепляют в конусе сетки горлышком вниз. Зажим необходим для сливания сконцентрировавшегося (со всего объема процеженной через сито воды) зоопланктона. Слитый из стаканчика в отдельный пузырек осадок фиксируют в 2-3%-ном растворе формалина.

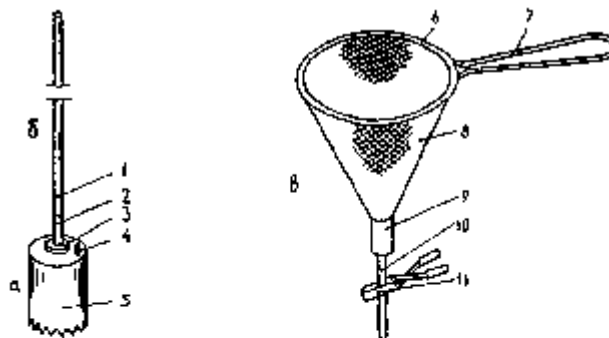


Рис. 82. Отбор пробы зоопланктона с помощью планктонной сетки (а - бентосная труба; б - штанга; в - планктонная сетка): 1 - штанга; 2 - трубка на штанге с внутренней резьбой для болта; 3 - болт, прикрепленный к крышке; 4 - отверстие в крышке цилиндра; 5 - цилиндр с зубчатыми краями; 6 - кольцо планктонной сетки; 7 - ручка кольца; 8 - капроновое сито; 9 - стаканчик; 10 - резиновый шланг; 11 - зажим

Определяют биомассу зоопланктона различными методами. Если имеются торсионные или другие высокочувствительные весы - прямым взвешиванием. Для этого осадок, процеженный через кусочек капронового сита, на 1-2-мин кладут на фильтровальную бумагу. Массу планктона взвешивают, когда она слегка увлажненная. Затем производят перерасчет на 1 м<sup>3</sup> или 1 л воды.

Определение биомассы зоопланктона с помощью волюнометра. Второй метод определения биомассы зоопланктона основан на измерении увеличения объема воды, равного объему внесенного в сосуд зоопланктона. Прибор, называемый волюнометром, состоит из двух стеклянных пипеток, одна из которых тарирована (рис. 83). Пипетки соединены между собой в нижней части резиновым шлангом. Второй сосуд имеет лишь одну отметку - риску. Эти сообщающиеся сосуды заполняют чистой водой до риски. В сосуд с большим горлышком опускают отцеженный зоопланктон. Уровень воды поднимается в обоих сосудах. Для определения объема внесенного влажного зоопланктона необходимо уровень воды в сосуде, куда помещены организмы, вос-

становить до прежней отметки - риски. Разница объема на тарированной пипетке будет соответствовать объему зоопланктона. Учитывая, что в нем в среднем 90% воды, указанный объем (в мл) необходимо уменьшить на коэффициент 1,1. Это будет примерная величина биомассы зоопланктона, выраженная в миллиграммах или граммах на кубический объем воды (литр).

Более точное определение биомассы поможет вам провести специалист-гидробиолог путем пересчета всех выявленных (по видам) организмов, взятых штемпель-пипеткой в объеме  $1 \text{ см}^3$  из общей пробы, используя определители гидробионтов, где указана масса каждого организма.

Зообентос представлен как постоянно живущими в пруду организмами - моллюсками, червями, бокоплавами, мизидами, - так и временными обитателями - личинками комаров, жуков, стрекоз.

Для формирования первой группы зообентосных организмов в пруд необходимо вселить маточную культуру. Отловленных с помощью сачков, скребков в естественных водоемах, их накапливают во фляге или ведре, а затем перевозят в пруд. Вторая группа организмов формируется в пруду самостоятельно.

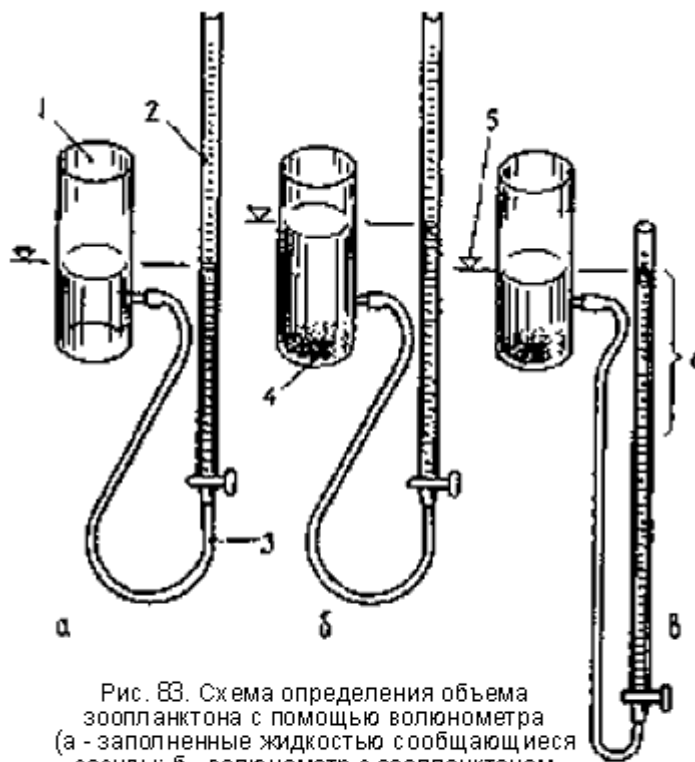


Рис. 83. Схема определения объема зоопланктона с помощью волюнометра (а - заполненные жидкостью сообщающиеся сосуды; б - волюнометр с зоопланктоном с измерительным уровнем в пробирке; в - волюнометр с зоопланктоном с восстановленным уровнем в пробирке): 1 - пробирка; 2 - бюретка; 3 - резиновый шланг; 4 - зоопланктон; 5 - уровень жидкости; 6 - объем воды в бюретке, равный объему внесенного зоопланктона

Определение биомассы бентоса в малом пруду с помощью бентосной трубы. Для определения биомассы бентоса в малом пруду необходимы бентосная труба, мешочек из крупного капронового сита N12-014 и глазной пинцет.

Из металлического листа размером 200x354 мм и толщиной 3-5 мм изготавливают цилиндр высотой 20 см с площадью круга 100 см<sup>2</sup>. Верхнюю часть цилиндра заваривают круглой металлической пластинкой, в центре которой сверху прикрепляют стержень с резьбой (болт) и делают небольшое отверстие для выхода воздуха и воды (при опускании цилиндра на дно).

Нижняя часть цилиндра должна быть с небольшими острыми зубчиками. К цилиндру крепят штангу длиной больше глубины пруда. Делается она из легкой металлической трубы или бамбуковой палки. На конце штанги с помощью трубки с внутренней резьбой прикрепляют бентосную трубу, навинченную на стержень (болт). Штанга может быть сборной.

Для отбора пробы бентосную трубу с помощью штанги опускают на дно пруда и вдавливают (врезают) в грунт. Затем осторожно поднимают под углом из воды. Вырезанную пластинку грунта толщиной 5 -10 см и площадью 100 см<sup>2</sup> помещают в мешочек из газа. Такую операцию проводят в нескольких точках пруда. Грунт процеживают до полного исчезновения иловых частиц. Оставшиеся живые организмы с помощью глазного пинцета собирают, пересчитывая по группам (моллюски, мотыль и др. личинки насекомых) и взвешивая. Затем производят перерасчет на 1 м<sup>2</sup>. Расчеты показывают, что при стабильной биомассе зообентоса 2,5 г/м<sup>2</sup> в пруду обеспечивается продуктивность рыб-бентофагов 0,5 ц/га. При перерасчете на малую площадь приусадебного пруда это ничтожно малая величина, поэтому задача рыбовода - с помощью культивирования увеличить биомассу кормов до максимально возможных величин.

Определение содержания кислорода, растворенного в воде. В Эстонии в колхозе им. Кирова длительное время выпускали термооксиметры. С помощью этого прибора определяли температуру воды и содержание кислорода.

Во ВНИИПРХ был создан индикатор критических концентраций кислорода. На шкале цветом обозначены критические показатели содержания кислорода для рыбы.

Для измерения концентрации растворенного в воде кислорода и температуры в производственных и полевых условиях и для контроля состояния природной среды фермеру-рыбоводу целесообразно приобрести портативный "Оксиметр-2".

Определение прозрачности воды. Для оперативного контроля за состоянием водной среды в рыбоводных прудах имеется устройство Н-17-ИЦВ.

Состоит из штанги, диска, ручки. Принцип действия заключается в том, что при определении прозрачности воды в зависимости от глубины погружения диска меняется разность между яркостью окружающей воды и самого диска; а в зависимости от наличия в толще воды микробиоорганизмов меняется длина световой волны и определяется цветность. Полученные данные сравниваются с цветовой шкалой-эталоном.

Определение массы рыбы в прудах. Для проведения контрольного лова рыбы необходимо иметь бредень длиной 10-25 м. Отлов, как правило, проводится каждые 10 дней, чтобы знать массу рыбы для корректировки нормы кормления. Ячей в неводе для мальков 7-10 мм, двухлеток 12-16 мм.



## **Список телефонов региональных управлений Росрыбхоза, где можно получить консультации и справки по рыбоводству**

Адыгрыбхоз (г. Краснодар) 8-861-2 37-17-69  
Алтайрыбхоз (г. Барнаул) 8-385-2 23-52-23  
Амурский рыбокомбинат (г. Благовещенск) 8-416-2 42-21-92  
Белгородрыбхоз (г. Белгород) 8-072-22 2-62-36  
Волгоградрыбком (г. Волгоград) 8-844-2 44-06-94  
Воронежрыбхоз (г. Воронеж) 8-073-2 55-09-51  
Дагрыбхоз (г. Махачкала) 8-872-0 67-26-53  
Донрыба (г. Ростов-на-Дону) 8-863-2 66-25-23  
Ивановский рыбокомбинат (г. Иваново) 8-093-23 7-13-74  
Калугарыбхоз (г. Калуга) 8-084-22 7-40-32  
Краснодаррыба (г. Краснодар) 8-861-2 57-42-46  
Курскрыбхоз (г. Курск) 8-071-22 2-53-34  
Липецккрыбхоз (г. Липецк) 8-074-2 24-67-73  
Мосрыбхоз (г. Москва) 8-095 299-75-32  
Новосибирскагроплемрыба (г. Новосибирск) 8-383-2 21-59-09  
Удмурткрыбхоз (г. Ижевск) 8-341-2 78-00-19  
Орелрыбхоз (г. Орел) 8-086-22 6-67-70  
Ростоврыбком (г. Ростов-на-Дону) 8-863-2 67-51-15  
Рязаньрыбпром (г. Рязань) 8-091-2 76-98-50  
Самарарыбхоз (г. Самара) 8-846-2 32-26-19  
Саратоврыбхоз (г. Энгельс) 8-745-11 6-37-07  
Свердловсккрыбхоз (г. Екатеринбург) 8-343-2 51-60-90  
Смоленсккрыбхоз (г. Смоленск) 8-081-22 2036-83  
Ставропольрыбпром (г. Ставрополь) 8-865-22 2-63-32  
Сургутский рыбокомбинат (г. Тюмень) 8-345-2 2-7-37  
Тамбоврыбхоз (г. Тамбов) 8-075-22 1-30-19  
Татрыбхоз (г. Казань) 8-853-2 32-49-05  
Тверьрыбхоз (г. Тверь) 8-082-2 42-07-02  
Туларыбхоз (г. Тула) 8-087-2 34-20-66  
Тюменьрыбпром (г. Тюмень) 8-345-2 22-42-04  
Челябинсккрыбпром (г. Челябинск) 8-835-2 35-13-92  
Хасанский рыбокомбинат (г. Абакан) 8-391-72 62-434  
Смешанное товарищество Дельта" (Астраханская обл.) 8-851-22 2-86-00

Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства (п. Ропша Ленинградской обл.) 8-812 132-52-23  
Племенное форелевое хозяйство "Нальчинское" (г. Нальчик) 8-866-22 6-44-50  
Новочеркасский рыбокомбинат (г. Новочеркасск) 8-863-52 2-35-82  
Центральная производственная станция по акклиматизации и борьбе с болезнями рыб (г. Москва) 8-095 209-07-15  
ГосНИОРХ (г. Санкт-Петербург) 8-812 213-77-24  
КрасНИИРХ (г. Краснодар) 8-861-2 59-59-61  
Востсибрыбцентр (г. Тюмень) 8-301-22 4-16-92  
СибрыбНИИпроект (г. Тюмень) 8-345-2 22-41-16  
Росрыбхоз (г. Москва) 8-095 209-97-97  
МИПК (Московский институт повышения квалификации) Московская обл., Дмитровский р-н, п. Рыбное 8-095 587-27-12