

659.373.8
Б-63

Национальная академия
наук Украины

Министерство рыбного
хозяйства Украины

ЮЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
(ЮГНИРО)



**БИОТЕХНИКА
ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА
КЕФАЛЕЙ (ЛОБАНА, СИНГИЛЯ, ПИЛЕНГАСА)
С ОПИСАНИЕМ СХЕМЫ ТИПОВОГО
РЫБОПИТОМНИКА**

№ 393-3-8
Б-63

Национальная академия
наук Украины

Министерство рыбного
хозяйства Украины

ЮЖНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
(ЮГНИРО)



БИОТЕХНИКА
ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА
КЕФАЛЕЙ (ЛОБАНА, СИНГИЛЯ, ПИЛЕНГАСА)
С ОПИСАНИЕМ СХЕМЫ ТИПОВОГО
РЫБОПИТОМНИКА

38218

✓

38218

✓

KERCHЬ
1996

Южный научно-
исследовательский институт
морского рыбного хозяйства
и океанографии
ЮГНИРО
БИБЛИОТЕКА
ИНВ. №

УДК 639.371.1.03/06+639.321

Разработана Южным научно-исследовательским институтом
морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО)

Директор ЮгНИРО, к.б.н. Е.П. Губанов

Составлена:
к.б.н. Н.И. Куликовой, к.б.н. П.В. Шекком

Согласована:
с начальником управления науки и техники А.Е. Власовым 31.05.1996 г.
с начальником Главупррыбхоза И.К. Малицким 31.05.1996 г.

Заслушана и утверждена на заседании Ученого Совета ЮгНИРО 27.03.1996 г.

Утверждена Министерством рыбного хозяйства Украины 31.05.1996 г.
Заместитель Министра О.А. Ковбасюк

© АВТОРСКОЕ ПРАВО

Изключительное право на копирование данной публикации или какой-либо ее части любым способом принадлежит ЮгНИРО.

По вопросу возможности копирования для некоммерческих целей обращаться по адресу: 334500 Украина, Республика Крым, г. Керчь,
ул. Свердлова, 2, ЮгНИРО.

Телефоны: (06561) 2-92-32, 2-10-65
Факс: (06561) 2-15-72
Телетайп: 222334 ТЕТИС
Телекс: 187125 KRTV SU TETIS
Электронная почта: POSTMASTER@UCNIRO.CRIMEA.UA

© 1996 Издательский Центр Южного научно-исследовательского института
морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО)

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОСПРОИЗВОДИМЫХ ВИДОВ.....	5
БИОТЕХНИКА РАЗВЕДЕНИЯ КЕФАЛЕЙ.....	8
БИОТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ЖИЗНЕСТОЙКОЙ МОЛОДИ КЕФАЛЕЙ.....	16
ОБЩАЯ СХЕМА И ОПИСАНИЕ ПИТОМНИКА.....	24

ВВЕДЕНИЕ

Кефали (сем. *Mugilidae*) широко распространены в Мировом океане. Их широкая экологическая пластиность, большая плодовитость, высокий темп роста и хорошие вкусовые качества мяса всегда вызывали большой интерес к этой группе рыб как к объектам товарного рыбоводства. Кефалей культивируют во многих странах мира. Применяется как пастьбийский метод выращивания рыб в лиманах, лагунах и озерах, так и прудовый – вmono- и поликультуре с рыбами солоноватоводного и пресноводного комплекса. По данным ФАО, в 1992 г. мировое производство товарной кефали составило более 21 тыс. т.

Лиманное кефалеводство уже в течение многих веков является традиционной формой морского рыбоводства в Азово-Черноморском бассейне. Еще в недавнем прошлом общая площадь водоемов, использовавшихся под товарное выращивание кефалей, составляла около 100 тыс. га, а уловы в них достигали 11 тыс. т. Резкое сокращение с конца 50-х годов численности кефалей в море и наблюдавшееся в течение длительного времени депрессивное состояние их популяций обусловили значительное снижение эффективности лиманного кефалеводства. Из-за недостатка рыбопосадочного материала (сеголеток и годовиков, традиционно использовавшихся в кефалевыростных хозяйствах) производство товарной кефали в настоящее время не превышает нескольких десятков центнеров. Вместе с тем современное состояние и производственные возможности ряда водоемов могут обеспечить выращивание на естественной кормовой базе только в Северо-Западном Причерноморье около 6 тыс. т товарной кефали.

Решение проблемы пополнения запасов естественных популяций и интенсификации кефалеводства на бассейне возможно путем строительства специализированных питомников и полносистемных хозяйств и получения жизнестойкой молоди кефали в промышленных масштабах заводским методом.

В ходе многолетних комплексных исследований ЮГНИРО разработаны научные основы и биотехнологии искусственного воспроизводства черноморских кефалей (лобана и сингilia) и дальневосточной кефали пиленгаса, интродуцированной в середине 70-х годов в водоемы Северо-Западного Причерноморья. Составлены соответствующие инструкции и методические указания по разведению этих объектов, разработаны и созданы экспериментальные рециркуляционные установки для содержания производителей, инкубации икры и выращивания личинок, применение которых позволяет оптимизировать процесс культивирования рыб и управлять им. В настоящее время ведется внедрение разработанных биотехнологий на ряде рыбоводных хозяйств, создаваемых по рекомендации института в северо-западном Причерноморье и в Крыму, совершенствование отдельных звеньев технологического процесса разведения кефалей, бионормативов, а также конструкции рыбоводных установок.

Настоящая «Биотехника искусственного воспроизводства кефалей (лобана, сингilia, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбопитомника» составлена на основе: «Инструкции по разведению кефали лобана» (авторы: Аронович Т.М., Маслова О.Н., Лапина Н.М., Куликова Н.И., Гнатченко Л.Г., Демьянова Н.И., Куприянов В.С., Шершов С.В.), «Инструкции по разведению кефали сингilia» (авторы: Куликова Н.И., Демьянова Н.И., Хомутов С.М., Гнатченко Л.Г., Федулина В.Н., Семик А.М., Куприянов В.С., Макухина Л.И., Писаревская И.И., Копейка Н.В., Фитингов Е.М.), «Методических указаний по разведению кефали пиленгаса *Mugil so-iuy* (Basilowsky) в водоемах юга Украины» (авторы: Шекк П.В., Куликова Н.И., Старушенко Л.И., Яровенко А.В., Федулина В.Н., Булли Л.И., Булли А.Ф., Воля Е.Г., Другин А.И., Портнягин Г.Т.), материалов, полученных в ходе их внедрения, а также опыта работ по промышленному получению жизнестойкой молоди кефалей на питомниках Экспериментального кефалевого завода АО «Алтактика», Одесского облрыбокомбината, Хозрасчетного территориального межотраслевого объединения (ХТМО, г. Одесса) и рыбколхоза им. Хвалюна.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОСПРОИЗВОДИМЫХ ВИДОВ

ЧЕРНОМОРСКИЕ КЕФАЛИ

Кефали обитают в тропических и субтропических морях, а также в южной части умеренных широт, расположенных от 40° с.ш. до 40° ю.ш. Они населяют прибрежные морские воды, устья рек и озера, соединяющиеся с морем. Представители этого семейства характеризуются широкой экологической пластичностью. Это эвригалинные и эвритермные виды рыб, не требовательные к высокому содержанию кислорода в воде.

В Черном море обитают пять видов кефалей, но промысловое значение имеют три: лобан *Mugil cephalus* L., сингиль *Liza aurata* (Risso), и остронос *Liza saliens* (Risso). В настоящее время запасы кефалей в Черном море находятся в депрессивном состоянии, что является следствием их нерационального промысла в предшествующие годы, низкой эффективности естественного воспроизводства из-за прогрессирующего загрязнения морских акваторий, резкого сокращения нагульных площадей как для молоди, так и для взрослых рыб.

Черноморские кефали – прибрежно-pelagicкие стайные рыбы, совершают периодические миграции (кочевки): кормовые (подход к берегам и заход в лиманы), нерестовые и зимовальные или климатические (ход в море на нерест и зимовку). Время наступления кормовых и зимовых миграций зависит от температуры воды, нерестовых – еще и от физиологического состояния рыб. Миграции кефали на нагул в северные районы Черного и Азовского морей начинаются ранней весной – в конце марта-апреле. Ходовая рыба группируется по размерам, молодь является более холодаустойчивой и идет первой. При прогреве воды до 7-12°C начинается миграция на нагул взрослых особей. К началу июня ход обычно заканчивается. Рыбы держатся на мелководье и интенсивно питаются. В это время у них идет активное развитие половых желез. Созревшие взрослые особи покидают лиманы, мелководные заливы и уходят на нерест в море. После нереста производители вновь подходят в прибрежную зону, где осуществляется их зимовальный нагул. С понижением температуры воды молодь и взрослые рыбы мигрируют на зимовку. Кефали – теплолюбивые рыбы. Зимуют они в глубоких, защищенных от ветра бухтах вдоль побережья Кавказа, у южного берега Крыма, у берегов Болгарии. Зимовка рыб старшего возраста проходит вдовлетворительно при температуре 7-12°C. Что касается сеголеток, то они плохо переносят суровые условия зимовки и в массе погибают. После первой зимовки сеголеток не более 10% годовиков от учтенного осенью запаса сеголеток в море. Благоприятной для зимовки молоди лобана является температура 9-10°C, сингила и остроноса – 7-8°C. Соленость воды оказывает существенное влияние на устойчивость сеголеток к гипотермии. При благоприятном температурном режиме и регулярной подкормке эффективность зимовки мальков лобана выше в слабосоленой, а остроноса и сингила – в морской воде.

Максимальная температура, при которой рыбы еще питаются, – 35°C, молодь переносит повышение температуры до 38°C. Температурный оптимум для молоди всех видов кефалей лежит в диапазоне 21-27°C, для взрослых рыб – 20-25°C. Кефали переносят колебания солености в широких пределах – от 0 до 40‰. Вместе с тем лобан тяготеет к пресноводным водам, хорошо растет в пресной воде, остронос предпочитает солоноватые и морские, сингиль – морские воды. С возрастом зона солеустойчивости расширяется.

Основной пищей кефалей является детрит. Большое значение в питании взрослых кефалей имеют диатомовые водоросли. Иногда в пищевом комке встречаются синезеленые водоросли. Наиболее интенсивно кефали питаются в теплое время года. Молодь откармливается на хорошо прогреваемых мелковод-

ных участках заливов, бухт, лагун, лиманов — там где скапливается в большом количестве зоопланктон, имеются дестрит и высшие водные растения. Личинки кефалей на ранней стадии развития в открытом море питаются в основном наутилиями копепод и копеподитами *Oithona minuta*, *Paracalanus parvus*, основу питания молоди кефали составляют *Calanoida*, *Cyclopoida*. По мере роста мальки переходят на питание нектобентосными организмами *Harpacticoida*, дестритом, обрастаниями, полихетами, гаммаридами.

Половозрелый лобан становится на 4-5-м году жизни при длине 35-36 см, сингиль и остронос — на 3-4-м году. Самцы созревают раньше самок и обычно выдывают мельче их. Как правило, половозрелость самцов сингиля наступает уже после третьей зимовки при длине 24-26 см, самки созревают на год позже при длине 26-31 см. Самки и самцы ежегодно участвуют в нересте. Кефали — высокоплодовитые рыбы. Абсолютная плодовитость лобана составляет 2,9-16,8 млн. икринок, сингиля 0,45-2,3, остроноса — 0,53-4,14 млн. икринок. Это летнерестующие виды рыб. Отдельные виды нерестятся в разные сроки и имеют растянутый период нереста, что обусловлено разновременностью созревания рыб разного размера и возраста. В мае-августе нерестятся остронос и лобан, позже — в августе-ноябре — сингиль.

Икринки кефали пелагические, плавают в поверхностных слоях моря. Икра лобана и остроноса встречается при температуре 16,5-24,9°C, солености 15,0-18,2%, сингиля — при температуре 16,5-24,8°C, солености 15,7-18,4%. Икринки мелкие, прозрачные, содержат одну жировую каплю. Размеры икры: у лобана — 0,65-0,75 мм, у остроноса — 0,76-0,86, у сингиля — 0,87-1,06 мм. Жировая капля у всех видов имеет размеры 0,31-0,40 мм.

Личинки и ранние мальки сингиля круглогодично держатся в слое 0-5 см в теплой (17-19°C) и соленой воде (16-18,9%) в открытых районах моря. У берегов сеголетки появляются в конце августа — начале сентября, но основная их часть в первый год жизни не выходит за пределы нерестового ареала и зимует в открытом море. Личинки и мальки развиваются преимущественно в гипонестоне открытых вод моря. Скопления мальков связаны с направлением поверхностных течений, месторасположение их неустойчиво. Мальки у берегов появляются во второй половине июля, вначале мальки остроноса, через 1-2 недели мальки лобана. Мальки лобана, подошедшие к берегу на нагул, имеют длину тела 17-31 мм, массу — 50-300 мг. К концу нагульного периода длина их тела колеблется от 20 до 55 мм, масса — от 80 до 2200 мг, сеголеток сингиля — от 14 до 40 мм и 55-760 мг, соответственно. В теплых, высококормных лиманах и лагунах сеголетки кефалей растут значительно интенсивнее. В лимане Шаболат масса мальков остроноса с августа по ноябрь увеличивается с 0,056-0,110 до 5,2-10,8 г, мальков лобана — от 0,080-0,110 до 15,2-36,2 г.

ПИЛЕНГАС

Пиленгас *Mugil so-iuy* (Basilewsky) — ценная промысловая рыба прибрежных вод и эстуарий Приморья. Этот вид характеризуется широкой экологической пластичностью, выраженной в большей степени, чем у других видов кефалей. Он приспособился к обитанию как в пресных, так и в водах океанической солености, нагуливается в быстро и сильно прогревающихся и оставляющих водах мелководий, заливов, лагун. На нерест мигрирует в более глубоководные районы с повышенной соленостью. В северной части ареала и Южном Приморье зимует в устьях и нижнем течении замерзающих рек с суровым термическим режимом, где залегает в ямы на глубине 6-10 м. Зимовка продолжается с ноября по конец марта.

Несмотря на явно выраженную эвритермность и эвригалинность, пиленгас является теплолюбивой рыбой и генеративно морской. Интенсивный рост пиленгаса наблюдается в первые три года жизни. Самки начинают созревать в возрасте четырех лет, однако большая часть рыб созревает на год позже. Самцы становятся половозрелыми в том же возрасте, однако число рыб, созревающих

в возрасте четырех лет, по сравнению с самками, выше. Зимуют рыбы, имея гонады на II, III и III стадиях зрелости. Весной, при выходе пиленгаса на места нагула, развитие половых желез заметно ускоряется, хотя по-прежнему сохраняется разнокачественность в степени зрелости рыб. В конце мая-начале июня у части рыб гонады достигают преднерестового состояния. Нерест пиленгаса наблюдается с конца мая по начало августа. Абсолютная плодовитость составляет от 449,2 до 4136,3 тыс. (в среднем — 1671,9 тыс.) икринок. Отмечается прямая зависимость абсолютной плодовитости от длины, массы и возраста рыбы. Икринки пиленгаса пелагические, сферической формы, содержат крупную жировую каплю и имеют сравнительно узкое перивителлиновое пространство. Диаметр икринок колеблется от 0,83 до 1,01 мм (в среднем составляет 0,93 мм), диаметр жировой капли — от 0,34 до 0,54 (средний — 0,42 мм). Желток гомогенный.

В течение первых двух месяцев жизни личинки и мальки питаются зоопланктоном, к осени переходят на питание дестритом. Взрослые особи пиленгаса — типичные дестриофаги.

Рекомендую пиленгаса для акклиматизации в южных морях СССР. Б. Н. Казанский подчеркивал, что этот вид может быть перспективным объектом товарного рыбоводства в эстuarных хозяйствах в силу своей широкой экологической пластичности, высокой зимостойкости, возможности размножения в зонах опреснений, крупных размеров, высокой жирности осенью, ценным вкусовым качеством мяса.

В 70-х годах пиленгас был интродуцирован в Азово-Черноморский бассейн. Исследования, проведенные в последующие годы, показали, что условия обитания пиленгаса в водоемах вселения (температуры и газовый режимы, соленость, коровая база) благоприятны для летнего нагула, зимовки и созревания рыб. В новых условиях акклиматизант проявил удивительный темп роста. Масса сеголеток в Шаболатском лимане достигает 100-115 г, двухлеток — 1100-1350 г. Четырехлетки пиленгаса в Шаболатском лимане достигают такой длины и массы (56 см, 2600 г), какая характерна для рыб маточного водоема в возрасте 11 лет. Поника разновозрастных рыб в различные сроки указывает на то, что пиленгас вполне благополучно переносит суровые условия зимовки в лиманах, в то время как черноморские кефали не выносят зимнего охлаждения вод и погибают.

У пиленгаса, вселенного в Азово-Черноморский бассейн, нормально проходят оogenesis и сперматогенез вплоть до вымета зрелых половых клеток. При свободном нагуле в лиманах и море отмечается более раннее половое созревание рыб, чем в материнском водоеме. Самки становятся половозрелыми в трех-, четырехлетнем, самцы — в двух-, трехлетнем возрасте. Формирование генерации половых клеток, которые будут выметаны в будущем году, начинается, как и в маточном водоеме, осенью, зимой их развитие приостанавливается и возобновляется весной при переходе температуры воды через 8°C. Созревание рыб идет с разной скоростью, поэтому производители различаются по степени готовности к размножению. Разновременное созревание рыб связано с неоднородностью по возрасту, длине и массе. У репродуктивно зрелых самок и самцов гонады достигают функциональной зрелости раньше, чем у впервые созревающих особей. Среди одновозрастных рыб быстрее созревают особи, характеризующиеся более высоким темпом линейно-весового роста. Нерест пиленгаса в водоеме вселения начинается раньше, чем в Южном Приморье, и проходит в более сжатые сроки.

К настоящему времени в Азово-Черноморском бассейне сформировались самовоспроизводящиеся популяции вселенца. После 1989 года в течение ряда лет отмечается его эффективное естественное воспроизводство. Пиленгас широко распространился по всей акватории Азово-Черноморского бассейна, зарегистрирован его выход в Мраморное море. Ведется промысловый лов этого объекта.

БИОТЕХНИКА РАЗВЕДЕНИЯ КЕФАЛЕЙ

Общая схема биотехнического процесса разведения кефалей включает следующие основные этапы:

- формирование ремонтно-маточных стад, а также отлов производителей в преднерестовом состоянии в естественных водоемах;
- кратковременное выдерживание отобранных производителей в контролируемых по основным абиотическим параметрам среды (температура и соленость) условиях для перевода их в состояние, близкое к нерестовому;
- гормональное стимулирование созревания рыб и получение зрелых половых продуктов;
- отбор половых продуктов, осеменение икры и ее инкубация;
- выращивание личинок до жизнестойкой стадии;
- подращивание мальков до стадии сеголетка;
- выпуск сеголеток пиленгаса в водоемы, организация зимовки сеголеток черноморских видов кефалей, выпуск годовиков в водоемы.

ФОРМИРОВАНИЕ РЕМОНТНО-МАТОЧНЫХ СТАД

Маточные стада кефалей можно формировать как от молоди, так и от рыб старшего возраста, отловленных в естественных водоемах (черноморские кефали, пиленгас) или взятых с питомников (пиленгас). При отборе молоди отдают предпочтение особям крупнее 15 см. У таких рыб становление пола уже полностью завершено, и при благоприятных условиях выращивания развитие их половых желез будет идти нормально. Отлов производителей черноморских кефалей осуществляют весной или осенью в период их миграций, пиленгаса отлавливают в период нерестовой миграции или глубокой осенью в период его концентрации на зимовку. Вылов рыбы осуществляют щадящими орудиями лова во избежание травмирования и перевозят на хозяйство. От доставленных весной половозрелых кефалей черноморских видов в силу ряда физиологических особенностей часто зрелые половые продукты высокого рыбоводного качества получить не удается. Необходима акклиматизация производителей к условиям данного хозяйства не менее, чем в течение года. Производители пиленгаса, доставленные на хозяйство весной, созревают в текущем году.

Выращивание рыб с апреля по октябрь проводят в летних ремонтно-маточных прудах. Рыб разных видов и возрастных групп содержат раздельно. Кормят их два-три раза в день пастообразным кормом следующего состава: размоченный карповый или птичий комбикорм – 50%, измельченная свежая рыба (шпрот, хамса, атерина, мелкие бычки, мерланг и др.) – 40%, отходы мукомольного производства (отруби) – 10%. Можно подкармливать рыб боенскими отходами, подсолнечниковым или соевым шротом, вводить в рацион крилевую муку. В корм добавляется премикс. Суточный пищевой рацион для молоди составляет до 20%, для взрослых рыб – 5-10%. Величина его корректируется на основе данных поедаемости корма, гидрохимическом режиме водной среды и линейно-весовом росте рыб.

Периодически проводят контрольные обловы, измеряют и взвешивают рыб, выполняют биологические анализы, проводят визуальное обследование рыб, при необходимости – лечебно-профилактические мероприятия. Ежедневно контролируют параметры водной среды: температуру, соленость, содержание растворенного кислорода, ежедневно – величину общей окисляемости, содержание биогенных элементов. Особое внимание обращают на поддержание благоприятного температурного и кислородного режимов путем регулирования водоподачи (из моря, дренажных колодцев, скважин) и проточности. Периодически определяют состояние естественной кормовой базы и проводят необходимые интенсификационные мероприятия.

Перед переводом на зимовку проводят бонитировку ремонтно-маточных стад, выбраковку поврежденных, больных и тугорослых особей, пополнение маточных стад ремонтом.

Зимовку кефалей осуществляют в зимовальных прудах (типа карповых) глубиной 2,5-3 м или в специальных крытых зимовалах оранжерейного типа, подпитываемых пресной (пиленгас, лобан) или дренажной водой, если ее температура выше температуры воды в море. Для зимовки пиленгаса благоприятна температура 3-5°C, черноморских видов – 7-10°C. Эффективность зимовки пиленгаса и лобана выше в солоноватой воде, сингиль – в морской. В зимний период рыбам обеспечивается максимальный покой. Взрослая рыба может обходиться без пищи, молодь при температуре выше 8°C необходимо подкармливать любым искусственным гранулированным или пастообразным кормом, состав которого приведен выше. Суточный поддерживающий рацион составляет 2-3% от массы тела. Корм задается один раз в день. В ходе зимовки также ведется постоянный контроль за состоянием водной среды зимовалов. В зависимости от погодных условий зимовка длится с ноября по март-апрель. Весной при устойчивом переходе температуры воды через 8°C рыб после профилактической обработки переводят на летнее выращивание.

ОТЛОВ СОЗРЕВАЮЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ

Помимо производителей маточных стад для целей воспроизводства можно использовать отловленных в естественных водоемах рыб с гонадами на IV и V стадиях зрелости. Рыб отлавливают в период нерестовых миграций: пиленгаса в мае-июне, лобана в июне-августе, сингила в августе-сентябре кефалевыми подъемными заводами, специальными кефалевыми ловушками, ставными неводами. На хозяйство их доставляют лодкой-прорезью, живорыбной машиной или перевозят в полиэтиленовых пакетах объемом 50-100 л с водой под слоем кислорода. Плотность посадки в один полиэтиленовый пакет объемом 50 л составляет: пиленгас, лобан массой 1,5-2 кг – 4-5 шт., сингиль массой 500-800 г – до 10 шт. Доставленную на хозяйство рыбу помещают в проточные бассейны объемом 3-6 м³ при плотности 7-10 шт./м³ сингиль, 5-7 шт./м³ – лобан, пиленгас. Бассейны накрывают сетевыми крышками, помещение затемняют. Скорость протока должна составлять 1-1,5 л/сек. на бассейн, воду аэрируют.

БОНИТИРОВКА МАТОЧНЫХ СТАД, ОТБОР ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗРЕЛЫХ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ

В условиях свободного нагула самцы пиленгаса становятся половозрелыми в возрасте двух-, трех-, самки – трех- четырехгодовика. При контролируемом выращивании в прудах половозрелость рыб может наступить на год позже. Репродуктивно зрелые четырех- семилетки имеют длину 40-50 см, массу 0,8-2,0 кг (самцы), пяти- восьмилетки, соответственно, 45-65 см и 1,2-3,5 кг (самки). Опыт формирования маточных стад черноморских видов кефалей при выращивании их в прудах отсутствует. Можно предположить, что половозрелость их наступит в том же возрасте, что и в естественных условиях: лобана – самцов в возрасте четырех-, самок – пятигодовика, сингила – самцов в возрасте трех-, самок – четырехлетки. У всех видов кефалей в зимний период гонады находятся на II, II-III стадиях зрелости. Весной при повышении температуры и пищевой активности рыб развитие их половых желез интенсифицируется. У разных видов оно идет с разной скоростью. У пиленгаса и раннесозревающего лобана достижение рыбами преднерестового состояния происходит к середине мая-середине июня. Позднесозревающий лобан достигает IV стадии зрелости к началу-середине августа, а сингиль – к концу августа- первой половине сентября. В зависимости от погодных условий эти сроки,

естественно, могут сдвигаться в ту или иную сторону на 1-2 недели, однако они могут служить ориентиром для проведения бонитировок стад, заготовки производителей в естественных водоемах, отбора зрелых рыб для получения половых продуктов. Поскольку пиленгас нерестится в начале лета, лобан – в течение всего лета, а сингиль – в начале осени, для нормального развития половых желез разных видов нужны разные температурные условия. Экспериментально установлено, что сумма тепла в течение марта-мая в 1000-1200 градусодней при плавном повышении температуры воды до 22-22,5°C обеспечивает созревание 40% самок и 60% самцов пиленгаса к началу проведения нерестовой кампании. Температура 23°C и выше является критической для гонад пиленгаса. Ее воздействие в течение нескольких дней приводит к снижению эффективности гипофизарных инъекций, а через неделю – и к тотальной резорбции половых клеток. Для раннесозревающего лобана благоприятная для созревания температура лежит в тех же пределах, что и для пиленгаса. В отношении позднесозревающего лобана и сингиля можно сказать, что естественный ход температуры в летний период благоприятствует развитию их гонад. Дозревание рыб, достижение IV стадии зрелости наступает уже при снижении температуры воды в августе-сентябре до 23-21°C. При более раннем понижении температуры рыба созревает быстрее. Поскольку температура оказывает определяющее влияние на развитие гонад всех видов кефалей, необходимо обеспечить ее плавные изменения и не допускать резких суточных колебаний. Колебания солености в пределах 5% не оказывают отрицательных воздействий на гонады пиленгаса и лобана. Для производителей сингиля недопустимо резкое распредение воды.

При бонитировке маточного стада производится измерение и взвешивание рыб, мечение, определение их половой принадлежности и степени развития гонад. Самцов IV стадии зрелости, у которых при надавливании на брюшко выделяется сперма, переносят в цех для получения зрелых половых продуктов или при их избытке – в цех для резервации производителей. Пол и стадию зрелости остальных рыб определяют на основе анализа под бинокулярным микроскопом биопсийной пробы гонад, отбираваемой с помощью щупа. Самцов определяют по наличию в пробе сперматогенной ткани или спермы, самок – по наличию икринок. Стадию зрелости самок устанавливают по величине среднего диаметра ооцитов, подсчитанной после измерения под бинокуляром диаметра 20-50 клеток. К IV стадии зрелости относятся самки пиленгаса, имеющие ооциты средним диаметром 600 мкм и выше, самки лобана и сингиля – диаметром 520 мкм и выше. Этих рыб также переводят в цех для получения зрелых половых продуктов или в цех для резервации производителей. Рыб с менее развитыми гонадами (III, III-IV стадии зрелости) переводят в большие железобетонные бассейны (для этих целей могут быть использованы бассейны зимовального комплекса), где поддерживают благоприятные по основным параметрам среды условия. Их кормят таким же кормом, как и кефалей в ремонтно-маточных прудах. Периодически отбирают пробы гонад для оценки их физиологического состояния. Созревших рыб переводят в цех для получения половых продуктов.

ГОРМОНАЛЬНОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ СОЗРЕВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, ПОЛУЧЕНИЕ ЗРЕЛЫХ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ

В цехе для получения зрелых половых продуктов самок и самцов размещают раздельно в рециркуляционных системах, где поддерживаются оптимальные параметры водной среды и осуществляется ее очистка от продуктов метаболизма рыб. Плотность посадки пиленгаса и лобана – 2-3 экз./м³, сингиля – 5 экз./м³. Оптимальная температура для содержания пиленгаса 17-20°C, раннесозревающего лобана – 19-21°C, позднесозревающего лобана – 20-23°C, сингиля – 17-21°C. Соленость для всех видов кефалей – 17-20‰.

Для получения зрелых половых клеток используют метод гормональных инъекций. При этом стимулирование нереста лобана вызывают введением

супензии свежих или ацетонированных гипофизов своего вида, сингиля и пиленгаса этих же препаратов или ацетонированных гипофизов сазана, карпа, хориогонина. При стимулировании созревания и овуляции яйцеклеток используется метод градуальных инъекций: начальные этапы созревания стимулируют введением малых доз гормонов, завершающие – повышенных.

Общая эффективная доза для самок лобана составляет 30 мг/кг массы тела свежего гипофиза своего вида, сингиля – 8-14 мг/кг ацетонированного гипофиза своего вида, 18-20 мг/кг ацетонированного гипофиза сазана, 30-100 тыс. М.Е./кг хориогонина, пиленгаса – 3-5 мг/кг ацетонированного гипофиза своего вида, 4-12 мг/кг гипофиза сазана, 7-20 мг/кг гипофиза карпа. Длительность созревания рыб составляет 2-3 суток. При обработке кефалей с использованием указанных доз зрелую икру высокого рыболовного качества можно получить от 60-70% производителей.

Рабочая плодовитость самок лобана весом 1-2 кг составляет от 2 до 6 млн. икринок, самок сингиля весом 300-500 г – от 400 до 800 тыс., самок пиленгаса весом 1-3 кг – от 0,6 до 3 млн. икринок.

Для увеличения объемов получаемых эякулятов и улучшения рыболовного качества спермиев самцов также подвергают гормональной обработке. Индуцирование спермии ведут путем однократного или двукратного введения гормонов. Эффективная доза свежего гипофиза своего вида, стимулирующая спермиацию у лобана, составляет 12-16 мг/кг массы тела. Через 16-19 час. наблюдается более обильное, чем у интактных рыб, выделение спермы. Объем ее увеличивается с 0,5 до 2,4-5,6 мл, длительность движения половых клеток – с 0-10 до 30-50 с (вихревого) и с 80 до 140-220 с (поступательного). За счет более усиленной секреции спермиальной жидкости содержание влаги в гонадах возрастает с 82,8-84,2 до 86,3-87,5%, а ГСИ – с 4,7-5,1 до 5,7-7,1%.

Эффективная доза для стимулирования спермии у самцов сингиля составляет: 3-4 мг/кг ацетонированного гипофиза своего вида, 4-5 мг/кг ацетонированного гипофиза сазана или 15-18 тыс. М.Е./кг хориогонина. Лучший результат дает применение гомопластических гипофизов. При температуре 20-21°C реакция наступает через 14-16 час. Объем эякулята увеличивается с 0,5 до 4-6,8 мл, содержание влаги в гонадах с 78,9-84,2 до 86,1-88,5%, длительности вихревого движения спермии с 36-60 до 85-96 сек. и общего поступательного – с 65-95 до 335-436 сек.

Самцы пиленгаса продуцируют сперму хорошего рыболовного качества при введении им ацетонированных гипофизов своего вида или сазана в дозе 1-2 мг/кг, а также ацетонированных гипофизов карпа в дозе 2-4 мг/кг. Реакция спермии наблюдается через 14-17 час. Лучший эффект дает применение гипофизов своего вида: объем эякулята увеличивается с 0,1 до 30 мл, длительности вихревого движения спермии – в среднем с 60 до 180 сек., общего поступательного движения – со 130 до 320 сек.

ОТБОР ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ, ОСЕМЕНЕНИЕ И ИНКУБАЦИЯ ИКРЫ

Зрелые половы продукты сцеживают в сухую мерную посуду. Определяют их объем для последующего расчета рабочей плодовитости. Отцеженную икру осеменяют сразу же после получения. Ее необходимо оберегать от попадания воды, подсыхания, перегрева и яркого света. Для осеменения икры одной самки используют сперму двух-трех самцов (около 100-200 спермии на одну икринку). Определяют качество спермы, подсчитывая по общепринятой методике продолжительность движения половых клеток в оплодотворяющих фазах. Качественной считается такая сперма, в которой после активации морской водой продолжительность вихревого движения спермии составляет не менее 1 мин., поступательного – 3-4 мин. Сперму с неподвижными или совершающими колебательные движения спермиями отбраковывают. Сперму

можно хранить при температуре +8°C не более 8 час., при температуре +4°C – до 8-10 час.

Осеменение икры проводят в фильтрованной морской воде соленостью 18-23‰ (пиленгас), 17-19‰ (лобан), 19-22‰ (сингиль). Подбирают ту соленость, которая будет обеспечивать положительную плавучесть икры. Температура осеменения аналогична таковой для производителей при стимулировании их созревания.

Для осеменения икры необходим набор полизиленовой посуды: тазы объемом 10-15 л, ведра 5-10 л, миски 0,5-1 л. У части тазов дно заменяют газом № 21. Осеменение икры ведут полусухим способом: в таз с разбавленной спермой вносят икру и быстро перемешивают. После 7-10 мин. контакта половых клеток икру многократно промывают чистой морской водой. Результаты оплодотворения оценивают спустя 2-2,5 часа на этапе дробления. В камере Богорова под бинокулярным микроскопом просчитывают процент нормально развивающейся икры. Определяют среднюю величину по трем пробам. Икру с процентом оплодотворения выше 70 инкубируют непосредственно в выростных системах – в установках, где выращиваются личинки. Плотность закладки икры составляет 70-200 шт./л. Икру с процентом оплодотворения 70-40 инкубируют в инкубационных аппаратах: в бассейнах с закругленными углами объемом 1-1,5 м³, глубиной 0,5-0,6 м, объединенных в рециркуляционные системы с фильтрами грубой, тонкой и биологической очистки воды и бактерицидными лампами. Плотность закладки икры в инкубаторы можно увеличить до 1000 шт./л. При оптимальных условиях солености икра кефалей распределяется в приповерхностном слое и в толще воды. В период инкубации контролируют содержание растворенного кислорода (оно должно быть не ниже 80% насыщения), аммонийного, нитритного и нитратного азота. Инкубация икры проводится при слабом освещении. При температуре 18-21°C длительность развития икры пиленгаса составляет 42-60 час., икры сингиля – 53-58 час., при температуре 20-23°C икры лобана – 35-49 час.

Критическими в эмбриогенезе являются этап гаструляции и стадия подвижного состояния эмбриона перед вылуплением. Поэтому в эти периоды не допускается перенос икры из одной емкости в другую. Из инкубаторов в выростные системы вносят икру за 5-6 час. до вылупления личинок или вылупившихся личинок.

ВЫРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНОК ДО ЖИЗНЕНСТОЙКОЙ СТАДИИ

Выращивание личинок осуществляют в рециркуляционных системах после введения биофильтра в рабочий режим. Перед внесением личинок или развивающейся икры проводят полный гидрохимический анализ воды.

ПИЛЕНГАС. Развивающуюся икру или вылупившиеся личинок вносят в выростные системы с таким расчетом, чтобы плотность их составляла 60-100 экз./л. Вылупившиеся личинки имеют длину 2,0-3,1 мм, массу – 220-346 мкг. Они малоподвижны, держатся у поверхности воды. В течение первых суток личинки заглубляются и концентрируются в слое 30-60 см от поверхности. В этот период осуществляют первую чистку бассейна. Вместе с поверхностной пленкой удаляются остатки икры и погибшие личинки. На третьи сутки активность личинок возрастает. Они поднимаются к поверхности, идет заполнение плавательного пузыря воздухом. К этому моменту вода должна быть максимально насыщена кислородом (100-120%), а поверхность ее абсолютно чистой. В начале третьих суток после вылупления в выростные системы вносят живые корма – коловратку и науплий копепод. Первоначальная концентрация кормовых организмов должна составлять 7-8 экз./мл. На четвертые сутки около 80% личинок с заполненным плавательным пузырем переходит на активное питание. В дальнейшем активность их возрастает, они быстро растут и способны потреблять более крупные кормовые объекты. Уже

с 7-8 суточного возраста личинки охотно поедают взрослых циклопов, калианид, акарию и других ракообразных. Начиная с 8-9 суток в выростные бассейны вносят науплий артемии, которые постепенно занимают ведущее место в питании личинок.

На протяжении первых суток жизни личинки пиленгаса чрезвычайно чувствительны к абиотическим факторам среды. Поэтому в этот период необходимо поддерживать температуру, соленость и гидрохимические параметры среды в пределах оптимума, указанного в таблице бионормативов. Начиная с 8-10 суток воду в выростных системах постепенно распределяют, если это возможно, с градиентом 2-3% в сутки. С этого времени системы могут работать в проточном режиме (при наличии достаточного количества воды нужного качества). Метаморфоз обычно начинается на 9-10-е сутки. В этот период наряду с живыми кормами личинок начинают подкармливать искусственными кормами типа «Эквиз», Ст-4 Аз, РГМ-6М и др. На 21-23-е сутки метаморфоз завершается. Мальки пиленгаса полностью сформированы, тело их покрыто чешуйей.

Раннее выращивание личинок в системах проводилось в течение 20-25 суток. Опыт работы последних лет показал, что этот период можно ограничить 10-12 сутками. Пересадка личинок этого возраста в мальковые пруды способствует интенсификации их развития и роста.

ЛОБАН, СИНГИЛЬ. Технология выращивания личинок черноморских кефалей принципиально не отличается от таковой, описанной для пиленгаса. Некоторые отличия в режиме их содержания и кормления связаны с видовыми особенностями объектов: скоростью развития, требованиями к условиям среды.

В выростные системы вылупившихся личинок лобана и сингиля вносят при плотности 50 экз./л. Вылупившиеся личинки лобана – самые мелкие среди личинок всех видов кефалей: длина их составляет 1,8-2,2 мм. Эта особенность обуславливает необходимость задавать им при переходе на внешнее питание (4-5-е сутки после вылупления) очень мелкий живой корм (инфузорий, трохофор моллюсков, коловраток, мелкий зоопланктон размером 50-80 мкм). По мере роста личинки начинают потреблять более крупные живые организмы (науплий копепод, взрослых копепод, науплий артемии). Метаморфоз начинается на 17-19-е и завершается на 30-е сутки. С 20-25-суточного возраста мальков можно постепенно переводить на искусственные корма, снижая долю живых.

Как и личинок пиленгаса, личинок лобана желательно выращивать при переменном солевом режиме. С 11 суток воду постепенно распределяют до солености 15-16‰. В этих условиях линейно-весовой рост личинок заметно интенсифицируется.

Вылупившиеся личинки сингиля имеют длину 2,2-2,5 мм. На внешнее питание переходят на 5-6-е сутки. В этом же возрасте плавательный пузырь заполняется воздухом. Для сингиля характерно более длительное личиночное развитие. Метаморфоз начинается на 23-25-е и завершается на 40-45-е сутки. В соответствии с этим режимом их кормления отличается от описанного выше по срокам внесения живых и искусственных кормов. При переходе на внешнее питание личинки сингиля могут поглощаться живыми кормами размером 100-250 мкм, а в 7-8-суточном возрасте переходить на питание более крупными организмами (до 750 мкм). 10-11-суточные личинки могут питаться науплиями артемии и взрослыми копеподами. С 20-суточного возраста у них легко вырабатывается реакция на стартовые искусственные корма, доля которых в дальнейшем в рационе постепенно увеличивается.

Как указывалось выше, в раннем онтогенезе сингиль отличается высокой требовательностью к солености воды. Повышенная соленость является фактором, стимулирующим рост личинок, поэтому при выращивании их в замкнутом режиме необходимо в течение всего периода (40-45 суток) поддерживать соленость на уровне 19-22‰.

ВЫРАЩИВАНИЕ РАННИХ МАЛЬКОВ ПИЛЕНГАСА

10-12-суточных личинок пиленгаса из рециркуляционных систем пересаживают в мальковые пруды, где подращивают еще в течение месяца. Перевод личинок в пруды способствует интенсификации их развития и роста. Вначале личинки питаются зоопланктоном, впоследствии их переводят на питание искусственными гранулированными комбикормами (типа РГМ-6М и др.). Быстрый рост личинок и ранней молоди стимулируют: высокая температура (до 25-26°C), относительно низкая соленость (10-18‰), благоприятный гидрохимический режим прудов и хорошая обеспеченность кормом. За месяц выращивания масса их увеличивается с 2-4 мг до 1 г и более.

Начальная плотность посадки составляет до 1000 тыс.экз./га, выживаемость – 60%.

Подрошенную молодь выпускают в нагульные пруды для товарного выращивания или в море для пополнения запасов естественных популяций.

ВЫРАЩИВАНИЕ СЕГОЛЕТОК

Поскольку подрошенных в течение месяца мальков пиленгаса из прудов выпускают в естественные водоемы, а жизнестойкую молодь сингиля из рециркуляционных установок переводят в зимовалы, на хозяйствах осуществляют выращивание только сеголеток лобана. Их пересаживают в выростные пруды в месечном возрасте. Длина их составляет 1,2-2,2 см, масса – 21-117 мг.

Наиболее пригодны для выращивания сеголеток, как и ранних мальков, земляные пруды площадью 0,5-1 га. Мелководья с глубиной 0,3-0,5 м должны составлять более 60% их площади. Молодь выращивают на естественной кормовой базе и подкармливают искусственными кормами с высоким содержанием протеина (на уровне 35-50%). Это вытекает из особенностей ее биологии. В естественных условиях сеголетки кефалей пытаются, в основном, зоопланктоном, мелобентосом, эпифитоном. Максимальные ежемесячные приrostы получены на кормах типа РГМ. Кормление осуществляют 3-4 раза в светлое время суток.

Лучшие результаты дает выращивание мальков лобана в охлажденной воде (10-15%) при температуре 22-26°C. Содержание растворенного в воде кислорода не должно опускаться ниже 4,0 мг/л. Начальная плотность посадки составляет 500 тыс.экз./га пруда, период выращивания – 100-120 суток, средняя выживаемость – 80%, а средняя масса тела – около 5 г. Подрошенных сеголеток переводят в зимовалы.

ЗИМОВКА СЕГОЛЕТОК

Сеголеток лобана размещают в зимовалах при плотности 500 шт./м², сингиля – 1000 шт./м². Для увеличения выхода годовиков зимовку молоди лобана осуществляют в воде пониженной солености 10-15‰, сингиля – в морской воде. Благоприятная для зимовки молоди черноморских видов кефали температура – 7-10°C. Температура ниже 5° недопустима. При температуре выше 8°C молодь подкармливают теми же кормами, которые используются при выращивании ремонтно-маточных стад. Величина суточного рациона составляет 2-3% от массы тела. Несмотря на сравнительно высокую пищевую активность зимующей молоди, может наблюдаться некоторая потеря массы тела (до 20%). К середине апреля при устойчивом повышении температуры воды до 10-14°C молодь сортируют. Самых крупных особей отбирают для пополнения ремонтного стада, остальных рыб по сбросным каналам выпускают в естественный водоем.

БИОТЕХНИКА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЖИВЫХ КОРМОВ

В настоящее время для получения живых кормов в мировой практике используются три метода: инкубация собранных в природных водоемах покоящихся яиц, культивирование гидробионтов с применением накопительного, проточного и непропорционально-проточного режимов в бассейнах различного объема и в прудах и, наконец, отлов зоопланктона в естественных водоемах.

Первый метод достаточно хорошо отработан для артемии. Собранные в природе покоящиеся яйца после очистки, а в некоторых случаях декапсуляции, инкубируются при мощной аэрации в аппаратах Вейса или ВНИИПРХа.

Второй метод широко применяется при культивировании коловраток и ракообразных. Коловраток культивируют в бассейнах больших объемов (от 1,5 до 6 м³) или в прудах. Бассейны размещают на кормовой площадке, обеспечивается их снабжение морской водой и аэрация. В них вносят маточную культуру коловраток, хранящуюся в лаборатории или отобранную из естественного водоема. Первоначальная плотность засева составляет 20-30 экз./мл. Требуется соблюдение следующего режима культивирования: температура 12-25°C, соленость 8-25‰, содержание растворенного кислорода – не ниже 3,5 мг/л, pH – 7,0-9,0. Кормом для гидробионтов могут служить сухие микроводоросли, пекарские дрожжи, рисовые отруби, крахмал, пектон с добавками витаминов, полисахаридов, незаменимых аминокислот. Для удобрения бассейнов и прудов используются также переработанные органические отходы. После выхода плотности коловраток на плато (100-150 экз./мл и выше) по мере необходимости ежедневно производится сбор урожая (20-30%), что составляет 30-70 г сырой биомассы на м³. Одновременно с коловраткой культивируют морских и солоноватоводных инфузорий родов *Tintinnopsis*, *Mesodinium*, *Euploea* размером 30-95 мкм. Из охотно потребляют самые ранние личинки черноморских кефалей (особенно лобана).

Культивирование копепод начинают также в бассейнах объемом 1,5-2 м³, куда вносят маточные культуры. Кормят их тем же кормом, что и коловраток. При достижении плотности более 1 экз./мл часть культуры (20%) используют для засева бассейнов большого объема и кормовых прудов. Высокие плотности культивируемых объектов в прудах обеспечиваются путем внесения органических и минеральных удобрений.

Третий метод – отлов кормовых организмов в естественных водоемах – широко применяется в рыбоводческой практике. При наличии высококормных, хорошо прогреваемых водоемов глубиной 1,5-2,0 м можно в значительной степени обеспечить живыми кормами достаточно крупный питомник. Планктон отлавливают планктонной сетью (номер газа не менее 76, длина 3-4 м, объем стакана не более 500 мл) или сачками, снаженными стаканами объемом не более 100 мл. Собранный зоопланктон перевозят в емкостях, доверху наполненных водой, чтобы при транспортировке организмы не травмировались. Доставленный зоопланктон размещают в емкости больших объемов (1,5-2 м³) и акклиматизируют к новым условиям среди 12-24 час., подкармливая кормосмесью, используемой при культивировании гидробионтов. За это время нежизнеспособные особи отмирают, оставшиеся используют для кормления личинок и засева прудов. Перед внесением в выростные емкости с личинками зоопланктон собирают сачком (газ № от 49 до 92) и тщательно промывают проточной водой. Предварительно оценивают численность гидробионтов в выростных бассейнах.

**БИОТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ ПО ПОЛУЧЕНИЮ
ЖИЗНЕСТОЙКОЙ МОЛОДИ КЕФАЛЕЙ**

Наименование бионорматива	Объекты культивирования		
	пиленгас	лобан	сингиль
1	2	3	4
Формирование ремонтно-маточного стада			
1. Содержание производителей по полу			
совместное			
2. Возраст используемых производителей, лет			
самок	4-8	4-6	3-5
самцов	3-7	3-5	3-5
3. Длина производителей по Смитту, см			
самок	более 40	более 40	более 30
самцов	более 35	более 35	более 25
4. Масса производителей, кг			
самок	более 1,0	более 1,0	более 0,3
самцов	более 0,6	более 0,6	более 0,25
5. Годовой прирост производителя, кг			
	0,5	0,5	0,3
6. Соотношение самок и самцов			
	1:2	1:2	1:2
7. Ежегодный отход производителей за период содержания (до начала нерестовой кампании), %			
	5	5	5
8. Ежегодная замена производителей, %			
	30	50	50
9. Численность ремонтного стада на одного выбракованного производителя, шт.			
годовики	—	30	25
двухгодовики	15	15	12
трехгодовики	7	5	5
четырехгодовики	6	3	3
10. Выживаемость ремонта, %			
годовиков	—	70	80
двуухлеток	90	80	85
двухгодовиков	95	80	90
трехлеток	98	90	90
трехгодовиков и старше	98	95	95

1	2	3	4
---	---	---	---

11. Средняя масса ремонта, кг

двуухлеток	0,3	0,3	0,1
трехлеток	0,8	0,8	0,2
четырехлеток	1,5	1,5	0,35

12. Плотность посадки производителей и ремонта в летне-маточные пруды, тыс.экз./га

годовики	—	5,0	10,0
двуухгодовики	1,5	1,5	5,0
трехгодовики	0,9	0,9	1,0
четырехгодовики	0,8	0,8	0,9
пятигодовики и старше	0,5	0,5	0,8

13. Вид корма для производителей и ремонта

Карповые производственные комбикорма с добавлением фарша (содержание протеина — не ниже 20%)

14. Частота кормления в сутки, раз

2 2 2

15. Суточный рацион, % от массы

для всех видов
15
10-15
5-10

двуухлеток

трехлеток

четырехлеток и старше

16. Плотность посадки ремонта и производителей на зимовку, экз./м³

сеголетки	—	500	1000
двуухлетки	10	10	20
трехлетки	10	10	15
четырехлетки и старше	5	5	10

Преднекционное выдерживание производителей

1. Емкости для содержания

железобетонные бассейны

2. Объем бассейна, м³

100

3. Глубина воды в бассейне, м

1,0

4. Удельный расход воды на 1 кг массы рыбы, л/с

0,1

5. Плотность посадки производителей, шт./м³

2 2-3 5

Южный научно-исследовательский институт
 морского рыбного хозяйства и океанографии
ЮГНИРО
 БИБЛИОТЕКА
 ИНВ. №

	1	2	3	4
6. Температура воды, °C	18-23	16-23	19-21	
7. Соленость, %				
8. Продолжительность содержания, сут.	17-19	17-19	17-19	
	1-30			

Содержание резервированных производителей

1. Емкости для резервации	Рециркуляционная система, пластиковые бассейны		
2. Объем бассейна, м ³	3-4	3-4	3-4
3. Глубина воды в бассейне, м	0,8-1,0	0,8-1,0	0,8-1,0
4. Водообмен (в течение суток)	Двукратный		
5. Плотность посадки производителей, шт./м ³			
самок	2	2-3	5
самцов	4	6	8
6. Температура воды, °C	15-20	16-20	15-20
7. Соленость воды, %	17-19	17-19	17-19

Содержание инъецированных производителей

1. Емкости для содержания	Рециркуляционная система, пластиковые бассейны		
2. Объем бассейна, м ³	3-4	3-4	3-4
3. Глубина воды в бассейне, м	0,8	0,8	0,8
4. Водообмен (в течение суток)	Двукратный		
5. Плотность посадки производителей, шт./м ³			
самок	2	2-3	5
самцов	4	6	8
6. Температура воды, °C	17-20	19-23	17-21
7. Соленость воды, %	18-20	17-19	17-19

	1	2	3	4
8. Расход гипофизарного материала на 1 кг массы тела				
самки гипофиз своего вида	3-5	30*	8-14	
гипофиз сазана	4-12	—	18-20	
самцы гипофиз своего вида	1-2	12-16	3-4	
гипофиз сазана	1-2	—	4-5	
9. Время созревания, сут.				
самок	2-3	2-3	2-3	
самцов	0,5-1	0,5-1	0,5-1	
10. Созревание производителей от числа инъецированных рыб, %				
самок	60-70	60-70	60-70	
самцов	60-70	60-70	60-70	
11. Выживаемость после получения половых продуктов, %				
самок	80	50	70	
самцов	80	50	70	
12. Рабочая плодовитость, млн.шт.	0,6-3,0	2,0-6,0	0,4-0,8	
13. Размеры икры, мкм				
зрелой	780-840	650-720	720-810	
набухшей	800-900	700-800	745-830	
Инкубация икры				
1. Продолжительность осеменения, мин.	10	10	10	
2. Продолжительность отмычки, мин.	20	20	20	
3. Температура воды, °C	18-20	20-23	18-21	
4. Соленость воды, %	18-22	17-19	19-22	
5. Оплодотворяемость икры (средняя), %	60	60	60	
6. Емкости для инкубации икры	Рециркуляционные системы, инкубаторы			
7. Плотность закладки икры на инкубацию, шт./л				
Рециркуляционные установки	150-200	70-100	70-100	
Инкубационные аппараты	1000	1000	1000	

* Свежий гипофиз своего вида.



1	2	3	4
8. Температура воды, °С	18-20	20-23	19-21
9. Соленость воды, ‰	18-22	18-19	19-22
10. Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	6-8	6-8	6-8
11. Освещенность, лк	до 1000		
12. Продолжительность инкубации, час	42-60	35-49	53-58
13. Выход после инкубации (средний), %	70	70	70
14. Длина вылупившихся личинок, мм	2,8-3,1	1,8-2,2	2,2-2,5
Подращивание личинок			
1. Емкости для подращивания	Рециркуляционная система, пластиковые бассейны		
2. Объем бассейна, м³	3-6	3-6	3-6
3. Глубина воды, м	1,2	1,2	1,2
4. Плотность посадки личинок, шт./л	60-100	50	50
5. Водообмен в выростных системах, объем/сутки до 7 суток	1/3-1/2	1/3-1/2	1/3-1/2
7-12 суток	1,0	1,0	1,0
с 13 суток до конца выращивания	двукратный		
6. Температура воды, °С 1-12 суток	17-20	19-20	18-20
с 13 суток до конца выращивания	20-25	21-25	20-23
7. Соленость воды, ‰ 1-12 суток	18-22	18-19	19-22
с 13 суток до конца выращивания	15-16	15-16	19-22
8. Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	6-8	6-8	6-8
9. Активная реакция среды (рН)	8,1-8,4	8,1-8,4	8,1-8,4

1	2	3	4
10. Содержание азота, мкг.ат./л общего аммонийного нитритного органического	не более 15 не более 30 не более 40		
11. Заполнение воздухом плавательного пузыря у личинок, переход на активное питание, сут.	3-5	4-5	5-6
12. Окончание метаморфоза, сут.	20-23	30	45
13. Продолжительность подращивания личинок в рециркуляционных системах, сут.	10-12	30	45
14. Выживание мальков от числа посаженных на выращивание личинок, %	25	10	10
15. Средняя масса мальков, выпускаемых из системы, мг	2-4	64	70
Кормление личинок			
1. Вид корма живого	инфузории, коловратка, наутилии копепод, копеподиты, взрослые копеподы, наутилии артемии РГМ-6М и другие		
искусственного			
2. Содержание живого корма в рационе по дням кормления, % 3-9 суток	100	100	100
10-45 сутки	снижение до 20		
3. Частота кормления в сутки, раз	8-10 в светлое время суток равными порциями		
4. Количество живого корма для выращивания 1 млн. мальков, кг сырой массы коловратка	7,2	49	170
копеподы (в т.ч. наутилии и копеподиты)	14,4	98	340
наутилии артемии	14,4	98	340
5. Продолжительность кормления живыми кормами, сут. коловратка	3-7	4-10	5-10

	1	2	3	4
науплии копепод, копеподиты, копеподы	3-12	4-30	5-40	
науплии артемии	7-12	10-30	10-40	
Выращивание ранней молоди пиленгаса				
1. Площадь малькового пруда, га	0,5-1	—	—	
2. Средняя глубина пруда, м	1,2			
3. Плотность посадки личинок, тыс.экз./га	1000	—	—	
4. Температура, °С	16-26			
5. Соленость, ‰	10-18			
6. Содержание растворенного кислорода, мг/л	не ниже 3,0			
7. Объем водоподачи, м ³ /час/га	6			
8. Вид искусственного корма	РГМ-6М и др.			
9. Период выращивания, сут.	30			
10. Масса молоди (средняя), г	1-2			
11. Выживаемость молоди, %	60			
Выращивание сеголеток				
1. Площадь выростного пруда, га	—	до 1	—	
2. Средняя глубина, м	—	1,2	—	
3. Плотность посадки мальков, тыс.экз./га	—	500	—	
4. Температура воды, °С	—	22-26	—	
5. Соленость воды, ‰	—	10-19	—	
6. Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	—	4,5-7,0	—	
7. Объем водоподачи, м ³ /ч на 1 га	—	12	—	
8. Вид используемого корма	—	РГМ-6М и др.	—	

	1	2	3	4
9. Период выращивания, сут.	—	100-120	—	
10. Средняя масса сеголеток, г	—	5	—	
11. Выживаемость сеголеток, %	—	80	—	
Зимовка сеголеток				
1. Объем зимовального бассейна, м ³	—	500	500	
2. Средняя глубина, м	—	1,5	1,5	
3. Водообмен в сутки	—	однократный		
4. Пределы изменения температуры, °С	—	7-10	7-8	
5. Соленость, ‰	—	10-15	17-19	
6. Содержание растворенного кис- лорода, мг/л	—	не ниже 3,0		
7. Плотность посадки сеголе- ток, экз./м ³	—	500	1000	
8. Частота подкормки, раз	—	1	1	
9. Вид используемого корма	—	Карповый комби- корм для молоди		
10. Величина суточного рациона, % от массы тела	—	2-3	2-3	
11. Продолжительность зимовки, мес.	—	5	5	
12. Выживаемость за период зи- мовки, %	—	70	75	

ОБЩАЯ СХЕМА И ОПИСАНИЕ ПИТОМНИКА

Питомник по воспроизводству кефалевых рыб – предприятие, требующее довольно значительных производственных и вспомогательных площадей.

Главная проблема при выборе места для строительства питомника – обеспечение его достаточными объемами чистой морской воды соленостью 17–19‰. Идеальной является комбинированная схема водообеспечения – из моря, дренажных колодцев с морской водой пониженной температуры и из пресноводных скважин. Последнее обстоятельство связано с необходимостью поддержания оптимальной температуры и солености для содержания производителей в летний период, а также ремонтно-маточных стад и сеголеток в период зимовки.

По трубопроводам морская вода подается непосредственно на прудовый комплекс и после прохождения через фильтр грубой очистки и отстойник-смеситель – на зимовальный комплекс, кормовую площадку и рыбоводные цеха для содержания инъектируемых и резервируемых производителей, для инкубации икры и выращивания личинок. Сброс отработанной воды из прудов, зимовальных и рыбоводных цехов осуществляется в сбросной канал и далее после очистки и дезинфекции – в водоем.

Важным фактором обеспечения надежной работы питомника является бесперебойное снабжение электроэнергией. По потребляемой мощности он относится к энергопотребителям III категории. Для аварийного энергообеспечения питомник в обязательном порядке должен оборудоваться дизельгенератором. Аэрация рыбоводных емкостей осуществляется компрессорной станцией с рециркуляцией. Давление на выходе – 3–4 атм.

Прудовый комплекс включает в себя пруды для летнего содержания ремонтно-маточных стад, мальковые и выростные пруды для молоди и сеголеток, пруды для массового культивирования живых кормов.

Рыбоводный комплекс включает в себя три цеха:

- для содержания производителей в период получения зрелых половых продуктов (с отделением для резервации производителей);
- для инкубации икры и подращивания личинок;
- для зимовки ремонтно-маточных стад и сеголеток.

В рыбоводном блоке размещаются три лаборатории: гидрохимия, гидробиология и ихиология.

Кроме перечисленных производственных площадей и помещений, в состав питомника должны входить: кормухня, холодильник для хранения гранулированных кормов, сырья, склад для хранения оборудования, ангар для хранения плавсредств, ГСМ, мастерские и жилье, помещения для отдыха обслуживающего персонала.

После бонитировки маточного стада зрелых производителей переводят в цех для проведения нереста и получения зрелых половых продуктов. Часть производителей размещают в блоке резервации (термостатированном помещении), где их созревание можно ускорить или замедлить путем воздействия факторами внешней среды (температура, соленость, освещенность) и гормональной обработкой. В этом же цехе производится отбор икры и спермы, осеменение, отмывка икры и выдерживание ее в течение 1,5–2 час. для определения процента оплодотворения. Развивающуюся икру с процентом оплодотворения выше 70 переводят для инкубации в выростные рециркуляционные установки, где впоследствии будет проходить весь процесс выращивания личинок. Икру с более низким процентом оплодотворения размещают до инкубации в специальные инкубационные бассейны объемом 1,5 м³ с замкнутой системой водообеспечения. На вторые сутки после вылупления личинок переносят в выростные установки, где личинок пиленгаса выращивают до 10–12-суточного возраста, личинок лобана и сингия – до жизнестойкой стадии, соответственно, до 30 и 45-суточного возраста. После завершения одного цикла выращивания личинок пиленгаса и лобана загрязненную воду из

установок сбрасывают, после соответствующей очистки и санитарной обработки установки используются для проведения последующих туров выращивания личинок. Подрошенную молодь пиленгаса и лобана переводят для дальнейшего выращивания в мальковые и выростные пруды, молодь сингия – в бассейны зимовального комплекса. Подрошенных сеголеток пиленгаса выпускают в естественные водоемы, а сеголеток лобана – в зимовали. Весной следующего года перезимовавших годовиков лобана и сингия выпускают в естественные водоемы.

Поскольку на питомнике получение молоди пиленгаса и лобана производится в два тура, предусмотрен вариант выдергивания части производителей этих видов кефалей не только в цехе резервации, но и в бассейнах зимовального комплекса, где осуществляется кормление рыб, а также поддержание гидрохимических параметров водной среды на заданном уровне.

По окончании нерестовой кампании производителей после соответствующей профилактической обработки возвращают в маточные пруды.

Разведение и выращивание различных видов живых кормов осуществляют на кормовой площадке в бассейнах, в кормовых прудах. Инкубацию яиц артемии проводят в аппаратах ВНИИПРХа объемом 150 л. Выращивание морских микроводорослей осуществляют в бассейнах, полиэтиленовых мешках. Предусмотрен вариант сбора «дикого» зоопланктона в близлежащих водоемах и в море.

ПРУДОВЫЙ КОМПЛЕКС

Прудовый комплекс питомника включает: летне-ремонтные и летне-маточные пруды для выращивания ремонтного поголовья и содержания производителей, мальковые и выростные пруды для выращивания сеголеток, кормовые пруды.

ЛЕТНИЕ РЕМОНТНО-МАТОЧНЫЕ ПРУДЫ

Земляные пруды прямоугольной формы с соотношением сторон 1:2. Пруды должны быть спускными, для чего необходимо предусмотреть гидroteхнические сооружения, обеспечивающие полный сброс воды. Подача и сброс воды из каждого пруда – независимые. Для улучшения гидрохимического режима водоподача осуществляется через флейты. Регулировка объемов подаваемой воды обеспечивается специальными задвижками. Глубина пруда – 1,0–1,5 м, а у донного водовыпуска – до 3 м. Дно пологое, ровное. Мелководье составляет до 60% площади пруда.

МАЛЬКОВЫЕ И ВЫРОСТНЫЕ ПРУДЫ

Земляные спускные пруды прямоугольной формы с соотношением сторон 1:2,5 или 1:3. В нижнем бьефе донных водовыпусков устанавливаются мальковые рыболововители. Пруды для молоди следует располагать непосредственно на берегу водоема, в который будет осуществляться ее выпуск. Подача и сброс воды из каждого пруда независимые. Обеспечивается регулирование объема водоподачи и распыление воды путем подачи ее через специальные флейты и регулирование объема водоподачи. Максимальная глубина 1,5 м. Дно пологое, площадь мелководья до 0,5 м – 20%, до 0,8 м – 50%.

КОРМОВЫЕ ПРУДЫ

Земляные пруды с ровным дном и пологими стенками. Площадь пруда – 0,1 га, соотношение сторон 1:10. Глубина – до 1 м, площадь мелководья с глубинами 0,5–0,8 м – 60%. Режим выращивания кормов непроточный, но пруды должны быть спускными, с автоматической подачей воды для заполнения и долива, компенсирующего испарение.

ЗИМОВАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Выход тодовиков лобана и сингия, а также сохранение ремонтно-маточных стад всех видов кефалей определяется оптимальными условиями зимовки. Зимовка рыб осуществляется в специальных бассейнах разных объемов, расположенных в помещении оранжерейного типа. Зимовальные бассейны — железобетонные, круглые или квадратные с закругленными углами и с центральным водосливом. Глубина бассейнов — 1,5-2 м. Бассейны должны быть спускными, оборудованными автоматической подачей и сбросом воды. Оптимальные условия зимовки обеспечиваются подачей воды из дренажных колодцев и по возможности из скважин (для пиленгаса и лобана), а также подогретой воды для молоди лобана и сингия. Обогрев помещения зимовала может осуществляться калориферами. Поскольку в летний период в бассейнах зимовального комплекса будут кратковременно выдерживаться производители пиленгаса и лобана, необходимо предусмотреть на этот период создание оптимальной освещенности бассейнов.

ЦЕХ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Цех включает два отделения. В первом осуществляется резервация производителей, во втором — содержание производителей при получении зрелых половых продуктов.

Отделение для резервации производителей — помещение с искусственным освещением и хорошей термоизоляцией, в котором устанавливают рециркуляционные установки рабочим объемом 9-12 м³. Установка включает в себя три бассейна для содержания производителей, циркуляционный насос, фильтры для очистки воды от взвеси, биофильтр. Помещение должно быть оснащено кондиционерами и калориферами.

Отделение для содержания производителей при получении от них зрелых половых продуктов должно, помимо искусственного, иметь еще и естественное освещение. Оно оборудуется такими же рециркуляционными установками, а также кондиционерами и калориферами. Здесь же размещается емкость объемом 3 м³, в которой резервируют воду оптимальных параметров, необходимую для осеменения икры и ее последующей промывки. От емкости должна быть предусмотрена разводка водоподающей системы на операционные столы.

Ко всем емкостям цеха осуществляется подача сжатого воздуха для аэрации воды. Пол в помещениях бетонированный, оборудован закрытыми каналами для сброса воды.

ЦЕХ ДЛЯ ИНКУБАЦИИ ИКРЫ И ВЫРАЩИВАНИЯ ЛИЧИНОК

Цех должен быть расположен в здании оранжерейного типа с частично светопроницаемой крышей и раздвижными фрамугами, позволяющими при необходимости обеспечивать облучение выростных бассейнов солнечной радиацией. Кроме естественного освещения, в цехе должно быть предусмотрено искусственное освещение лампами дневного света. Инкубационные бассейны и выростные системы могут располагаться рядами, к каждому бассейну должен быть свободный подход. Инкубационные бассейны — пластиковые, квадратные, с закругленными углами, объем каждого 1,5 м³, глубина воды 0,5-0,6 м (удобны бассейны типа ИЦА). По три бассейна объединяются в систему, где водообеспечение осуществляется по замкнутому циклу, очистка воды — с помощью механического и биологического фильтров, а обеззараживание — бактерицидных установок. Поскольку инкубация икры осуществляется в воде повышенной солености, в цехе должен находиться резервуар объемом 10-15 м³ с фильтрованной, постоянно аэрируемой водой необходимой солености.

Выростные системы, как и системы для инкубации икры, представляют собой несколько объединенных между собой бассейнов, замкнутых на единый блок обслуживания. В отличие от инкубационных, выростные бассейны имеют больший объем — 6 м³ и большую глубину — 1-1,2 м. Блок обслуживания включает фильтр грубой очистки, биологический фильтр, пеногонные колонки, теплообменник, в котором осуществляется подогрев или охлаждение воды, бактерицидную установку и автоматическую систему контроля и регулирования температуры. Фильтр грубой очистки представляет собой лоток из пластика прямоугольной формы с отверстиями для втока и вытока воды и сменными кассетами с фильтрующим материалом. Для биологической очистки воды используется вращающийся дисковый фильтр типа «Штлерматик». Биофильтр состоит из стеклопластиковой емкости, в которой на фторопластовых подшипниках установлен вал с закрепленными на нем винилластиковыми пластинами. Вал биофильтра приводится в движение электродвигателем посредством редуктора и шестеренчатой передачи. Скорость вращения вала — 9 оборотов в минуту. Для уменьшения испарения воды и предохранения бактериальной пленки от высыхания и загрязнения биофильтр покрыт крышкой из полиэтиленовой пленки.

Бактерицидная установка представляет собой проточный лоток специальной конструкции, над которым установлена ультрафиолетовая лампа (БУФ-500). Благодаря перегородкам скорость тока воды в лотке замедляется, что способствует более эффективной ее обработке ультрафиолетом.

Подача воды для заполнения инкубационных аппаратов, выростных систем, а также для обеспечения работы установок в полупроточном режиме осуществляется из резервуара-отстойника объемом 200-250 м³. Вода при подаче проходит через фильтр тонкой очистки.

Обеспечение оптимального температурного режима в помещении цеха осуществляется с помощью кондиционеров и калориферов. Ко всем емкостям подается сжатый воздух для аэрации воды.

Пол в помещениях бетонированный, оборудован закрытыми каналами для сброса воды.

1920-1921, under conditions that were not favorable.
For this reason, it is difficult to estimate the exact number of individuals that were present in the area at that time. However, it is clear that there was a significant increase in the number of individuals in the area during this period. This increase was likely due to the fact that the area was becoming more accessible to humans, and therefore more individuals were able to settle in the area. It is also possible that the increase in the number of individuals was due to the fact that the area was becoming more suitable for settlement, due to changes in the environment or the availability of resources. The data from the 1920-1921 survey suggests that the area was becoming more populated during this period, and that this trend continued through the 1930s and 1940s.

