

639.373.8
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**

V/839373.8
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
✓

КЕРЧЬ
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

Исключительное 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 TETIS |
| Телекс: | 187125 KRTV SU TETIS |
| Электронная почта: | POSTMASTER@UGNIRO.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 пластичность, 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 пастбищный метод выращивания рыб в лиманах, лагунах и озерах, так и прудовый — в моно- 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. ц. 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 продукционные 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 молодежи кефалей в промышленных масштабах заводским методом.

В ходе многолетних комплексных исследований ЮгНИРО разработаны научные основы и биотехнологии искусственного воспроизводства черноморских кефалей (лобана и сингиля) 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, сингиля, 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 сингиля» (авторы: Куликова Н.И., Демьянова Н.И., Хомутов С.М., Гнатченко Л.Г., Федулina 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* (Basilewsky) в водоемах юга Украины» (авторы: Шек П.В., Куликова Н.И., Старушенко Л.И., Яровенко А.В., Федулina В.Н., Булли Л.И., Булли А.Ф., Воля Е.Г., Дручин А.И., Портнягин Г.Т.), материалов, полученных в ходе их внедрения, а также опыта работ по промышленному получению жизнестойкой молодежи кефалей на питомниках Экспериментального кефалевого завода АО «Апгартика», Одесского облрыбкомбината, 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 молодежи, так и для взрослых рыб.

Черноморские кефали — прибрежно-пелагические стайные рыбы, совершают периодические миграции (кочевки): кормовые (подход к берегам и заход в лиманы), нерестовые и зимовальные или климатические (уход в море на нерест и зимовку). Время наступления кормовых и зимовальных 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 холодоустойчивой 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 предзимовальный 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 удовлетворительно при температуре 7-12°C. Что касается сеголеток, то они плохо переносят суровые условия зимовки и в массе погибают. После первой зимовки выживают не более 10% годовиков от учтенного осенью запаса сеголеток в море. Благоприятной для зимовки молодежи лобана является температура 9-10°C, сингиля и остроноса — 7-8°C. Соленость воды оказывает существенное влияние на устойчивость сеголеток кефалей к гипотермии. При благоприятном температурном режиме и регулярной подкормке эффективность зимовки мальков лобана выше в слабосоленой, а остроноса и сингиля — в морской воде.

Максимальная температура, при которой рыбы еще питаются, — 35°C, молодь переносит повышение температуры до 38°C. Температурный оптимум для молодежи 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 опресненным 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 детрит и высшие донные растения. Личинки кефалей на ранней стадии развития в открытом море питаются в основном науплиями копепод и копеподитами *Oithona minuta*, *Paracalanus parvus*, основу питания молоди кефали составляют *Calanoida*, *Cyclopoidea*. По мере роста мальки переходят на питание нектобентосными организмами *Harpacticoida*, детритом, обрастаниями, полихетами, гаммаридами.

Половозрелым лобан становится на 4-5-м году жизни при длине 35-36 см, сингиля и остронос — на 3-4-м году. Самцы созревают раньше самок и обычно бывают 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 — высокоплодовые рыбы. Абсолютная плодовитость лобана составляет 2,9-16,8 млн. икринок, сингиля 0,45-2,3, остроноса — 0,53-4,14 млн. икринок. Это летне-рестующие 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 — сингиля.

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 круглосуточно 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 гипонейстоне 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, высококоричневых 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 прогреваемых и остывающих 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, II-III и III стадиях зрелости. Весной, при выходе пиленгаса из 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 детритом. Взрослые особи пиленгаса — типичные детритофаги.

Рекомендую пиленгаса для акклиматизации в южных морях СССР, Б. Н. Казанский подчеркивал, что этот вид может быть перспективным объектом товарного рыбоводства в эстуарных 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 (температурный и газовый режимы, соленость, кормовая 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. Поимка 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 оогенез 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-весевого 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 (температуре и солености) 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 РЕМОТНО-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 миграции, 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 репродуктивного качества получить не удастся. Необходима акклимация 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, еженедельно — величину общей окисляемости, содержание биогенных элементов. Особое внимание обращают на поддержание благоприятного температурного и кислородного режимов путем регулирования водоподдачи (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 ремонтном.

Зимовку кефалей осуществляют в зимовальных прудах (типа карповых) глубиной 2,5-3 м или в специальных крытых зимовалах оранжевого 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, сингиля — 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, сингиля в августе-сентябре кефалевыми подземными 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 сингиля, 5-7 шт./м³ — лобан, пиленгас. Бассейны накрывают сетными 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, сингиля — самцов в возрасте трех-, самок — четырехлетки. У всех видов кефалей в зимний период 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 сингиля — 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 градусо-дней 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 распреснение 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, отбираемой с помощью шупа. 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 бинокулярном 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

суспензии 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 спермации ведут путем однократного или двукратного введения гормонов. Эффективная доза свежего гипофиза своего вида, стимулирующая спермацию 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 спермальной 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 спермации у самок 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%, длительность вихревого движения спермиев 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 спермации наблюдается через 14-17 час. Лучший эффект дает применение гипофизов своего вида: объем эякулята увеличивается с 0,1 до 30 мл, длительность вихревого движения спермиев — в среднем с 60 до 180 сек., общего поступательного движения — со 130 до 320 сек.

ОТБОР ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ, ОСЕМЕНЕНИЕ И ИНКУБАЦИЯ ИКРЫ

Зрелые половые 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 спермиев 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 спермиев 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 полиэтиленовой посуды: тази объемом 10-15 л, ведро 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 гастрюляции 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 ЖИЗНЕСТОЙКОЙ 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 вылупившихся 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 вторых 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 копепоид. 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, каланид, 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 распресняют, 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 «Эквизо», Ст-4 Аз, РГМ-6М и др. На 21-23-е сутки метаморфоз завершается. Мальки пиленгаса полностью сформированы, тело их покрыто чешуей.

Ранее 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 копепоид, взрослых копепоид, 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 распресняют 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 режим их кормления отличается от описанного выше по срокам внесения живых и искусственных кормов. При переходе на внешнее питание личинки сингиля могут питаться 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 гидрoхимический 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%.

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

ВЫРАЩИВАНИЕ СЕГОЛЕТОК

Поскольку подрощенных 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 месячном 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 питаются, в основном, зоопланктоном, мейобентосом, эпифитомом. Максимальные ежемесячные приросты получены на кормах типа РГМ. Кормление осуществляют 3-4 раза в светлое время суток.

Лучшие результаты дает выращивание мальков лобана в опресненной 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. Подрощенных 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, рН — 7,0-9,0. Кормом для гидробионтов могут служить сухие микроводоросли, пекарские дрожжи, рисовые отруби, крахмал, пептон 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*, *Euplotes* размером 30-95 мкм. Их охотно потребляют самые ранние личинки черноморских кефалей (особенно лобана).

Культивирование копепоидов 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 рыбохозяйственной 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, снабженными 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 акклимируют к новым условиям среды 12-24 час., подкармливая кормосмесью, используемой при культивировании гидробионтов. За это время нежизнеспособные особи отмирают, оставшихся 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 |
| четырёхгодовики | 6 | 3 | 3 |
| 10. Выживаемость ремонта, % | | | |
| годовиков | — | 70 | 80 |
| двухлеток | 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 | | | |
| двухлеток | 0,3 | 0,3 | 0,1 |
| трехлеток | 0,8 | 0,8 | 0,2 |
| четырёхлеток | 1,5 | 1,5 | 0,35 |
| 12. Плотность посадки производителей и ремонта в летне-маточные пруды, тыс.экз./га | | | |
| годовики | — | 5,0 | 10,0 |
| двухгодовики | 1,5 | 1,5 | 5,0 |
| трехгодовики | 0,9 | 0,9 | 1,0 |
| четырёхгодовики | 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 | | |
| двухлеток | 15 | | |
| трехлеток | 10-15 | | |
| четырёхлеток и старше | 5-10 | | |
| 16. Плотность посадки ремонта и производителей на зимовку, экз./м³ | | | |
| сеголетки | — | 500 | 1000 |
| двухлетки | 10 | 10 | 20 |
| трехлетки | 10 | 10 | 15 |
| четырёхлетки и старше | 5 | 5 | 10 |

Прединъекционное 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, ‰ | 17-19 | 17-19 | 17-19 |
| 8. Продолжительность содержания, сут. | 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 отмывки, 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 | двукратный | | |
| 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 | | | |
| 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 | не более 15 | | |
| нитритного | не более 30 | | |
| органического | 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 | инфузории, коловратка, науплии копепоид, копепоидиты, взрослые копепоиды, науплии артемии | | |
| живого | искусственного РГМ-6М и другие | | |
| 2. Содержание живого корма в рационе по дням кормления, % | | | |
| 3-9 суток | 100 | 100 | 100 |
| 10-45 суток | 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 |
| копепоиды (в т.ч. науплии и копепоидиты) | 14,4 | 98 | 340 |
| науплии 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 молодежи 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, °C | 16-26 | — | — |
| 5. Соленость, ‰ | 10-18 | — | — |
| 6. Содержание растворенного кислорода, мг/л | не ниже 3,0 | — | — |
| 7. Объем водоподачи, м³/час/га | 6 | — | — |
| 8. Вид искусственного корма | РГМ-6М и др. | — | — |
| 9. Период выращивания, сут. | 30 | — | — |
| 10. Масса молодежи (средняя), г | 1-2 | — | — |
| 11. Выживаемость молодежи, % | 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, °C | — | 22-26 | — |
| 5. Соленость воды, ‰ | — | 10-19 | — |
| 6. Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л | — | 4,5-7,0 | — |
| 7. Объем водоподачи, м³/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, м³ | — | 500 | 500 |
| 2. Средняя глубина, м | — | 1,5 | 1,5 |
| 3. Водообмен в сутки | — | однократный | — |
| 4. Пределы изменения температуры, °C | — | 7-10 | 7-8 |
| 5. Соленость, ‰ | — | 10-15 | 17-19 |
| 6. Содержание растворенного кислорода, мг/л | — | не ниже 3,0 | — |
| 7. Плотность посадки сеголеток, экз./м³ | — | 500 | 1000 |
| 8. Частота подкормки, раз | — | 1 | 1 |
| 9. Вид используемого корма | — | Карповый комби-корм для молодежи | — |
| 10. Величина суточного рациона, % от массы тела | — | 2-3 | 2-3 |
| 11. Продолжительность зимовки, мес. | — | 5 | 5 |
| 12. Выживаемость за период зимовки, % | — | 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 инъецируемых и резервируемых производителей, для инкубации икры и выращивания личинок. Сброс отработанной воды из прудов, зимовалов 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 ресиверами. 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: гидрохимии, гидробиологии и ихтиологии.

Кроме перечисленных производственных площадей и помещений, в состав питомника должны входить: кормокухня, 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 сингиля — 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. Подращенную молодь пиленгаса и лобана переводят для дальнейшего выращивания в мальковые и выростные пруды, молодь сингиля — в бассейны зимовального комплекса. Подращенных сеголеток пиленгаса выпускают в естественные водоемы, а сеголеток лобана — в зимовалы. Весной следующего года перезимовавших годовиков лобана и сингиля выпускают в естественные водоемы.

Поскольку на питомнике получение молоди пиленгаса и лобана производится в два тура, предусмотрен вариант выдерживания 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 РЕМОТНО-МАТОЧНЫЕ ПРУДЫ

Земляные пруды прямоугольной формы с соотношением сторон 1:2. Пруды должны быть спускными, для чего необходимо предусмотреть гидротехнические 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 рыбоуловители. 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 водоподдачи и распыление воды путем подачи ее через специальные флейты и регулирование объема водоподдачи. 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 толовиков лобана и сингиля, 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 подосливом. 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 сингиля. 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 водоподводящей 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 «Штелерматик». Биофильтр состоит из стеклопластиковой емкости, в которой на фторопластовых подшипниках установлен вал с закрепленными на нем винипластовыми 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.

