**План**

Введение

Глава 1. Биологическая характеристика объекта в связи со средой обитания и образом жизни.

* 1. Общая биология вида.
  2. Эмбриональное развитие.
  3. Постэмбриональное развитие.

Глава 2. Влияние различных факторов среды на исследуемый объект.

* 1. Влияние температуры.
  2. Влияние освещенности, уровня и течения воды на исследуемый объект.

Глава 3. Управление половыми циклами у рыб различными методами.

Глава 4. Биологические основы кормления исследуемого объекта.

Глава 5. Транспортировка икры, личинок, молоди и взрослых особей выбранного объекта.

Глава 6. Биологические основы акклиматизации.

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время, в период интенсивного развития рыболовства, сопровождающегося высокой степенью использования рыбных запасов не только внутренних водоемов, но и морей и океанов, особое значение приобретает разработка рационального рыболовства и высокоэффективных методов пополнения сырьевой базы ценными видами промысловых рыб.

В целях подведения итогов выполнения Государственной политики в области рационального использования водных биоресурсов с 15 по 19 октября 2001 года в Ростове-на-Дону проведено совещание по воспроизводству рыбных запасов. Собралось более ста специалистов бассейновых управлений рыбоохраны, рыбоводных предприятий, научно-исследовательских организаций Госкомрыболовства России, а также Росрыбхоза и Росрыбколхоза.

На совещании рассмотрены вопросы региональных программ по воспроизводству рыбных запасов, совершенствования методов организации и планирования работ по сохранению водных биоресурсов, контроля над их проведением предприятиями всех форм собственности. Особое внимание уделено проблемам биотехники разведения ценных промысловых рыб и мерам по сокращению потерь рыбоводной продукции на всех этапах биотехнического цикла.

Отмечено, что в современных условиях комплексного использования водных объектов искусственное воспроизводство рыбных запасов является эффективным, а во многих случаях единственным источником пополнения водных биологических ресурсов.

В целях повышения эффективности мероприятий по искусственному воспроизводству рыбных запасов, совершенствования системы организации и планирования этих работ по итогам совещания разработан «План действий по повышению эффективности и совершенствованию организаций работ по воспроизводству рыбных запасов на период до 2005 года».

Одним из основных мероприятий указанного плана является разработка региональных программ по воспроизводству рыбных запасов до 2010 года, в которых будут определены водные объекты (водоемы), где необходимо проведение мероприятий по воспроизводству водных биоресурсов, направление (искусственное рыборазведение, рыбохозяйственная мелиорация, акклиматизация) и объем реализации. Кроме того, программы должны предусматривать комплексные мероприятия по оценке эффективности проводимых работ, их научному обеспечению.

Предусматривается разработка нормативных документов о порядке планирования и финансирования работ по искусственному воспроизводству рыбных запасов, их ресурсному обеспечению, а также доработка и переиздание с учетом последних достижений отечественной и мировой науки и практики инструкций по разведению осетровых, лососевых, сиговых, частиковых и растительноядных рыб.

Безусловно, природный нерест исключительно важен для сохранения структуры популяции и ее генофонда. Однако даже при частично сохранившихся нерестилищах на реках природный нерест практически невозможен из-за малочисленности мигрирующих производителей. В связи с этим основным источником формирования и поддержания ценных видов рыб является искусственное воспроизводство.

В настоящее время в России действует 121 рыбоводное предприятие по выращиванию молоди осетровых, лососевых, сиговых, частиковых и растительноядных рыб. Из них 68 рыбоводных предприятий находятся в ведении Государственного Комитета РФ по рыболовству (Госкомрыболовство), 43 ассоциации «Государственно-кооперативное объединение рыбного хозяйства» («Росрыбхоз»), а 10 рыбоводных заводов относятся к организациям других форм собственности (негосударственные рыбоводные предприятия).

В последние 10 лет Госкомрыболовством России проводились широкомасштабные мероприятия по развитию лососеводства на Дальнем Востоке, особенно в Сахалино-Курильском регионе. Построено 6 новых рыбоводных заводов, а также реконструировано 60% действующих заводов и в настоящий момент в России действует 59 рыбоводных предприятий по воспроизводству различных видов атлантических и тихоокеанских лососей.

Камчатка – единственный крупный на Дальнем Востоке район массового воспроизводства лососей на сохранившихся в относительно первозданном состоянии природных нерестилищах, где имеются значительные резервы увеличения промышленных уловов за счет восстановления численности естественных популяций.

Основной задачей искусственного воспроизводства здесь является компенсационное поддержание численности промыслового стада лососей в районах с наиболее негативными последствиями хозяйственной деятельности.

В 2000 году рыбоводными предприятиями Приморского и Магаданского краев, Сахалинской и Камчатской областей выпущено 677,8 миллиона штук молоди горбуши, кеты, кижуча, нерки и чавычи. Дополнительный вылов за счет деятельности лососевых рыбоводных заводов составляет около 40 тысяч тонн. На Сахалино-Курильском бассейне каждая третья горбуша и 80% кеты в уловах получены за счет искусственного воспроизводства.

Наилучшим примером эффективности проведения интенсивных работ по искусственному воспроизводству лососевых может служить Сахалино-Курильский район, где работает 23 рыбоводных завода и выпуск молоди составляет 85% от общего выпуска в Дальневосточном регионе.

Одним из наиболее ценных видов промысловых рыб является атлантический лосось (семга). Однако он отличается от других близких по систематическому отношению видов рыб относительной малочисленностью.

Основной особенность вида является долгий, от 2 до 5 лет период выращивания в пресных водах до стадии смолтификации, что обусловлено экологическими условиями, кормностью водоема и его термическим режимом. Таким образом, длительное пребывание молоди в реках до достижения покатного состояния, ограниченные размеры биотопов и кормовой базы в лососевых реках в Европейской части России резко ограничивают возможную численность популяций как естественного, так искусственного происхождения. А негативное влияние антропогенной деятельности, и, прежде всего, иррациональный промысел сказываются на неуклонно сокращающихся уловах семги. В такой ситуации именно искусственное воспроизводство является наиболее эффективным мероприятием, а технологические особенности лососевых заводов обусловлены биологией этого ценного вида.

Благодаря работе 8 рыбоводных заводов в Мурманской, Архангельской областях и Карелии, в 2001 году было выпущено более 1 миллиона экземпляров молоди семги.

В последнее десятилетие все ощутимее становится вклад рыбоводных заводов Кольского полуострова в сохранение запасов семги. Так, о результатах работы Тайбольского лососевого завода, выпускающего молодь в реку Кола бассейна Баренцева моря, можно судить по коэффициенту воспроизводства от каждого использованного производителя, здесь он в 2 раза превышает аналогичный при естественном воспроизводстве.

Рыбоводными заводами Севрыбвода проводятся работы по сохранению популяций семги, однако существенного прироста численности этого вида не наблюдается, что в первую очередь связано с трудностями, возникающими из-за неудачного проектного решения водоснабжения. Проводятся мероприятия, способствующие увеличению запасов лосося в Онежском озере и реке Шуя. По мнению специалистов, популяция лососей реки Шуя уже к 2000 году могла оказаться на грани исчезновения. Сейчас в уловах встречается от 40 до 60% особей заводского происхождения.

В современных условиях, при интенсивном давлении антропогенных факторов не только на нерестовую, но и на нагульную часть видового ареала роль искусственного воспроизводства атлантического лосося существенно увеличилась. Без рыбоводных мероприятий атлантический лосось может в короткое время потерять свое промысловое значение. Вместе с тем опыт Скандинавских стран и Финляндии указывает, что рыбоводные работы с этим видом могут быть высокоэффективными и обеспечивать рост уловов пропорционально объему выпуска жизнестойкой молоди.

Таким образом, перспективы разведения различных форм атлантического лосося в связи с нормальным состоянием кормовой базы в основных водоемах ареала состоят в существенном увеличении выпуска жизнестойкой молоди, интенсификации технологии ее выращивания.

Отечественное лососеводство имеет значительные потенциальные возможности. Непременным условием его развития является не только совершенствование и интенсификация биотехнических процессов выращивания молоди, но и обязательного комплексного исследования ее выживаемости в речные и морские периоды, рациональные режимы эксплуатации искусственно воспроизведенных промысловых стад.

# Глава 1. Биологическая характеристика объекта в связи со средой

**обитания и образом жизни**

* 1. **Общая биология вида**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид | Благородный, атлантический лосось, семга | Salmo salar |
| Тип | Хордовые | Chordata |
| П/тип | Черепные | Craniata |
| Н/класс | Челюстноротые | Gnatostomata |
| Ряд | Рыбы | Pisces |
| Класс | Костные рыбы | Osteichthyes |
| П/класс | Лучеперые | Actinopterigii |
| Н/отряд | Костистые рыбы | Teleostei |
| Отряд | Лососеобразные | Salmoniformes |
| П/отряд | Лососевидные | Salmonoidei |
| Семейство | Лососевые | Salmonidae |
| П/семейство | Лососевые | Salmoninae |
| Род | Благородные лососи | Salmo |

Благородный лосось, или семга – это один из наиболее крупных лососей (длина до 1,5 м, масса до 39 кг), являющийся ценным промысловым объектом. Как и для остальных лососевых, для данного вида характерно веретеновидное тело, наличие жирового плавника и своеобразная окраска: спина лосося голубовато-серая, брюхо и бока – серебристо-белые. Выше боковой линии имеются Х-образные пятна, заходящие в передней части тела несколько ниже боковой линии. От близкого рода Тихоокеанских лососей (Oncorhynchus) род Salmo отличается коротким анальным плавником (не более 9-10 ветвистых лучей) и мелкой чешуей, покрывающей тело. Рот большой, вооруженный мощными зубами. В отличие от всех лососевых благородный лосось имеет самую крупную икру (до 7,9 мм).

Семга занимает весьма обширный ареал обитания. Она распространена в Северной части Атлантического океана и Западной части Ледовитого океана. По побережью Европы на юге достигает Португалии, на северо-востоке – реки Кары. В наших водах заходит в реки Мурманского побережья, Печору, реки Балтийского моря.

Нагул, как правило, происходит в море, где основным источником пищи служат стайные рыбы – сельдь и песчанка. Нерест происходит в реках.

Нерестилища семги располагаются в верхних и средних течениях реки на порожистых участках, обычно на перекатах, прилегающих к берегу. В.С.Михин и А.О.Шпайхер (1957 год) по характеру питания и гидрологическому режиму разделили нерестилища на два типа: нерестилища с ключевым питанием, высокой температурой воды зимой (1-30С), кратковременным ледовым покровом и нерестилища бесключевые, с температурой воды зимой около 00С и устойчивым ледовым покровом. На нерестилищах первого типа выход молоди из нерестовых бугров осуществляется раньше, но молодь растет медленнее, чем на нерестилищах второго типа. Самыми мощными природными нерестилищами атлантического лосося являются реки Шуя, Умба, Нева, Кемь.

Семга образует проходные и озерные формы. Озерная семга - Salmo salar morpha Sebago распространена в Ладожском и Онежском озерах, водоемах Карелии, а также в озерах Сев. Америки. Проходная форма семги живет в море, а для икрометания входит в реки Европы и, прежде всего, в бассейны Баренцева, Белого и Балтийского морей. Как правило, озерная форма крупнее проходной.

Для вида Salmo salar характерно разделение на две расы: яровую и озимую, которые входят в реки с половыми продуктами на разных стадиях развития.

Следует отметить, что для лососевых отличительной особенностью является довольно долгий процесс роста и созревания (в пресных водах), что обусловлено экологическими условиями водоема, температурным режимом и кормностью.

Во время вылупления зародыши атлантического лосося имеют хорошо сформированные парные зачатки гонад, расположенные вдоль туловища под вольфовыми протоками между почкой и кишечником. По мере роста строение гонад усложняется – в них появляются соединительно-тканные элементы, увеличивается количество эпителиальных клеток (за счет митоза) и жировой ткани. Появившиеся первичные половые клетки в это время располагаются в гонадах в виде цепочки. В возрасте 40-50 дней после вылупления зародышей первичные половые клетки в гонадах характеризуются массовым митотическим делением.

Дифференцировка гонад начинается у мальков атлантического лосося в возрасте около 2,5-3 месяцев. В это время происходит и формирование чешуйчатого покрова. У самцов половые железы становятся шире и толще по всей длине. Половые клетки у них расположены в основном в вентральной части, крупные капилляры – в дорсальной части гонад. У самок образуются утолщения только в головной части гонад. Половые клетки у самок концентрируются только на латеральной, а капилляры – медиальной стороне гонад.

В возрасте 3-5 месяцев после вылупления в яичниках мальков-пестряток уже выражена дольчатость. В наиболее развитых яичниках видны ооциты периода протоплазматического роста.

Г.М.Персов отмечает, что у самцов и самок атлантического лосося анатомическая дифференцировка гонад начинается практически в одинаковые сроки, а цитологическая – в разные. Период протоплазматического роста ооцитов у самок лосося иногда продолжается годами, и на стадии завершенного протоплазматического роста дальнейшее развитие ооцитов может затормозиться.

Степень развития половых желез самок семги в течение речного периода жизни и во время миграции в море не выходит за пределы второй стадии зрелости. Они имеют вид тонких прозрачных тяжей розоватого или желтоватого цвета. Половые клетки у самок не различимы невооруженным глазом. Однако самки от самцов отличаются путем вскрытия брюшной полости (по утолщению головного участка половых желез). Ооциты у таких самок находятся в состоянии протоплазматического роста и к концу речного периода жизни значительно увеличиваются в размерах. Яичники на второй стадии зрелости полупрозрачны, бледно-розового или желтоватого цвета. Вдоль яичника проходит крупный кровеносный сосуд. Основная масса половых клеток представлена ооцитами периода протоплазматического роста.

У самцов – двухлеток, мигрирующих в море, состояние гонад соответствует первой стадии зрелости, а у большинства самцов, мигрирующих в возрасте 2+ (трехлетка), в гонадах наблюдаются следы прошедшего созревания – стадия VI – II.

У молодых лососей после их перехода к жизни в море наблюдается высокий темп роста, особенно на первом году жизни. В это время масса их тела за год может достигнуть 1-2 кг и более. Предполагается, что при таком росте половое развитие вначале заторможено, поэтому ооциты после миграции лососей в море не переходят сразу к трофоплазматическому росту (переходный период).

У взрослых самок, заходящих в реки для размножения, гонады находятся в третьей стадии зрелости. Они значительно увеличиваются в размерах и становятся ярко-оранжевыми. Масса ооцитов в начале нерестовой миграции составляет 5-7 мг. В них появляются кортикальные вакуоли с содержимым углеводной природы, способствующим образованию перивителлинового пространства и набуханию икринок. Происходит быстрое накопление трофических веществ, откладывающихся в виде жировых капель и гранул желтка. Ооциты приобретают окраску от светло-желтой до оранжевой. Снаружи они окружены фолликулярной и соединительно-тканной оболочкой.

Состояние гонад озимых самцов во время анадромной миграции соответствует первой, яровых – второй стадии зрелости. Размеры гонад и коэффициент зрелости значительно увеличиваются. Цвет семенников становится серовато - или желтовато-белым. На ощупь, они упругие, плотные. Семенные канальцы в это время заполнены цистами с половыми клетками, находящимися на разных стадиях сперматогенеза. В конце III стадии зрелости в семенниках появляются первые группы зрелых сперматозоидов.

В зависимости от времени нерестового хода состояние гонад и половых клеток производителей значительно различается. У самок семги, заходящих в реки осенью, то есть приблизительно за год до нереста, яичники наименее зрелые. У онежской семги осеннего хода средний диаметр ооцитов достигает 0,5-1,5 мм, летнего-2,0-4,5мм. Семенники семги осеннего хода весят от 3,2 до 29 г. В то же время у тинды масса семенников достигает 25-77 г., а умежени-30-180г.

IV стадия зрелости у атлантического лосося кратковременная. В яичниках имеются достигшие дефинитивных размеров ооциты с законченным трофоплазматическим ростом. Они становятся прозрачными в результате слияния желтка и жира. Яичники крупные, занимают большую часть полости тела.

У самцов IV стадия зрелости характеризуется окончанием сперматогенеза. Зрелые спермии выходят из цист и находятся в канальцах семенников. Сами семенники крупные, молочно-белого цвета. В конце этой стадии при сильном надавливании на брюшко рыб из генитального отверстия выделяется капля густой спермы.

Наиболее кратковременная V стадия зрелости. Яичники у семги не имеют собственной полости (незамкнутый тип), поэтому при переходе к V стадии зрелости после разрыва оболочек фолликулов ооциты выпадают непосредственно в полость тела. При легком нажатии на брюшко у созревших самок икринки свободно вытекают струйкой из полового отверстия.

У самцов при переходе гонад в V стадию зрелости образуется семенная жидкость, делающая возможным обильное выделение спермы. Семенники в это время на ощупь становятся мягкими, хорошо различимы выводные протоки, также заполненные спермой. Как и у многих других видов рыб, у атлантического лосося самцы созревают раньше самок.

После вымета зрелых гамет гонады переходят в VI стадию зрелости. Яичники имеют небольшой размер, дряблые, окрашены в темно-красный цвет (из-за множества мелких кровоизлияний, возникающих при разрыве фолликула). Семенники также уменьшаются в размерах, приобретают вид тонких тяжей красного или бурого цвета. У самцов и самок, оставшихся после нереста живыми, гонады быстро переходят к новому циклу развития. У самок после рассасывания лопнувших фолликулов яичники переходят в III стадию зрелости. Даже через пять-шесть месяцев после размножения у самок при вскрытии можно обнаружить в брюшной полости некоторое количество не выметанных личинок, которые позднее резорбируются.

Как уже было сказано выше, нерест семги происходит в верховьях рек на порожистых участках с песчанно-галечным грунтом. Скорость движения течения в местах размножения данного объекта составляет 0,4-1,5 м/сек. На нерестилищах ладожского лосося (озерная форма) скорость течения равна 0,4-0,45 м/сек. Глубина на нерестилищах байкальского лосося составляет 50-150 см. Озерный лосось размножается на глубине 0,15-2 м, обычно при скорости течения около 0,45 м/сек. Размножение обычно начинается при температуре воды 6-80С, а заканчивается при охлаждении воды до 0-20С, и длится около одного месяца. Минимальная температура во время развития икры атлантического лосося в зависимости от типа нерестилища может составлять от 0,1-30С.

Вход в реки начинается летом. В июне-июле идет крупная яровая семга (закройка, или межень) с хорошо развитыми половыми продуктами. В середине июля в реки поднимается мелкая семга (тинда, или синюшка), в основном самцы, созревающие в море за один год. Яровая семга нерестится в том же году, в котором заходит в реки.

Осенью начинается ход крупной озимой семги (осенняя, или заледка) с недоразвитыми половыми продуктами. Вместе с ней в реки входит листопадка (мелкая озимая форма), состоящая из самцов и самок, проживших в море 1 год. Озимая семга зимует в реках и нерестится осенью следующего года. Некоторое количество осенней семги не успевает войти в реки до ледостава, зимует в предустьевых пространствах и заходит в реки после ледохода. Такую семгу называют заледкой. В реке семга не питается.

Следует также подчеркнуть, что во время нерестового периода вид Salmo salar характеризуется четко выраженным половым диморфизмом. Перед нерестом лосось темнеет. У самца на боках туловища и жаберных крышках появляются красные пятна, кожа утолщается и делается шероховатой, нижняя челюсть удлиняется и на ее кончике развивается хрящевой крючок, который входит в соответствующую выемку на конце верхней челюсти. Еще одним отличительным признаком являются крупные размеры тела, преобладающие над размерами тела самки.

Для лососей рода Salmo характерна абсолютная плодовитость, варьирующая в пределах от 4,4 до 26,5 тысяч икринок. Рабочая плодовитость составляет 9 тысяч икринок.

Зрелые икринки лосося отличаются крупными размерами, наибольшими среди всех лососевых, который по данным Рыжкова (1976), у озерного лосося Ладоги достигает 7,9мм. Вес икринки различен и варьирует в больших пределах. У семги он составляет от 80 до 150 мг, у балтийского лосося-100-210 мг, что зависит от количества питательного материала, накопленного в период оогенеза. Значительный объем желтка обуславливает меньшую степень васкуляризации поверхности желточного мешка на одинаковых стадиях развития и наибольшее значение для молоди при переходе на этап смешанного питания. Собственно зародышевой плазмы-цитоплазмы в икринке относительно мало. Вес ее около 1/500 от общего веса икринки. Яйца лосося покрыты оболочкой сложной структуры и состоят из лучистой зоны (zona radiata) и тонкого внешнего гомогенного слоя. В оболочке имеется воронкообразное отверстие (микропиле), через которое в икринку проникает сперматозоид. У яиц, только что отцеженных из полости тела и находящихся в полостной жидкости, оболочка плотно прилегает к желтку и плазме. При попадании яиц в воду у них начинаются сложные митотические деления. Вода проникает под оболочку, последняя отделяется от системы плазма + желток, и между ними образуется перивителлиновое пространство, заполненное жидкостью белкового происхождения. Объем икринки после оводнения увеличивается на 10-15%. Одновременно с набуханием происходит перемещение жировых включений желтка и цитоплазмы к одному полюсу, а питательного желтка – к другому – биполярная дифференцировка. Сформировавшийся зародышевый диск, благодаря скоплению под ним жировых капель, располагается на верхнем анимальном полюсе, где перивителлиновое пространство шире. Микропиле закрывается, оболочка затвердевает. Все перечисленные преобразования характерны как для оплодотворенных, так и для неоплодотворенных яиц.

Икра лосося имеет яркую оранжевую окраску, обусловленную высоким содержанием каратиноидных пигментов (астаксантин, лютеин и зеаксантин). Также характерной особенностью яиц семги является наличие интенсивно окрашенного округлого пятна на желтке, диаметром около 1,5 мм, которое появляется после замыкания желточной пробки и исчезает на седьмом этапе.

**1.2 Эмбриональное развитие**

Эмбриональное развитие атлантического лосося включает в себя одиннадцать этапов.

I Этап - этап образования зародышевого диска. Начинается с оплодотворения и длится до начала дробления. Протекает при температуре 10,20С. Длительность составляет 8 часов. Начало этапа характеризуется набуханием икры. Между оболочками и поверхностью желтка образуется перивителлиновое пространство. Плазматический слой, покрывающий поверхность, стягивается к анимальному полюсу, образуется бластодиск, зародышевый диск начинает дробиться.

II Этап - этап дробления бластодиска. Охватывает период от начала дробления до образования бластомерной бластулы. Протекает при температуре 8-100С. Длительность составляет 2-3 суток. Первые две борозды дробления проходят в меридиальной плоскости, деля бластодиск на 4 бластомера, а третья борозда проходит в горизонтальной плоскости. Дальнейшее дробление приводит к образованию крупноклеточной морулы. Конечной стадией дробления является бластомерная бластула, переходящая в бластулу.

III Этап - этап бластулы. Протекает при температуре 8-100С. Длится обычно от 3 до 6-8 суток. Полость бластулы заполнена рыхло расположенными клетками. К концу этапа диаметр бластодиска увеличивается и становится плоским перед началом гаструляции.

IV Этап – этап образования зародышевых пластов. Этот этап длится 5 дней от начала гаструляции до образования первых сегментов туловища. На 6-8 сутки при температуре 8-100С начинается гаструляция. В начале этапа утолщаются края бластодиска, особенно в месте формирования «краевого узелка» - стадия краевого узелка. По мере дальнейшего подворачивания края бластодиска в месте верхней губы бластопора «краевой узелок» превращается в «краевой язычок», который перерастает в зародышевую полоску.

V Этап – этап формирования головы и туловища зародыша. Длится 8-10 суток от появления первых сегментов до начала обособления задней части тела от поверхности желточного мешка. В течение этапа дифференцируется головной и спинной мозг. Головной отдел делится на три первичных мозговых пузыря. Формируются зачатки глаз и слуховые пузырьки, сердце не имеет прямой трубки, формируется хвостовая почка.

VI Этап – этап обособления задней части тела зародыша от поверхности желточного мешка. Протекает при температуре 80С. Длительность составляет от 18 до 24 суток с момента оплодотворения. Формируется кишечник, анальное отверстие, мочевой пузырь, сердце слегка пульсирует, зародыш делает редкие активные движения. Заканчивается обрастание бластодермой желточного мешка, вскоре возникает кровообращение. Эта стадия чувствительна к механическим воздействиям.

VII Этап - этап безгемоглобулинового кровообращения. Протекает при температуре 80С и длится 1-2 суток. Кровь бесцветная, с маленьким содержанием форменных элементов. Появляются зачатки грудных плавников.

VIII Этап – этап гемоглобулинового кровообращения в сосудах подкишечно-желточной системы. Протекает при температуре 80С, длится от 25 до 33 суток. В крови количество форменных элементов увеличивается. Появляются передние и задние кардинальные ветви. Кровь из сердца поступает в спинную аорту, откуда движется в хвостовую вену. Подкишечная вена, переходя на желточный мешок, образует сеть кровеносных сосудов, формируется печень, появляется пигмент в глазах. Зародыш вращается в оболочке, перемешивая содержимое перивителлинового пространства, улучшая условия обмена.

IX Этап – этап печеночно-желточной системы кровообращения. Мощные сосуды, выходя из печени, покрывают весь желточный мешок, а затем собираются в один и впадают в сердце. Развиваются сосуды миотомов головы, таким образом, увеличивается дыхательная поверхность. Жаберная крышка покрывает первую дугу, глаза полностью пигментированы, в слуховой капсуле образуются полукружные каналы и отолиты. Зародыш двигает грудными плавниками.

Х Этап – этап формирования верхних и нижних конусов, миотомов и ротового отверстия. Продолжительность – 20 дней. Из плавниковой складки начинают выделяться спинные и анальные плавники. На жаберных дугах формируются жаберные лепестки, появляются меланофоры на голове, на спине, жировые капли сливаются в крупные. По мере дальнейшего развития ротовая воронка прорывается. Мускулатура тела имеет верхние и нижние конусы. Нижняя челюсть удлиняется, рот способен нагнетать воду. Накануне выклева зародыш энергично вращается, улучшая обмен и равномерно распределяя фермент вылупления. В результате работы желез оболочка утончается и разрывается, происходит выклев.

XI Этап – этап формирования непарных и брюшных плавников. Этап длится до перехода на смешанное питание, с которого начинается личиночный период развития. Лучи всех плавников окостеневают. В течение этапа выделяются непарные плавники, возрастает роль жаберного аппарата.

Критическими этапами в развитии лососевых рыб называют этапы повышенной чувствительности к внешним раздражителям. С началом гаструляции чувствительность икры повышается. На стадии хорошо выраженного зародышевого узелка вызывает вдвое больший отход, чем на стадиях дробления. Затем, чувствительность уменьшается. Во время закрытия желточной пробки (стадия закрытия бластопоры) икринки лосося чрезвычайно чувствительны к толчкам и погибают даже от слабых прикосновений. Дальнейшее повышение чувствительности наступает лишь перед выклевом. Следующий период чувствительности следует с завершением рассасывания желтка и переходом на активное питание.

**1.3 Постэмбриональное развитие семги**

(Постэмбриогенез семги по Н.Ф. Никифорову)

I Этап - этап ранней личинки. Продолжительность этапа в условиях севера-20-25 суток. Характеризуется наличием желточного мешка, плавниковой каймы и личиночных органов дыхания. Средний вес 32 мм, средняя длина 15,6 мм. Тело почти прозрачное, в желточном мешке одно или несколько ярко-оранжевых капель жира. Кровеносная сеть развита хорошо, дыхание поверхностно-сосудистое. На первых этапах происходят глубокие морфологические изменения, питание и дыхание остаются постоянными. Личинки лежат на боку, в различных направлениях по отношению к течению. На внешние раздражения реагируют слабо.

II Этап – этап поздней личинки. Длина личинки 23-27 мм, вес 30-40 г. Дыхание поверхностное сосудистое и жаберное, резко увеличивается потребление кислорода, плавниковая складка дифференцируется. Личинка располагается против течения, боится света. Чувствительными к свету остаются 35-45 дней. В этом возрасте личинка часто всплывает в верхний слой воды и снова ложится на дно. В естественных условиях, в гнездах на 25 день личинки поднимаются в верхний слой гальки. На 30 день появляется снаружи от гнезда и при длине 27-28 мм расселяется под камешками в радиусе 1 м от гнезда. Остаток желтка составляет 30% от исходного веса.

III Этап – этап смешанного питания. Переход личинок на активное питание происходит в конце личиночного периода и связан с изменением морфологических признаков и поведения личинок. Этот этап характеризуется появлением пятен на дорзальной стороне и на боках, все плавники четко выражены. Питание смешанное, за счет заглатывания фитопланктона извне. Окраска рыб соответствует окраске дна. Дыхание жаберное, держатся в толще воды. Продолжительность этапа – 7-10 суток. Этот этап характеризуется завершением морфогенеза, увеличением веса до 0,8-1 г. Тело покрывается чешуей. Молодь свободно и быстро плавает, ведет придонный образ жизни, держится разрозненно в небольших заводях. Питается, главным образом, личинками и куколками хирономид.

IV Этап – этап внешнего питания. Личинки активны, быстро передвигаются в толще воды. Питание происходит за счет личинок хирономид и водных насекомых.

V Этап – этап пресноводной пестрятки. Данный этап начинается после закладки чешуй и заканчивается скатом молоди. Молодь характеризуется пестрой окраской, держится на перекатах, питается личинками хирономид и насекомых. Этап продолжается 2-5 лет.

VI Этап – этап покатной молоди. Молодь отличается своей серебристой окраской, конечным ртом, хищным питанием, пелагическим образом жизни и интенсивным темпом роста.

**Глава 2. Влияние различных факторов среды на исследуемый объект**

**2.1 Влияние температуры на жизненные функции данного объекта**

Температура воды является одним из важнейших факторов, оказывающих воздействие на отправление жизненных функций рыбы, определяющих ее рост и развитие. Этот фактор действует на рыбу как непосредственно – изменяя интенсивность ферментативных процессов, происходящих в организме, активность потребления пищи, характер обмена веществ, ход развития половой системы и прочие, так и косвенно, оказывая влияние на улучшение или ухудшение состояния кормовой базы.

Рассматривая лососевых рыб по отношению к температуре можно отметить, что это холодолюбивые, зачастую стенотермные формы.

Так, атлантический лосось, или семга – холодолюбивая, пойкилотермная или относительно стенотермная рыба. Крайние температуры, при которых она способна выживать 0-250С. Семга перестает питаться при 18-200С, а максимальный рост наблюдается при температуре воды 8-150С. Повышение температуры свыше 230С переносится плохо и зачастую вызывает гибель организма.

Продолжительность инкубационного периода и время выклева также напрямую зависят от температуры. Минимальная температура во время развития эмбрионов, в зависимости от типа нерестилища, может составить от 0,1 до 30С. Инкубационный период проходит без отклонений от нормы, если температура воды соответствует 8-100С, а повышение ее ускоряет развитие только до определенной границы. Если значительное повышение температуры пришлось на период гаструляции, то резко возрастает % уродств, в худшем случае, происходит гибель организма на ранних стадиях эмбрионального развития или ранних этапах постэмбриогенеза. При повышении температуры личинки выходят из яйца меньших размеров и морфологически недоразвитыми.

Нерест семги обычно начинается при температурах воды 6-80С и заканчивается при охлаждении воды до 0-20С. Близкие к зрелости производители яровых форм семги мигрируют из моря в реки в середине-конце мая, летом и осенью. Такие миграции происходят в тот период, когда температура воды в реках выше, чем в море. Озимые формы лососей с незрелыми половыми продуктами идут из моря в реки в конце лета. Ход продолжается до наступления зимы. Молодь атлантического лосося, организм которой подготовлен к жизни в соленой воде, мигрирует в море при температуре воды в реках от 6 до 140С, а в большинстве случаев, при температуре воды 9-140С.

Хотя влияние температуры воды на миграции рыб очевидно, необходимо указать, что она при этом не является единственным и определяющим фактором, а воздействует в совокупности с другими условиями среды.

В зависимости от температуры воды изменяется и количество растворенного в воде кислорода, который необходим для дыхания рыб. При понижении температуры содержание кислорода в воде увеличивается, а при повышении уровень кислорода снижается. Обмен веществ и потребление кислорода увеличивается прямопропорционально повышению температуры воды и, наоборот, уменьшается с ее понижением. Но это происходит только в определенных температурных пределах.

Если говорить о влиянии температуры воды на состояние кормовой базы, то стоит отметить, что отклонения температурного режима от нормы резко сокращают численность зоопланктонных и бентосных организмов, что отрицательно сказывается на молоди.

**2.2 Влияние освещенности, уровня и течения воды на исследуемый объект**

Основным источником света в воде является солнечная радиация. Солнечный свет поглощается поверхностным слоем воды, и только 0,45% его достигает глубины 100 м. Освещение водной среды отличается от воздушной. Волны света разной длины достигают разных глубин. Инфракрасные лучи (теплые лучи) поглощаются в самом верхнем (до 1 м) слое воды. На глубину 5 м проникает лишь 10% красных лучей, на глубину 13 м – лишь 5%,а на глубины 500 м и более проникают лишь фиолетовые и ультрафиолетовые лучи.

В связи с такой освещенностью водной среды, глаз рыб в отличие от глаза человека чувствителен к красным лучам и более чувствителен к желтым, зеленым, синим и фиолетовым лучам. Большинство рыб, за исключением сумеречных и большинства хрящевых, обладают цветным зрением. Цветное зрение возможно только при высокой степени освещенности, когда могу функционировать колбочки. Практически все представители лососевых обладают цветным зрением, но только во взрослом состоянии, так как на первых этапа своего развития они избегают светлых участков.

В результате таяния снегов и выпадения различных видов осадков, повышается уровень воды в реке, увеличивается скорость течения и мутность, следовательно, снижается степень прозрачности воды, которая существенно влияет на освещенность. Прозрачность зависит от содержания в воде взвешенных частиц органического и неорганического происхождения, а также от присутствия мельчайших растительных и животных организмов.

Мутность воды, образованная взвесью частиц из отмерших растений и животных организмов, ухудшает гидрохимический режим водоема, тем самым негативно влияя на многие биологические процессы в организме рыб. Например, у многих дневных рыб, если их лишить света развивается авитаминоз и происходит потеря способности к размножению.

С возрастом отношение у рыб к свету меняется. Особенно ярко это выражено у лососевых (как для семги, так и для других представителей рода Salmo). Инкубация икры и рассасывание желточного мешка у личинок происходит в полной темноте. На таких этапах свет оказывает на развитие задерживающее влияние, губительно действуя на икринки и свободных эмбрионов. Для молоди и взрослой особи предпочтителен рассеянный свет. Семга избегает ярко освещенных участков. Продолжительность светового дня влияет на скорость созревания половых продуктов. Оптимальная продолжительность светового дня, позволяющая на 1,5 месяца ускорить созревание, составляет 8 часов.

Семга, как и все лососевые, предпочитает чистые, прозрачные воды. Взвеси, находящиеся в воде, осаждаясь на жабрах, вызывают затруднения дыхания, способствуют уменьшению пищевой активности, замедляют рост и могут привести к гибели. Особенно чувствительна к помутнению воды молодь. В период дождей и паводка мутная вода вызывает массовую гибель личинок и мальков лососевых рыб.

Также как и температура воды, освещенность, содержание в воде кислорода, на химические и биологические процессы в водоеме влияют течения (движения водных масс). Теплые течения, приносящие тепло в холодные районы, создают благоприятные условия для развития кормовых организмов, а, следовательно, и для рыб. Нужно отметить, что все лососевые реофильные рыбы. Так, нерест семги в местах для размножения начинается при скорости течения 0,4-1,5 м/с. На нерестилищах ладожского лосося (озерная форма) скорость течения составляет 0,4-0,45 м/с. Течение также выполняет важную функцию распределения пелагической икры и личинок лососевых.

Хотя роль течений в жизненном цикле лососевых очевидна, но многие ученые считают, что эта роль зачастую переоценивается. И в случаях, когда рыба идет против течения, или же по течению руководящим фактором является фобический фактор, то есть боязнь, стремление избегнуть более темное или более светлое пространство. А для созревания половых продуктов у проходных рыб фактор « преодоления течения » не является безусловно необходимым.

**2.3 Влияние гидрохимических показателей**

В воде рек, озер и морей содержится большое количество различных элементов и минеральных солей, необходимых для нормального развития гидробионтов.

Соленость воды, как и многие другие биотические факторы, влияет на жизненно – важные процессы, происходящие в организме.

Известно, что представители одного и того же вида обычно в морской воде растут лучше, чем в солоноватой, а в солоноватой, в свою очередь, более интенсивно растут некоторые пресноводные.

Ярким примером резкого изменения темпа роста в связи с изменением условий солености и характера питания может служить и атлантический лосось (семга). Первые годы жизни семга проводит реке, где питается, в основном, личинками насекомых и растет очень медленно. Скатившись в море, после 2-3 летнего, реже 4-5 летнего пребывания в реке и перейдя на питание рыбой, семга резко увеличивает свой рост.

Таб.1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период жизни | Речной | | | | Морской | | |
| Возраст, лет | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Длина, см | 7 | 11 | 15 | 37 | 64 | 81 | 101 |
| Масса, г | 6 | 16 | 36 | 1370 | 3850 | 6600 | 9150 |

Особенно ярко влияние солености на рост отражено для молоди семги: если 3 года жизни было проведено в реке, то длина молоди составляет 9-12 см, 1 год в море-23-24 см.

Большое значение в жизни рыб имеет солевой состав воды. Соли азотной, фосфорной кремниевых кислот способствуют развитию первичной продукции в водоемах - прежде всего, фитопланктона, а, следовательно, и живых (планктонных и бентосных), служащих пищей для рыб. Но содержащиеся в воде элементы необходимы не только для развития кормовой базы, но и для нормального функционирования всех систем в организме рыб. Химический состав рыб чрезмерно сложен. Помимо обычных широко распространенных элементов, их тело содержит в ничтожных количествах извлекаемые из наружной среды или из пищи Zn, Cu, I и многие другие. Цинка в тканях рыб больше, чем меди, а иногда больше, чем железа (до 5-10 раз); в период нереста цинк из тканей, печени. Селезенки перемещается в половую систему самцов.

При недостаточности Ca в пище и окружающей среде наблюдается замедление роста. Особенно необходим Ca для молоди рыб. Так как при его недостатке не происходит окостенения.

Наибольшее количество фосфора, помимо костей, находят в половых органах, печени, что свидетельствует о его необходимости. После нереста содержание в организме фосфора резко сокращается. Нужно отметить, что фосфор в значительных количествах содержится в икре лососевых рыб и участвует, практически, во всех химико-биологических процессах во время ее развития.

Рассель отмечает наличие корреляции между высоким количеством фосфатов в морской воде и обилием молоди рыб. Если количество фосфатов в воде достигает минимума, то количество молоди оказывается наиболее низким.

Особенно важно наличие данных элементов, как для лососевых, так и для других видов рыб, в естественных водоемах, в местах нагула и на нере5стилищах. Где нельзя регулировать их содержание искусственным путем.

Как известно, все рыбы приспособились к жизни в воде определенной солености, и, следовательно, определенного осмотического давления. Различия в осмотическом давлении воды разной солености являются основным препятствием перехода рыб из одной среды в другую. Возможность обитания некоторых рыб в воде различной солености обеспечивается развитием у них осморегуляторных приспособлений, направленных на сохранение внутреннего давления. Проходные рыбы, к которым относится и семга, при переходе из одной среды в другую могут изменять способ осморегуляции: в морской среде она осуществляется как у морских рыб, а в пресной - как у пресноводных, поддерживая осмотическое давление крови и тканевых жидкостей на определенном уровне. То есть, в морской период, где среда является гипертонической, вода выходит из организма через кожу, жабры, с мочой и фекалиями. Поэтому, во избежание иссушения, приходится поглощать значительное количество соленой воды, которая из кишечника всасывается в кровь. Часть солей из кишечника удаляется с продуктами обмена, другая часть выводится секреторными хлоридными клетками жаберного аппарата, и таким образом, в жидкостях тела поддерживается относительно небольшое осмотическое давление. Клубочковая фильтрация, в данном случае, развита слабо, и почки выводят небольшое количество мочи (0,5-20 мг на 1 кг массы тела в сутки). В речной период все приспособления осморегуляционной системы направлены на то, чтобы избежать обводнения, так как в этом случае осмотическое давление крови и тканевых жидкостей выше, чем в окружающей среде. Для предупреждения обводнения начинает работать фильтрационный аппарат почек и выделяется большое количество мочи (50-300 мг на 1 кг тела в сутки). Потеря солей с мочой компенсируется активной реабсорбцией в почечных канальцах, и поглощается жабрами из воды.

Для семги помимо изменений условий солености во время нерестовых или других миграций свойственно изменение границ солености и по мере своего развития. С возрастом семга лучше переносит повышение солености: личинки могут выдерживать соленость лишь 5-80/00, сеголетки-12-140/00, годовики-20-250/00, а взрослая особь -350/00 (океанические воды).

Наряду с температурой, соленостью и другими факторами среды, важное место в жизни рыб занимает газовый режим. Содержание газов в воде является одним из наиболее важных жизненных факторов, так как сюда относится кислород, служащий для дыхания. В морской воде обычно растворено достаточное количество кислорода, а в пресных водоемах нередко наблюдается хорошо выраженный его недостаток, да и притязания различных видов рыб неодинаковы.

По количеству кислорода, необходимого для нормального развития, всех рыб делят на несколько групп, в которых лососевые занимают положение рыб, нуждающихся в очень больших количествах кислорода (7-11см3/л. При содержании его до 5 см3/л дыхание их делается, практически, невозможным. То есть, представители лососевых относятся к оксигенофильным рыбам, что объясняет их требовательность к кислородному режиму.

Количество растворенного в воде кислорода зависит от температуры, солености, ледового покрова, развития растительности, процессов распада органических веществ и других факторов.

Для полного насыщения пресной воды при нормальном давлении и отсутствии углекислого газа, требуется различное количество кислорода, в зависимости от температуры, именно (по Винклеру), на литр:

Таб.2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температура воды, 0С | 0 | 4 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Количество О2, см3 | 10,19 | 9 | 7,87 | 7,04 | 6,36 | 5,78 | 5,26 |

В обычных условиях кислорода бывает то меньше, то больше указанного количества. Чрезмерное перенасыщение кислородом, что наблюдается во время цветения в дневные часы, - столь же губительно для рыб, как и резкий недостаток воздуха. Причем и в случае недостатка, и в случае перенасыщения замедляются окислительные процессы. При быстром повышении уровня кислорода у рыб появляется чувство беспокойства, одышка, кислородный наркоз и наступает гибель от удушья.

Избыток кислорода в воде по сравнению с оптимальным режимом, в период эмбрионального развития снижает функцию кроветворных органов, что вызывает анемию.

В некоторых случаях чувствительность к кислороду обостряется на определенных стадиях развития, не исключение и атлантический лосось. У молоди атлантического лосося первые 40 дней минимальная пороговая концентрация кислорода составляет 1,5 см3/л, к пятидесятому дню она повышается до 3 см3/л, а к 107 дню она уменьшается до 1,3 см3/л.

Потребление О2 зависит от подвижности и физиологического состояния. Как правило, перед нерестом семга начинает потреблять кислорода на 25-50% больше первоначального.

Таким образом, из всего вышеперечисленного следует, что для представителей лососевых, в данном случае, для семги кислородный режим исключительно важен и должен регулироваться до оптимальных величин, так как при пониженном содержании кислорода (до 4-5 мг/л) организм находится в угнетенном состоянии и не обеспечивает нормального функционирования всех систем органов и тканей.

Немаловажной является и активная реакция среды. Влияние степени концентрации водородных и гидроксильных ионов на гидробионтов установлено и, несомненно. Жизнедеятельность каждого вида рыб протекает нормально лишь в определенных границах концентраций. Как правило, активная реакция среды зависит от соотношения растворенного в воде кислорода и свободной углекислоты, и изменяется в зависимости от суточного и сезонного хода фотосинтеза.

Так как жизненный цикл семги складывается из нескольких периодов (морской и речной), то и воздействие активной реакции среды на организм в каждом из них будет различным. Как правило, пресные воды подвержены большим колебаниям рН, чем морские, что связано, главным образом, с цветением воды и массовым развитием планктонных водорослей. В свою очередь, выделившиеся в большом количестве гуминовые кислоты, угнетают рост рыбы. Также избыток СО2 в пресных водах вызывает увеличение кислотности. Морские же воды подвержены меньшим колебаниям кислотности из-за большого содержания бикарбонатов.

Как для лососевых, так и для других видов рыб, изменение границ рН вызывает нарушения в обмене веществ, так как снижается способность организма поглощать кислород. Оптимальная величина рН для лососевых составляет от 7 до 8.

Оптимальная рН для семги входит в эти пределы (7-8), то есть предпочтение отдается нейтральной или слабощелочной среде. Кислая среда, в любых своих проявлениях, угнетающе действует на молодь.

Если же рН составляет меньше 5,6, семга уже не может нормально размножаться, а реакция среды со значениями выше 9 и более приводит к ее гибели.

**Глава 3.**

**Управление половыми циклами у рыб различными методами**

В практике искусственного рыборазведения применяют 3 метода стимулирования созревания половых продуктов у производителей рыб: экологический, физиологический и эколого-физиологический.

Для лососевых рыб применяют экологический метод, который был разработан в 30 – е гг. академиком Н. Державиным. Применяется при разведении лососевых и других видов рыб при выдерживании производителей с целью получения от них зрелых половых продуктов. Смысл этого метода состоит в том, что производителей выдерживают в садках и бассейнах в обстановке соответствующей естественным условиям. При этом учитываются те факторы, которые способствуют развитию и созреванию половых клеток, овуляции и образование спермы: это температура, близкая к температуре нереста данного вида рыб, течение, кислородный режим и грунт (нерестовый субстрат).

Получение зрелых производителей лососей.

Многие лососевые рыбоводные заводы заготавливают производителей, пришедших в реки с незрелыми половыми продуктами, и выдерживают их в естественных и искусственных садках до окончания созревания. Количество производителей зависит от их плодовитости, биотехнических нормативов промышленного разведения лососей и производителей, мощности заводов. Самцов можно заготовлять меньше на 10 – 50 %, чем самок, так как сперма у них созревает порциями, что позволяет повторно их использовать при выдерживании в садках.

Сроки отлова производителей различных видов лососей следующее: семга: июнь – сентябрь; балтийский лосось: октябрь – ноябрь; каспийский лосось: ноябрь; тихоокеанские лососи: август – ноябрь.

Для сохранения естественного генофонда популяций лососей при искусственном разведении необходимо заготавливать производителей от каждой популяции в различные сроки их нерестового хода в реки: ранние, средние и поздние.

Производителей атлантического лосося (семга) отлавливают в реках ставными и закидными неводами. Их выбирают из невода специальным полым сачком, изготовленным из полубрезента. Длина сачка – 1,5м, а диаметр равен 0,4м; с одного конца в сачок вшито металлическое кольцо, к которому прикреплена деревянная ручка длиной 70см, другой конец тоже имеет отверстие. Выборку производителей из невода осуществляют следующим путем: рабочий подводит к голове лосося конец сачка с кольцом и пропускает в него рыбу. Когда лосось войдет в сачок, рабочий быстро зажимает свободной рукой края противоположного полого конца сачка, одновременно он перекручивает конец сачка с кольцом. Затем рабочий переносит лосося в садок, предназначенный для выдержки производителей непосредственно на месте отлова, или в живорыбную прорезь, которую используют для перевозки производителей в другое место. Такой способ пересадки производителей из невода в садок или прорезь облегчает работу и позволяет держать рыбу все время в воде.

Отобранные производители должны быть возможно более крупными, не иметь ушибов, кровоподтеков, сбитой чешуи и уродств.

В большую живорыбную прорезь астраханского типа, длина которой 16,3м, ширина 5,5м и высота 0,9м, сажают не более 40 крупных производителей лосося. Чтобы лососи не выпрыгивали, прорезь покрывают сетным полотном. Во избежание травмирования производителей в прорезях заранее убирают разделительные перегородки, а шпангоуты оббивают хорошо обструганными досками оставляя просветы в 3 – 4 см. Прорези буксируют баркасы – буксировщики. Один баркас может буксировать 2 прорези. Буксировку прорезей с производителями надо производить в светлое время суток и не дольше 8 – 10ч. Средняя скорость буксировки 7 км/ч. В пути надо избегать остановок в местах возможного выхода в реки сточных вод.

Во время транспортировки производителей мастер или рыбовод постоянно должны находиться на прорези и вести наблюдение за поведением рыбы и за температурой воды. Некоторые рыбоводные заводы, расположенные в стороне от промысловых рек, используют для перевозки производителей лососей автотранспорт и вертолеты. Для перевозки производителей на этих видах транспортов применяют баки из оцинкованного железа длиной 140см, шириной 60см, высота 125см и вместимостью до 600л. Баки наполняют на 2/3 объема речной водой, а затем в каждый из них сажают по 3 – 5 производителей. Продолжительность транспортировки производителей на автомашинах не должна превышать 4 – 6ч. При перевозке рыбы осенью, когда t воды в баках равна 2 – 5с, а содержание кислорода составляет 10 – 11 мг/л, воду в пути следования не меняют. Если же необходимо пополнить баки водой, то автомашину подводят к заведомо чистому источнику. Вода по всем показателям не должна отличаться от воды содержащейся в баках. Производителей можно перевозить в брезентовом чане, сделанном по размеру кузова автомашины. В зависимости от массы рыбы, t воды, содержания кислорода в воде, длительности транспортировки и возможности смены воды в пути, норма посадки производителей в чан – от 7 до 14 штук.

Производители пересаживаются в заранее подготовленные садки для выдерживания. Выживаемость производителей за период транспортировки с мест составляет не менее 95%.

Представителей озимой семги, у которой половые железы во 2 или начале 3 стадии зрелости, сажают в садки на более длительное выдерживание. Эти производители становятся зрелыми после 10 – 12 месяцев пребывания в садках.

Кратковременное выдерживание производителей часто проводят в плавучих садках, установленные непосредственно в реке. Садки представляют собой деревянные решетчатые реечные, ящики длиной 2 – 4м, шириной 1,5 – 2м и высотой 1,5 – 2м. При изготовлении плавучего садка первоначально делают каркас из прочных деревянных брусков. Каркас обшивают планками с промежутками между ними 2 – 3см. Планки должны быть гладко обструганы, а их ребра закручены. На обшитый планками каркас навешивают легкую дощатую крышку. Садки обычно делают с разборными стенками, что облегчает их транспортировку по суше. Для выдерживания производителей необходимо иметь не менее нескольких садков (2 садка для самок и 2 для самцов). Садки устанавливают на таком участке реки, на котором скорость течения обеспечивает хороший водообмен (0,2 – 0,5м/с). Вблизи не должно быть сброса сточных вод. В реке садки обвязывают рамой из бревен, что улучшает их устойчивость и плавучесть. Вокруг садков делают мостики. Лососей сортируют по полу и зрелости половых желез и сажают в садки. Самок сажают в садки, которые размещаются ниже по течению реки. Норма посадки производителей в плавучих садках зависит от массы рыбы, t воды. Чем ниже t воды и мельче производители, тем выше плотность посадки их в садки. В плавучие садки сажают 5 – 10 штук/м2.

С понижением температуры воды до 6с, у производителей находящихся в плавучих садках, систематически проверяют степень зрелости половых желез. При проверке всю рыбу отгоняют в один край садка, и посередине садка ставят решетку, которая делит садок на два отдела, одно из которых свободно. При осмотре несозревших представителей пересаживают в свободное отделение садка, а зрелую рыбу изымают из садка.

Отход производителей семги в течение 30 суток выдерживания достигает 10%, 60 суток – 30%, 120 суток – 50%.

Для длительного выдерживания производителей, а для некоторых рыбозаводов и для кратковременного выдерживания применяют стационарные естественные садки. Плотность посадки представителей в эти садки зависит от размеров лососей и продолжительности их выдерживания. Так семгу сажают в садок в количестве 1 штуки/м2. Выдерживание этих производителей осуществляют в основном в естественных садках.

Под стационарные естественные садки могут быть использованы участки рек, протоков и ручьев. Глубина выбранных участков должна быть от 0,3 до 2м, скорость течения от 0,3 до 0,5м/с, t воды летом – не выше 15с, содержание в воде кислорода – 9 – 12мг/л, дно песчано-галечное, без крупных камней мешающих облову.

На таком участке устраивают заграждения, препятствующие уходу лососей, и заходу посторонней рыбы. Заграждения устраивают в виде плетни или деревянной решетки. При расчете высоты, заграждения превышают уровень воды на 1,5 – 2м. В зависимости от количества производителей, которых ежегодно необходимо выдерживать до окончательного созревания, русловые садки имеют различную площадь. Длина этих садков от 20 до 200м, а ширина от 1,5 до 30м. Для выдерживания представителей лосося требуется не менее 2 – ух русловых садков: один для самок, а второй для самцов. Внутри садка устанавливают решетчатую перегородку для сортировки производителей по степени зрелости половых продуктов. При сортировке более зрелых рыб сажают в одно отделение, а менее зрелых в другое. Это позволяет улучшить контроль за близкими к созреванию производителями. По мере появления зрелых особей их вылавливают из садка и берут у них половые продукты, но производителей семги часто отлавливают из русловых садков примерно за месяц до начала взятия у них половых продуктов (в конце августа). Этих рыб сажают в плавучие садки, где и происходит окончательное созревание их половых желез. Отход производителей за период выдерживания в стационарных, естественных, русловых садках в течение 30 суток составляет 5 – 10%, в течение 120 суток – 20 – 25%.

Особенности гормональной регуляции созревания карликовых самцов атлантического лосося.

В популяциях лосося значительно внутривидовая дифференциация: разные экологические группы, сезонные расы, различающиеся степенью мигрантности, условиями среды обитания на разных этапах жизненного цикла, скоростью созревания – все это способствует приспособлению популяции к условиям ареала. Особый интерес представляет способность лососей к образованию карликовых самцов, достигающие половой зрелости в реке, без миграций в море в более раннем возрасте и при небольших размерах по сравнению с самцами, ведущими проходной образ жизни. Развитие значительной части самцов по пути карликовых, наблюдаемое при заводском воспроизводстве лосося экономически невыгодно.

У лосося, жизненный цикл которого включает смолтификацию, в этот период возрастает функциональная активность тиреотропных, соматотропных, кортикотропных клеток и изменяется активность пролактиновых клеток аденогипофиза, а у особей, развивающихся по пути карликовых самцов, особенно активными становятся гонадотропные элементы и гипофиз – адреналовая система.

Состояние семенников.

В июне – июле семенники неполовозрелых пестряток и серебрянок в возрасте 2+ и 3+ находились в 1 стадии зрелости. Коэффициент зрелости составляет 0,01 – 0,02%. Состояние половых желез у карликовых самцов разного возраста в этот период различались. У впервые созревающих карликовых самцов в возрасте 2+ семенники достигли 3 стадии зрелости. Средний коэффициент зрелости составил 1,2%. Повторно созревающие карликовые самцы в возрасте от3+ до 7+ в тот же сезон имели гонады 2, 2 – 3 стадии зрелости. О повторности созревания можно судить по наличию значительных просветов в ампулах, остаточной спермы в просвете ампул или выводных протоков и утолщенной наружной оболочке. Среднее значение коэффициента зрелости у этих самцов ниже – 1,02%, чем у впервые созревающих в этот же период.

В августе половые железы карликовых самцов в возрасте 2+ и 3+ находились на 2 стадии зрелости. Средний коэффициент зрелости 9,6%.

Состояние гипофиза.

Гипофиз неполовозрелых самцов пестряток на сагиттальных срезах имеет форму полумесяца. Мезоаденогипофиз лежит в виде узкого слоя клеток. Гипофиз неполовозрелых самцов – серебрянок имеет такую же форму как и у пестряток, но Мезоаденогипофиз серебрянок отличается значительно большими размерами, повышенной митотической активностью клеток. Гипофиз карликовых самцов в возрасте от 0+ до 3+ не отличается по форме от гипофиза неполовозрелых самцов. Но у карликовых самцов старших возрастных групп от 4+ до 7+ он становится более высоким по дорзо – вентральной оси и приобретает на сагиттальных срезах треугольную форму, приближаясь в этом отношении к гипофизу крупных половозрелых особей. У карликовых самцов мезоаденогипофиз занимает промежуточное положение между мезоаденогипофизом пестряток и серебрянок.

В гипофизе карликовых самцов в возрасте 7+ гонадотропные клетки были особенно крупными и многочисленными, они отличались неправильной формой. Гонадотропные клетки этого самца напоминали видоизмененные гонадотропы, описанные в гипофизе старых особе ряда видов рыб. В августе у карликовых самцов в возрасте 2+ и 3+ гонадотропные клетки имели неправильную форму, округлую, овальную или полиморфное ядро и небольшое количество цитоплазмы заполненной грубозернистыми секрекреторными гранулами.

Состояние латерального ядра.

Многие исследователи предполагают, участие крупных нейросекреторных клеток латерального ядра гипоталамуса лежащих в стенках воронки в регуляции гонадотропной функции гипофиза у костистых путем выработки гонадотропина – такие предположения основываются на наличии контактов между аксонами клеток латерального ядра и репродуктивным циклом.

В латеральном ядре лосося можно выделить 2 группы крупных нейросекреторных клеток: одна находится в ростро – вентральной части ядра у поверхности гипоталамуса; вторая группа клеток находится над гипофизарным стеблем в стенках воронки. Именно клетки второго типа у изученных групп рыб различаются по морфологическим признакам.

Результаты изучения гипоталамо-гипофизарной системы и половых желез молоди лосося помогают понять некоторые стороны функционального механизма формирования карликовых самцов молоди лосося и подойти к вопросу о регуляции их численности на заводах повысить эффективность рыбоводных мероприятий. Регуляция численности карликовых самцов является актуальной задачей на современном этапе развития лососеводства, когда формирование большинства популяций лососей происходит в основном за счет заводского воспроизводства.

**Глава 4.**

**Биологические основы кормления исследуемого объекта**

На первых этапах постэмбрионального развития предличинки рыб осуществляют свое питание за счет содержимого желточного мешка. При резорбции последнего на 2/3 наступает переход на смешанное питание. После полного рассасывания желточного мешка личинки переходят на активное, или внешнее питание, когда необходимые организму вещества поступают с кормом из внешней среды. В естественных водоемах в качестве такого корма выступают многие беспозвоночные животные. При выращивании молоди рыб в искусственных условиях (в специальных бетонных бассейнах, в деревянных лотках, канавах или прудах), где плотность посадки достаточно велика, основу питания молоди составляют корма, вносимые из вне.

Все корма, применяемые в рыбоводстве, делят на две основные группы: корма растительного и животного происхождения (живые и неживые). В качестве живых кормов используют искусственно разводимых низших ракообразных (дафний, артемий, жаброногов), олигохет и других, неживых кормов – яичный порошок, творог, корма из печени и селезенки сельскохозяйственных животных, рыбный фарш, кровяную, рыбную и крилевую муку, муку из куколок шелкопряда, водоросли и другие.

Корма должны хорошо поедаться молодью рыб и обеспечивать ее нормальный рост и развитие. Корма, полностью удовлетворяющие физиологическим потребностям рыбы на данном этапе ее развития, называется полноценным. Полноценные корма содержат все необходимые питательные вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины). Неполноценность кормов устраняется путем составления рационов из комплекса различных кормовых компонентов. В такой комплекс должны входить в необходимом количестве все питательные вещества, в которых нуждается организм рыбы.

В настоящее время неживые корма широко используют на рыбоводных заводах при выращивании молоди лососевых рыб. Основу кормовых рационов для молоди этих рыб составляют корма животного происхождения с высоким содержанием белка. Богатые углеводами растительные корма имеют второстепенное значение. Их чаще всего используют для связи отдельных кормовых компонентов в пастообразных смесях, а некоторые из них употребляют в пастообразных и гранулированных кормах для обогащения кормовых рационов отдельными незаменимыми аминокислотами, минеральными веществами и витаминами.

Корма животного происхождения.

Яичный порошок – желток куриного яйца, сваренного вкрутую и мелко растертый, на рыбоводных заводах применяют для кормления личинок лососей при их переходе на смешанное питание. Этот корм богат питательными веществами, которые обеспечивают хороший рост молоди лососей на ранних стадиях развития.

Творог – применяется для кормления личинок и мальков лососей, беден железом и витаминами, поэтому он идет в дополнение к основному корму.

Селезенка – входит в кормовой рацион молоди лососей. Имеет низкий уровень протеина с небольшой биологической ценностью. Длительное кормление молоди исключительно селезенкой приводит к резкому нарушению функциональной деятельности организма. Для устранения этого нежелательного явления кормовой рацион молоди лосося должен состоять не только из селезенки, но и из других кормов в количестве не менее 30 – 50% от общей массы суточной нормы корма. Селезенку скармливают молоди лососей в виде жидкой пасты, очищенной от пленок и жил. При приготовлении пасты отход селезенки составляет 10%.

Фарш из свежей рыбы – скармливают молоди лососей в количестве не более 50% от общей массы суточной нормы корма. Отход при обработке рыбы достигает 40 – 50%.

Кровяная мука – используется как один из компонентов входящих в кормовую смесь.

Рыбная мука – содержит большое количество белка, богата фосфором и витамином В. Является ценным кормом.

Мука из куколок тутового шелкопряда – применяется при кормлении молоди лососевых рыб, но в ограниченном количестве из-за высокой степени окисляемости.

Мясокостная мука – представляет собой вываренное, высушенное и размолотое мясо и кости. Она содержит более 20% минеральных веществ. Эту муку скармливают молоди лососей в смеси с другими кормами в количестве 5% от величины кормового рациона.

Корма растительного происхождения.

Жмыхи – отходы маслобойного производства. Богаты протеином (31-40%), углеводами (30-40%), жира (7-8%). При искусственном разведении промысловых рыб их применяют редко.

Шроты – обезжиренная мука семян масличных растений. Содержит жира 0,1 – 1%. Богаты протеинами, их используют в кормовых рационах лососевых рыб.

Мука пшеничная (кормовые отходы) – содержит более 60% углеводов. Ее вводят в кормовые рационы лососевых рыб в количестве не более 15%.

Составление кормовых смесей.

При составлении кормовых смесей для удовлетворения всех жизненно важных функций организма к кормам добавляют витамины, рыбий жир, кормовые (гидролизные) дрожжи, антибиотики и микроэлементы.

Рыбий жир – препарат, полученный из печени тресковых рыб. Он содержит холестерин, трипальмитин, йод, витамины А и Д. В среднем в 1г рыбьего жира содержится 350 ИЕ витамина А и 30 ИЕ витамина Д. В 1г витаминизированного рыбьего жира содержится около 500 ИЕ витамина А и 150 – 200 ИЕ витамина Д .

Дрожжи кормовые – богаты комплексом витамина группы В. Их размельчают и добавляют к кормовым смесям в количестве 3 – 6% от массы кормового рациона.

Антибиотики – применяют в кормовых рационах рыб в микродозах. Так на 1т пастообразной кормовой смеси КРТ – 6 используют 200г мицелия пенициллина и 50мг химически чистого биомицина.

Микроэлементы – йод, кобальт, молибден, марганец и некоторые другие – добавляют в кормовые смеси в микродозах (в среднем в количестве 0,0006% от массы кормового рациона). Вводить микроэлементы в кормовую смесь следует с учетом их дефицита в кормовой смеси и в воде, в которой выращивают молодь рыб.

Кормовая смесь КРТ – 6 - для приготовления 1т этой смеси берут: кровяной муки – 200кг, рыбной муки – 120кг, муки из куколок тутового шелкопряда – 120кг, муки из морских водорослей – 50кг, горчичной муки – 20кг, кормовых дрожжей – 30кг, рыбьего жира – 5кг, концентрата витамина А 15млн ИЕ, концентрата витамина Д 75млн ИЕ, мицелия пенициллина – 200г (или 50г пенициллина), биомицина – 50г, молибденово-кислого аммония – 5,5г (или углекислого марганца 6,3, или углекислого кобальта 6,0г) и воды – 460л.

Если приготовленная смесь не может быть использована в течение суток, к ней добавляют консервант – пиросульфат натрия в количестве 15кг на 1т. (1,5% от массы смеси) и хранят в герметически закрытой таре.

Кормовые смеси для кормления молоди лососевых рыб применяют как в пастообразном, так и в гранулированном виде. Но гранулированные корма применяют чаще, так как они более эффективны и могут храниться длительное время.

Сухие гранулированные корма.

Эти корма имеют влажность не более 15%. Они обладают весомыми преимуществами по сравнению с пастообразными кормами. При использовании сухих гранулированных кормов на рыбоводных заводах не требуются кормокухни для их приготовления и холодильные установки для их хранения, так как эти корма изготавливают централизованным путем. При внесении гранулированных кормов в воду они не снижают своей биологической ценности в противоположность пастообразным кормам, которые в ней теряют значительную часть питательных веществ. Известны различные кормосмеси гранулированных кормов, применяемых для кормления рыб в разных странах. На рыбоводных заводах нашей страны для кормления молоди лососевых рыб используют сухие гранулированные корма отечественного производства. Так, для кормления молоди атлантического лосося используют сухой гранулированный корм РГМ – 8М, в состав которого входят следующие кормовые компоненты (в %): рыбная мука – 48,6; мясокостная мука – 5; кровяная мука – 5; пшеничная и водорослевая муки – 1; обрат сухой – 5,5; дрожжи гидролизные – 6; шрот соевый – 16; рыбий жир – 10,6; премикс – 1; краситель (рубиновый СК) – 0,3.

В зависимости от массы выращенной молоди лосося используют гранулы корма РГМ – 8М различного размера.

Таб.3.

|  |  |
| --- | --- |
| Масса молоди лосося, г | Размер гранул, мм |
| до 0,2 | 0,25 – 0,6 |
| 0,2 – 1 | 0,6 – 1 |
| 1 – 2 | 1 – 1,5 |
| 2 – 5 | 1,5 – 2,5 |
| 5 - 15 | 2,5 – 3,5 |

Для приготовления 1кг поливитаминного премикса в качестве наполнителя используют пшеничные отруби мелкого помола, антиоксидант (антиокислитель – сантехин) и 14 наименований витаминов: А (ретинол), Д3, Е (токоферол), К3 (филюкинон), С (аскорбиновая кислота), В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В3 (пантотеновая кислота), В4 (холин – хлорид), В5(никотинамид), В6 (пиридоксин), В12 (цианкобаламид), Вс (фолиевая кислота), Н (блотин).

Поливитаминный премикс содержит следующие витамины: А, Д2, Е, К3, С, В1, В2, В3, В12, В4, В5, В6, Вс, Н.

Размер скармливаемых гранул этого корма также зависит от массы выращенной молоди. На основе рецептуры кормовой смеси пастообразного корма КРТ – 6 специалисты БалтНИИРХа разработали гранулированный корм С – 112 – Лат – 1 для личинок и С – 113 – Лат – 1 для молоди лососей. Корма обогащены по сравнению с кормовой смесью КРТ – 6 некоторыми кормовыми компонентами и микродобавками: микроэлементами, антибиотиками, ферментами и витаминами. Размер гранул С – 112 – Лат – 1 от 0,3 до 0,6 мм. Этот корм применяют для кормления личинок и мальков лосося до массы 0,6г. Молодь лосося m = 0,6г и более выращивают на корме С – 113 – Лат – 1, который имеет размер гранул.

Таб.4.

|  |  |
| --- | --- |
| Масса молоди лосося, г | Размер гранул, мм |
| до 4 | 0,6 – 1,6 |
| до 15 | 1,6 – 3,2 |
| свыше 15 | 3,2 и выше |

Кормовой коэффициент данных гранулированных кормов не превышает 1,6 – 1,7.

Гранулированные корма должны быть изготовлены из доброкачественных исходных кормовых компонентов, не содержащих продукты распада белка и окисленный жир. Показателем степени окисленной порчи жира является перекисное число жира, его величина в жире стартовых кормов применяемые для личинок и мальков лосося m = до 0,6г, не должна превышать 0,2, а в жире кормов для молоди лосося старших возрастов – 0,3; корма с высоким перекисным числом не должны применяться на лососевых рыбозаводах. Перекисные соединения разрушают витамины (полиавитаминоз), нарушают обменные процессы, рыба испытывает голодание, на ее теле и внутренних органах появляются точечные кровоизлияния, у многих рыб возникает пучеглазие, рост рыбы приостанавливается, все эти признаки приводят к гибели рыбы.

В случае возникновения у рыб состояния полиавитаминоза необходимо принять срочные меры по его устранению. Для этого следует исходное количество витаминов увеличить в 2 – 3 раза по сравнению с нормой.

Применяемые в рыбоводстве корма содержат большое количество самых разнообразных веществ.

Химический состав кормов.

Вода – является составной частью корма, количество воды в кормах составляет 5 – 90%. Сухое вещество корма состоит из минеральных и органических веществ.

Минеральные вещества – входят в состав всех органов и тканей рыбы и имеют большое значение для обмена веществ, поэтому при кормлении рыбы необходимо учитывать содержание в воде и кормах Са, Р, а в остальных случаях Fe, J2, Co, Mn, Mo и других элементов. Количество минеральных веществ, содержащиеся в различных кормах, неодинаково – от 0,5 до 26%.

Мясокостная мука, вводимая в кормовой рацион в качестве минеральной подкормки, очень богата кальцием (51,5%) и фосфором (32,1%).

Органическая часть сухого вещества корма включает сырой протеин, жир, углеводы. Сырой протеин – это азотистые вещества, которые представлены белками и амидами. Сырой протеин большинства кормов содержит 90 – 97% белков и 3 – 10% амидов. Исключение составляют корма из молодых растений, сырой протеин которых содержит 60 – 80% белков и 20 – 40% амидов.

Белки – основное питательное вещество, ибо все жизненные процессы, происходящие в организме, связаны с белковым обменом. В состав белков входят аминокислоты, чем лучше аминокислотный состав белков корма удовлетворяет потребностям организма рыбы, тем выше питательная ценность корма. Наиболее богаты белками корма животного происхождения (до 60 – 70%). Из кормов растительного происхождения белками богаты жмыхи и шроты (30 – 40%).

Амиды – это небелковые азотистые вещества, являются продуктами синтеза белка. К ним относятся свободные аминокислоты, нуклеиновые соединения, содержащие азот глюкозиды, и продукты их распада, нитраты и другие.

Кормовой рацион для молоди рыб должен быть богат переваримым протеином и содержаться в нем всеми незаменимыми аминокислотами. Сбалансированные по питательным веществам сухие гранулированные корма, которые содержат не менее 43 – 45% протеина, имеют коэффициент преобразования протеина корма в протеин тела рыбы, равный 22 – 24%. Это в 3 раза выше, чем при применении несбалансированных по питательным веществам пастообразных кормовых смесей с содержанием протеина 30%.

Жир – корма являются главным образом энергетическим источником в организме рыбы. Содержание жира в кормах различно. Наиболее богаты жиром семена льна, хлопчатника, подсолнечника и некоторых других масличных растений (25 – 40%), а также их жмыхи (7 – 8%). Много жира содержится в муке из куколок тутового шелкопряда (более 20%). Жир легко окисляется и поэтому продукты его окисления надо держать подальше от организма рыб, так как они плохо действуют на их организм. Применять кормовые смеси для молоди лососевых рыб с высоким содержанием жира (более 10 – 15%) не рекомендуется.

Углеводы – содержатся в большом количестве в кормах растительного происхождения (до 60 – 70%). В кормах животного происхождения углеводов незначительное количество (0,4 – 6,0%). Углеводы представлены: клетчаткой, крахмалом, сахарами, пектиновыми веществами. В зерновых кормах клетчатки мало (2 – 10%), а в кормах животного происхождения она отсутствует совсем. Много сахара в растительных кормах (4 – 20%). Содержание углеводов не должно превышать 10%,но если жира содержится менее 10%, то содержание жира можно повысить до 20 – 23%.

Витамины – необходимы рыбе для роста и развития рыбы. Они регулируют обменные процессы в организме. Их недостаток ведет к снижению роста, развития и плодовитости организма. При недостатке того или иного витамина в корме его вводят с различными добавками: рыбий жир содержит витамины А и Д, дрожжи содержат комплекс витаминов группы В.

Кормовой коэффициент – количество весовых единиц корма, которые надо дать рыбе, чтобы получить прирост ее массы в одну такую же весовую единицу. Например, если кормовой коэффициент равен 5, то это означает, что для получения 1г прироста рыбы необходимо затратить 5г корма.

# Глава 5.

# Транспортировка икры, личинок, молоди и взрослых особей выбранного объекта

Транспортировка икры лососевых производится в специальных упаковках. Многие инкубационные станции в большом количестве пересылают икру лососевых и используют при этом современную упаковку из стиропора фабричного производства, предназначенного для разового употребления. Распространенные прежде деревянные рамки с субстратом почти вышли из употребления. Стандартная кювета из стиропора имеет вид квадрата со стороной 30 см и высотой 6 см. Она разделена на 4 равных отсека. В дне сделаны отверстия, а нижние края профилированы таким образом, что на 1см входят в пазы нижестоящей кюветы. Кюветы устанавливают стопкой до 8 штук в один компактный блок, который помещают в картонную коробку с пенопластовыми прокладками. Нижний ящик заполняют торфяной крошкой или пенопластовой стружкой, которая впитывает воду, образовавшуюся после таяния кусочков льда, помещенных в верхней кювете. Такая вода, просачиваясь сверху вниз, охлаждает и смачивает икру в кюветах. Каждый отсек заполняют одинаковым количеством икры, укладывая ее в несколько слоев. При таком способе упаковки транспортировка может продолжаться несколько дней без потерь. Во избежание распространения заболеваний икру после доставки орошают 3%-ным раствором поваренной соли и только после этого отправляют на инкубацию.

Благодаря надежной изоляции и простоте изготовления такой упаковки она в короткое время вытеснила другую тару, ране используемую для таких целей. В связи с небольшой массой и невысокой стоимостью она пригодна для железнодорожных и воздушных перевозок.

Перевозка спермы. В семенной жидкости сперматозоиды находятся в неактивном состоянии. Сперму рыб можно перевозить на любые расстояния в сухих стерильных пробирках, установленных в термосе со льдом. Необходимо учитывать сроки ее активности. Длительность оплодотворяющей способности спермы лососевых – 2-3 суток при температуре в контейнере равной 2 градусам. Хранению в пере5возке подлежит свежеотобранная сперма, помещенная в сухие пробирки отдельно для каждого самца с плотно прижатыми пробками во избежание попадания воды. Пробирки с этикетками заворачивают в марлю и опускают в термос, наполненный мелко наколотым льдом.

Транспортировка личинок. Для транспортировки личинок используют стандартные полиэтиленовые пакеты (объем-40л, высота-65см, ширина рукава-50 см). Перед перевозкой их упаковывают в стандартные картонные коробки (65х35х35 см) и наливают 10-12 л воды, свободное пространство заполняют кислородом, затем закрывают при помощи зажима Мора или резинового шланга. Оптимальная температура для перевозок представителей лососевых и для других холодолюбивых рыб в летнее время составляет 6-30С, а весной и осенью- 3-50С. В один пакет помещают до 16 тысяч личинок лососевых. Транспортировку личинок из инкубационного цеха также можно производить и в другой таре, используя для этого молочные фляги с крышкой. При температуре 4-50С и продолжительности транспортировки в течение 2 часов допустимая плотность посадки 2-3 тысяч экземпляров на 1 л воды. После помещения личинок воду доливают до горловины фляги и плотно обвязывают двойным слоем марли, на марлю кладут деревянный брусок размером 2х2 см и опускают крышку, но, не стягивая ее зажимом. Этим достигается постоянная аэрация воды и исключается выброс личинок при толчках во время перевозки.

Транспортировка молоди рыб.

Молодь можно успешно перевозить в самых различных емкостях, если учитывать следующие такие моменты как то, что потребность молоди в кислороде выше, чем у икры и возрастает с повышением температуры, поэтому особенно важно здесь охлаждение. Нельзя транспортировать личинок с желточным мешком, так как к этому моменту происходит наполнение плавательного пузыря атмосферным воздухом. В естественных условиях молодь лососевых держится на камнях, либо лежит на дне, так как она еще не способна выравнивать давление с помощью плавательного пузыря. При перевозке личинки быстро утомляются, идут ко дну и погибают. Позже личинки свободно плавают в толще воды и их можно транспортировать.

Перевозки на значительные расстояния целесообразно осуществлять, когда еще не полностью израсходовано содержимое желточного мешка, и когда личинка начинает активно питаться, иначе при перевозке может возникнуть большой % отхода из-за истощения организма. Нельзя перевозить личинок только что получивших корм, так как при активном пищеварении повышается потребность в кислороде. Перед перевозкой личинок, как правило, на несколько часов подвергают голоданию. Чем взрослее личинка, тем дольше она может обходится без пищи. Подращенную молодь следует выдерживать пред транспортировкой в течение 24 часов.

Транспортировка икры и личинок в последнее время приобретает все большее значение. Благодаря авиации масштабы ее увеличились, и это позволило расширить возможности акклиматизации ценных видов рыб, в том числе и семги.

Транспортировка взрослых рыб.

На выживаемость перевозимой рыбы влияют несколько факторов, основными из которых являются содержание в воде кислорода, накопление продуктов жизнедеятельности и свободное пространство. Большое значение предается качеству и физиологическому состоянию. Для перевозки живой рыбы необходимо использовать воду из естественных водоемов. Не допускается использование воды из артезианских скважин, колодцев, водопровода. Вода при перевозке должна быть чистой, прозрачной, без химических и органических примесей. Очень важно, чтобы перевозимая рыба не испытывала резких колебаний температуры. Разница температур воды, в которой рыб находилась до погрузки, и воды, в которой она будет перевозиться, не должна превышать 1-20С, также как и при выгрузке рыбы.

Важно, чтобы перевозимая рыба была подготовлена к длительной перевозке. С этой целью ее отсаживают в специальные бассейны с постоянным водообменом. Во время предварительного выдерживания допускается плотность посадки рыбы, при которой содержание в воде растворенного кислорода поддерживается на уровне 6,0-6,5 мг/л. Соотношение между временем выдерживания рыбы в чистой воде и длительностью транспортировки должно составлять 2:1. Как было отмечено выше, во время выдерживания рыбу не кормят.

Способы перевозки в полиэтиленовых пакетах.

Наиболее удобный способ транспортировки молоди и сеголетков рыб - в стандартных полиэтиленовых пакетах.

Плотность посадки молоди зависит от длительности перевозки, температуры оды и воздуха, видового состава и рассчитывается по формуле:

В= V(К1- К2)/ ТМ, где

В - масса рыбы, г

V- количество воды в емкости для перевозки, л

К1- содержание кислорода в воде в начале перевозки, мг/л

К2- содержание кислорода, при котором наступает угнетение, мг/л

Т- длительность перевозки, час

М- потребление кислорода рыбой, мл/(кг/ч).

Технологические основы транспортировки лососевых рыб.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Средняя масса особи, г | Плотность посадки | | | | | | | |
| 0С | 0,2 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| 1,0-2,0  5,0-10,0  20,0-50,0  100 | 5  10  15  20  5  10  15  20  5  10  15  20  5  10  15  20  5  10  15  20 | 10  10  6  3,9  10  10  6,7  4,4  10  10  8  5,3  10  10  9,2  5,8  10  10  10  6,5 | -  -  -  -  10  6  3,3  2,2  10  6,6  3,9  2,6  10  7,3  4,5  2,8  10  8,2  4,9  3,2 | -  -  -  -  -  -  -  -  7,3  3,2  1,4  1,3  9  3,5  2,2  1,4  10  4,0  2,4  1,5 | -  -  -  -  -  -  -  -  4,7  2,1  1,2  0,8  5,9  2,3  1,4  0,9  6,7  2,6  1,5  1,0 | -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  4,3  1,7  1,0  0,7  4,9  1,9  1,1  0,7 | -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  3.8  1,5  0,9  0,6 | -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  3,1  1,2  0,7  0,5 |

При перевозке семги, как и других лососевых рыб, потребляющих большое кислорода и характеризующихся высоким кислородным порогом, может наблюдаться их гибель в связи с дефицитом О2 в воде, несмотря на большой его запас в пакете. Это может произойти при длительных остановках транспорта.

Время наступления порогового содержания О2 в пакете без вибраций при перевозке (Таб.5).

Выживаемость семги в полиэтиленовых пакетах (в час.) и основные параметры этих пакетов (Таб.6).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса, кг | Длина рыбы,см | Длина пакета см | Длина рукава  см | Объем пакета,  л | Кол-во  Воды  л | Кол-во кислорода, л | Общая масса загруженного пакета |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  15  20 | 43  54  61  67  73  77  80  85  88  92  104  115 | 65  65  71  77  83  87  90  95  98  102  114  125 | 95  95  101  107  113  117  120  125  128  132  144  155 | 40  40  44  47  51  54  55  58  60  101  111  123 | 19  18  19  19  20  21  20  21  21  40  40  41 | 20  20  22  24  26  27  28  29  30  51  56  62 | 22  22  25  27  29  31  32  33  34  57  62  68 |

Пороговое содержание кислорода для семги составляет:

для годовиков- 0,7-0,8 мг/л,

для молоди- 0,8-1,3 мг/л,

для личинок-0,8-2,1мг/л.

Перевозка автотранспортом.

На автомашинах перевозят крупный посадочный материал (сеголеток и двухлеток) на расстояние от 10 до 1000 км. Для перевозки рыбы применяются живорыбные цистерны и установки различных модификаций (АЦЖР-3, АЦПТ-2,8/53А, ИКА, ИКА-4, ИКФ-4, ИКФ-5 и другие), смонтированные н базе авто ЗИЛ-164, ЗИЛ-130. Они имеют емкости объемом до 3000л, в которых поддерживается необходимая температура и газовый режим.

При перевозке живой рыбы на короткие расстояния (до 50 км) отношение ее массы к массе воды должно находиться в определенных пределах (1:2), а при более длительных перевозках, соответственно, 1:4. Как было отмечено выше, норма загрузки устанавливается в зависимости от массы, вида рыбы и длительности транспортировки.

Плотность посадки лососевых рыб в живорыбные машины.

Таб.7.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Средняя масса особи, г | Температура воды, 0С | | | | | | | | | | | |
| 10 | 15 | 10 | 15 | 10 | | 15 | 5 | | 10 | | 15 |
| В течение, час. | | | | | | | | | | | |
| 12 | 14 | 14 | 18 | 18 | | 27 | 16 | | 25 | | 40 |
| при 6 | | при 7 | | при 8 | | | при 9 | | | | |
| 0,5  1  5  10  20  40  80  100  200  500  1000 | -  -  -  -  -  -  -  -  180  230  240 | -  -  -  70  90  90  100  100  110  110  120 | -  -  -  -  -  130  160  170  170  190  200 | -  -  -  60  70  70  80  80  80  80  90 | -  -  -  -  100  120  130  130  130  150  180 | 30  30  40  40  50  50  50  50  60  60  60 | | -  -  -  -  -  -  -  -  -  260  350 | -  -  -  70  80  90  90  90  100  110  110 | | 20  20  20  20  30  30  30  30  30  30  40 | |

Из табличных данных видно, что лососевые рыбы (в том числе и семга) очень требовательны к условиям перевозки, поэтому транспортировка должна проходить с соблюдением всех условий, перечисленных выше.

# Глава 6.

# Биологические особенности акклиматизации

## Акклиматизация рыб и кормовых объектов является составной частью комплексных мероприятий по воспроизводству рыбных запасов и кормовых ресурсов водоемов.

## Задачей акклиматизационных работ является повышение продуктивности и хозяйственной ценности водоемов, а также сохранение и увеличение численности ценных видов гидробионов за счет расширения их ареала обитания. Самым первым и, безусловно, важным этапом процесса акклиматизации является интродукция. В практике переселения водных организмов интродукция- это перенос организмов с целью введения их в новую область, биотоп, водоем. Но не всегда процесс интродукции заканчивается акклиматизацией. Поэтому главным шагом акклиматизационного процесса является выбор водоема- объекта заселения. Он не должен отличаться от материнского водоема по основным показателям (гидрохимический режим, кормовая база и так далее).

## Благородный лосось, или семга, в прошлом являлся объектом многочисленных, но безуспешных интродукций. До настоящего времени удачных случаев акклиматизации этого вида не было выявлено. Тем не менее, известно, что он великолепно выносит поэтапную акклиматизацию: первые этапы жизненного цикла (получение икры, ее оплодотворение и инкубация) поддерживаются на рыбоводных лососевых заводах, а нагул и созревание протекают в реках и морях.

План акклиматизационных работ.

1. Выбор объекта.

2. Выбор водоема.

3. Анализ гидрохимического режима водоема.

4. Вселение объекта – акклиматизанта.

## На данный момент запасы семги сильно истощены. Для пополнения численности этого ценного объекта целесообразно будет использовать реоакклиматизацию в водах Норвежского моря, где условия среды приближены к привычным виду условиям обитания.

Географическое положение Норвежского моря. Норвежское море является как бы продолжением Гренландского, от которого отделено порогом Мона. Средняя глубина моря 1742 м, а максимальная-3860м. Береговая линия изрезана многочисленными фиордами.

Течения. Система течений складывается из двух потоков разного происхождения. Холодное Восточно-Исландское течение является продолжением Восточно-Гренландского и входит в Норвежское море с северо-запада, направляясь на юго-восток. Воды его имеют температуру ниже 00С. Наиболее мощный поток теплых атлантических вод с температурой 4-70С вливается в Норвежское море между Фарерскими и Шетлендскими островами.

Гидрохимический режим. Одной из своеобразных особенностей климата Норвежского моря являются относительно высокие температуры воздуха и поверхностных вод, не свойственных этим широтам. Мягкость климата обусловлена влиянием атлантических вод. Летом температура поверхностных вод в южных районах, у Фарерских островов, достигает 14-150С, а у острова Ян-Майен 8-90С. Воды полярного происхождения в этот период прогреваются до 3-50С. Температура поверхностных вод в южных районах остается высокой и в зимний период - около плюс 6-80С. Соленость в разных районах моря колеблется от 34,5 до 34,90/00. Насыщение вод кислородом имеет пределы 6,0-6,5мг/л.

### Флора и фауна. Основу населения составляют арктическо-бореальные виды. В фитопланктоне встречаются представители диатомовых, перидиневых и золотистых водорослей. Ход развития фитопланктона в водах различного происхождения неодинаков. В прибрежных районах и в районах действия Атлантического течения наблюдается два максимума: весенний и летний. Воды Восточно-Исландского течения характеризуются лишь весенним максимумом. Величина среднегодовой биомассы в водах различного происхождения сильно отличается. В прибрежных водах она равна 118мг/м3, в атлантических 204, а в зоне Восточно-Исландского течения лишь около 46мг/м3.

В зоопланктоне в течение всего года доминируют веслоногие ракообразные. Некоторое значение имеют эвфаузииды и гиперииды. Весной биомасса зоопланктона достигает 300-500 мг/м3.

В ихтиофауне Норвежского моря наибольшее распространение имеют сельдь, треска, пикша, морской окунь. Океаническая сельдь представлена сейчас в меньших количествах, но, тем не менее, не теряет своей роли на большей части акватории моря.

Из приведенных выше характеристик Норвежского моря видно, что условия южных районов (у Фарерских островов) идеально подходят для вселяемого объекта, так как гидрохимический режим соответствует всем требованиям организма семги (исходя из биологических особенностей).

Фактором, определяющим возрастную избирательность вселяемого объекта, является соленость водоема. Это объясняется тем, что уникальная способность семги переносить значительные колебания солености (от 0 до 350/00) приобретается на более поздних стадиях онтогенетического развития (примерно к двухлетнему возрасту). Поэтому вселение целесообразнее производить именно в этом возрасте (в возрасте двух лет).

Фактором, определяющим время выпуска молоди семги, является количественный состав кормовой базы, основу которого составляют стайные пелагические виды (сельдь и песчанка). Именно весной в Норвежском море стада океанической сельди многочисленны.

Целесообразность проведения акклиматизационных работ именно с этим объектом можно отразить, используя сравнительный коэффициент продуктивности (СКП), который получается в результате сравнения средних годовых приростов массы особи рыб одного трофического уровня, взятых за период их созревания с длительностью этих периодов.

Сравнительный коэффициент продуктивности различных видов рыб.

Таб.8.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Рыбы | Бассейн | Период созревания, годы | Средний годовой прирост массы, г | СКП |
| Семга  Щука  Жерех  Треска  Черноспинка  Судак  Сом  Скумбрия  Палтус  Стерлядь  Севрюга  Осетр  Осетр  Белуга  Тунец | Европейский Сев.  р. Амур  Аральского моря  Баренцева моря  Каспийского моря  Азовского моря  Аральского моря  Приморье  Баренцева моря  р. Волга  Азовского моря  р. Лены  Каспийского моря  Азовского моря  Средиземномор. | 5  4  5  8  4  4  4  5  10  6  10  14  10  20  3 | 771  625  600  516  217  217  300  365  834  103  730  428  1111  4000  5333 | Эталон 1,01  0,77  0,41  0,35  0,35  0,48  0,46  0,54  0,11  0,47  0,20  0,72  1,3  11,6 |

##### Таким образом, проводя акклиматизационные работы с данным объектом можно добиться не только увеличения его численности для сохранения популяции, в целом, но и вернуть ему прежнее промысловое значение.

###### Список литературы

Артамонова В.С., Махров А.А., Крылова С.С., Лазарева Л.В., Прищепа Б.Ф. Выпуск молоди семги в чужие реки и эффективность работы рыбоводных заводов. – М.: Вопросы рыбоводства, N03(11), 2002.

Балабанова З.В. Рыбы и кислород. – М.: Рыбоводство и рыболовство, N01, 1960.

Березина Н.А. Гидробиология. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.

Канидьев А.Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. – М.: Легкая промышленность, 1984.

Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. – М.: пищевая промышленность, 1975.

Кузьмин О.Г., Смирнов Ю.А. Условия обитания и рост молоди семги в малых реках Кольского полуострова. – М.: Вопросы ихтиологии, 1988.

##### Лоенко А.А., Черницкий А.Г. Факторы, влияющие на переход в миграционное состояние молоди семги, выпущенной с рыбоводных заводов. – М.: Вопросы ихтиологии, 1984.

##### Моисеев П.А., Азизова Н.А., Куранова И.И. Ихтиология. – М.: легкая и пищевая промышленность, 1981.

Павлов Д.А. Влияние температуры на ранний онтогенез семги. – М.: Вопросы ихтиологии, 1985.

Пономарев С.В., Гамыгин Е.А., Никоноров С.И., Пономарева Е.Н., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России. Астрахань, 2002.

Привольнев Т.И. Отношение молоди семги к различной солености воды. Труды Мурманского морского биологического института, выпуск 12, 1966.

Сборник нормативно – правовых актов, регламентирующих рыбохозяйственную деятельность в Российской Федерации. М., 2001.

Титарев Е.Ф. Форелеводство. – М.: Пищевая промышленность, 1980.

Шустов Ю.А. Условия обитания, поведение и распределение молоди семги в реке. – М.: Вопросы ихтиологии, выпуск 1(120), 1980.