

В СОДЕРЖАНИЕ

Тема: ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Строение икры и спермы форели

Икра: имеет анимальный* и вегетативный полюсы*. Внешняя оболочка икринки ручьевой форели имеет толщину в 33-37 мкм, тогда как у радужной форели она тоньше. На оболочке можно наблюдать поры в 1 мкм, которые продолжают узкими каналами. На анимальном полюсе икринки располагается микропиле, через которое сперматозоид проникает внутрь. После проникновения первого сперматозоида отверстие микропиле закрывается, однако это происходит и в случае отсутствия сперматозоидов спустя минуту после начала набухания. Оболочка отделяется от самой клетки перивителлиновым пространством, которое через 20–60 минут после оплодотворения наполняется жидкостью. Эта перивителлиновая жидкость позволяет эмбриону свободно вращаться внутри оболочки, всегда оставаясь в нужной позиции.

Во время набухания объём икринки увеличивается на 12–20 процентов. Икра форели не обладает клейкостью, но может приклепляться к субстрату или стенкам инкубационного аппарата до полного набухания. Внутри икринки находятся зародышевый диск*, вителлиновая мембрана и желток. Желтком называется плотная желтоватая жидкость, содержащая глобулин* и жировые капли. Эти жировые капли собираются на верхнем анимальном полюсе, удерживая таким образом зародышевый диск в правильном положении и в нужном месте.

Сперма: сперматозоид состоит из головки величиной в 1,7–2,0 мкм и хвоста длиной 25–35 мкм. Активная фаза жизни сперматозоидов начинается при извержении спермы в воду и длится около 24–40 и 40–50 секунд для ручьевой и радужной форелей, соответственно.

Выбор подходящих производителей и получение половых продуктов

Существуют различные методы получения овулировавшей икры и спермы от производителей. Первая технология искусственного воспроизводства форели подражала естественному нересту. Она была разработана между 1763 и 1765 годами немецким рыбоводом Якоби, который выдавливал икру в сосуд с водой. Сегодня никто не следует подобному «мокрому» методу, поскольку при нём ожидаемый уровень оплодотворения составляет не более 20 процентов.

В 1856 году русский рыбовод Вранский перешёл на «сухой» метод оплодотворения. С тех пор успешно используется именно эта техника, обеспечивающая 98-100 процентов оплодотворяемости икринок. Суть данного метода заключается в том, что сначала икра, а затем сперма сцеживаются в сухую миску, где осторожно перемешиваются перед оплодотворением, которое инициируется при добавлении воды.

Первым шагом является отделение тех самок, икра которых уже овулировала. Признаком овуляции считается увеличенное и мягкое брюшко. Икру

можно почувствовать при аккуратном прощупывании, при этом мочеполовой бугорок выступает на 1-2 см.

Существуют различные методы сцеживания овулировавшей икры. Согласно австралийскому способу, внутрь рыбы шприцем нагнетается воздух, который выдавливает икру из самки. Шведская техника предполагает использование резиновой трубки с двойными стенками. Самку помещают в эту трубку, а пространство между стенками заполняется водой. Внутренняя мягкая стенка полностью покрывает тело рыбы и мягко выдавливает овулировавшую икру наружу.

Наиболее широко распространён метод ручного сцеживания половых продуктов. Он очень прост. Голова и хвост рыбы заворачиваются в полотенца, а саму самку держат крепко, но мягко за оба её конца таким образом, чтобы голова была на 45 градусов выше хвоста. При таком положении возможным выдавить овулировавшую икру путём аккуратного массажа большим и указательным пальцами по направлению к мочеполовому отверстию, откуда икра будет выливаться непосредственно в миску.

Неосторожное обращение и непрофессиональное сцеживание могут причинить рыбе боль или повредить её. По этой причине, икра не должна выдавливаться отовсюду от головы до хвоста, а только из нижней части брюшка. Исходная точка сцеживания должна находиться не выше, чем воображаемая линия между спинным и анальным плавниками. Если выдавливание проводится выше упомянутой линии, можно повредить внутренние органы, такие как селезёнка или печень, что приводит к гибели рыбы. Ещё одной причиной, почему сцеживание следует проводить в нижней части брюшка, является то, что овуляция икры начинается именно в нижней части яичников. Таким образом, нет необходимости сцеживать икру по всей длине тела.

Сперму от самцов получают сходным образом. Бережное обращение и сцеживание имеют такое же большое значение, как и для самок.

Сцеживание икры необходимо проводить быстро и бережно. При получении икры от значительного количества самок используется анестетик MS 222. В последнее время также изучаются и используются альтернативные, более дешёвые препараты, например, гвоздичное масло.

Бережного обращения требуют не только производители, но и сама икра. Если икринки падают в миску с большой высоты либо неосторожно смешиваются со спермой, то оплодотворение икры может не произойти и она может погибнуть.

Форель овулирует икру порционно, через некоторые промежутки времени. Спустя 2-5 суток после первой, основной овуляции, дающей 75- 85% икры, происходит вторая, более скудная овуляция. В связи с этим важно либо проверять уже сцеженных самок и снова получать от них икру, либо содержать их совместно с самцами. В присутствии самцов самки вымётывают вторично овулировавшую икру. В противном случае овулировавшая, но не сцеженная или не выметанная икра начнёт разлагаться внутри рыбы. Даже если этот процесс и не приведёт к смерти самки, он в любом случае отрицательно скажется на качестве и количестве икры в следующем году.

Самки 4-6 лет весом 2,5-3,5 кг дают наибольшее количество икры наилучшего качества. Плодовитость самок старше 6 лет постепенно снижается, как в количественном, так и в качественном отношении, вследствие кумулятивного эффекта различных перенесённых рыбой стрессовых событий.

Очень важно избегать контакта икры с водой до начала оплодотворения, поэтому перед выдавливанием производителей необходимо тщательно протереть полотенцем, особенно в области мочеполювого отверстия.

Одну порцию икры, состоящую из приблизительно 5 000-10 000 штук икринок, оплодотворяют спермой от, по меньшей мере, 2-3 самцов. Это обеспечит оплодотворение всей икры даже в том случае, если по каким-то причинам один из самцов будет бесплоден. Через 3-7 дней от самцов можно снова получить сперму. Таким образом, половые продукты от лучших самцов можно использовать для оплодотворения икры от различных самок. 1 самца достаточно для оплодотворения икры от 3-8 самок.

После сцеживания икру и сперму осторожно перемешивают, по-прежнему без воды. Когда вся икра будет покрыта тонким слоем спермы, её необходимо оставить на 1-2 минуты для того, чтобы произошло оплодотворение. После этого сперва добавляется небольшое количество воды, затем постепенно добавляют свежую воду, тщательно промывая икру. Во время этой процедуры нужно также удалить некачественные и стерильные (белые) икринки. Они становятся белыми вследствие коагуляции белка в неоплодотворённых икринках. По завершению промывки и очистки икра помещается в инкубационные аппараты.

Тема: МЕТОДИКА ДОИНКУБАЦИИ ИКРЫ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Цех доинкубации (рис. 1) предназначен для получения личинок форели при инкубации икры на стадии «глазка» и малька массой до 0,5 г в фазе перехода к активному кормлению (рис. 2-6). Для получения личинки форели и малька массой 0,5 г в цехе установлено 54 лотка, каждый из которых включает семь поддонов для икринок с размерами 4070×580×180 мм и площадью каждого лотка 2,3 м². Вода к лоткам подается по трубопроводам с помощью насоса, отводится к системе обработки также по трубопроводам. В каждом лотке устанавливается 4 поддона с икрой. Общая площадь лотков 124 м², объем воды в них 19,4 м³. Глубина воды в лотках 15 см. Исходя из технологии получения 750 тыс. шт. рыбопосадочного материала 4 раза в год, на одну закладку требуется 900 тыс. икринок. При этом задействуется 27 лотков.



Рис. 1. Цех (модуль) доинкубации икры



Рис. 2. Предличинка с запасом питательных веществ в желточном мешке



Рис. 3. Предличинка с уменьшающимся желточным мешком



Рис. 4. Густая сеть кровеносных сосудов в желточном мешке

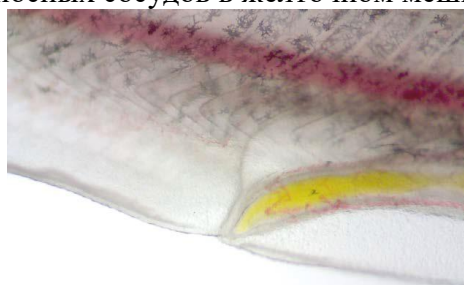


Рис. 5. «Закупоренное» анальное отверстие предличинки до перехода на активное питание

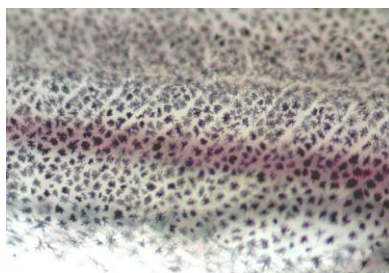


Рис. 6. Усиление пигментации предличинки перед переходом на активное питание

Потребность в воде составляет 12 л/мин на один лоток или 19,44 м³/ч на 18 лотков с икринками.

После появления личинок (700 тыс. шт.) их рассаживают в 54 лотка и потребность в воде составляет 26 м³/ч. (Здесь и ранее указано количество оборотной воды.)

Время появления личинки составляет 7 дней, вес ее – 0,13 г. Содержание в лотках до массы 0,5 г – 21 день. К этому времени количество мальков составляет 800 тыс. шт., или 89 % от количества икры для инкубации.

Для обработки воды, находящейся в рециркуляции, в инкубационном цехе установлено следующее оборудование:

- барабанный фильтр FAIVRE (Франция) – для скорости расхода воды 30 м³/ч для удаления всех частиц более 20 мкм;
- вертикальный насос MXV-25-207 – для подачи воды 2 м³/ч на лотки для очистки барабанного фильтра;
- колодец барабанного фильтра с размерами 2000×1400×1000 мм с переливом воды к колодцу биофильтра «плавучая подушка»;
- погружные биофильтры, заполненные фильтрующим материалом Bioflow с удельной поверхностью 800 м²/м³;
- воздуходувка мощностью 1,5 кВт с подачей воздуха 30 м³/ч с давлением 200 мбар;
- колодец с размерами 1400×900×2200 мм. Вода из этого колодца насосами подается на капельный и погружные фильтры. Подача насоса 30 м³/ч;
- капельный фильтр с размерами 1080×1080×2000 мм, с 1,2 м³ фильтровальных пакетов с удельной поверхностью 200 м²/м³. Фильтр располагается над колодцем с биофильтром «плавучая подушка»;
- вентилятор диаметром 300 мм, расположенный над капельным фильтром с выходом на кровлю и служащий для дегазации и вентиляции фильтра и помещения;
- бетонный колодец очищенной воды с размерами 1400×900×2200 мм;
- один насос рабочий и один резервный CALPEDA NM4 65/20 (Италия) – для подачи очищенной воды в лотки. Подача каждого насоса составляет 30 м³/ч;
- кислородный конус на подаче воды в лотки, насыщающий воду кислородом;
- панель регулировки кислорода;

- дозирующая система Profi Automatic с блоком управления Aqua-control – для регулировки pH. Этот насос соединен с pH-зондом для регулировки уровня pH;

- насос для подачи чистой воды из артезианских скважин в объеме 2 м³/ч;
- кислородный зонд на трубопроводе подачи воды в лотки;
- pH-зонд на трубопроводе подачи воды в лотки;
- канализационно-насосная станция.

Снабжение кислородом осуществляется от установленного кислородного генератора на все модули. Общее потребление кислорода составляет 0,5 кг/ч.

Принципиальная схема работы цеха инкубации следующая:

- вода, пройдя через лотки по сливному трубопроводу, попадает в колодец с барабанным фильтром;
- после очистки барабанным фильтром самотеком попадает в насосный колодец;
- насосами из водоприемного колодца подается на капельный и погружные фильтры;
- из водоприемного колодца подается насосами по трубопроводам к лоткам.

Технология доинкубации икры

Оплодотворенная икра (эмбрионы) на стадии «глазка» завозится из других специализированных рыбопитомников.

Оплодотворяемость икры составляет не менее 80 %, отход за период инкубации от оплодотворения до стадии «глазка» – 10 %.

Перевозку икры рекомендуется осуществлять в пенопластовых контейнерах со льдом. Качество икры определяется визуально.

Икру распределяют на рамках в лотках инкубационного аппарата. В один аппарат помещают икру, собранную в тот же самый день или в ближайшие дни. В период инкубации икры необходимо круглосуточное дежурство. Следует следить:

- за постоянным притоком воды;
- поддержанием постоянной температуры на уровне 8–11 °С, лучше 9 °С;
- концентрацией кислорода – не менее 7 мг/л на сбросе.

В период инкубации можно осторожно отбирать погибшие (белые) икринки. Отбор икры обычно производят специальными пинцетами с проводочными петлями на конце или стеклянной трубочкой, вставленной в резиновую грушу. Количество погибшей икры регистрируют в журнале регистрации данных по инкубации, для каждого аппарата и рамки отдельно. Для любого вида форели период инкубации и среднее время вылупления личинок не являются постоянными величинами для данной температуры воды: колебания могут составлять ±6 дней в зависимости от физиологического состояния обоих производителей. Тщательный отбор икры производят только на стадии «глазка». В это время икру промывают от образовавшихся веществ.

При достижении стадии «глазка» определяют относительное время вылупления личинок.

При благоприятных условиях отход икры за 30–35 дней инкубации обычно не должен превышать 15 %. Однако колебания температуры воды, загрязнение различными вредными веществами (нитритами), механическое воздействие на чувствительных стадиях развития и образование сапролегнии резко повышают отход икры и эмбрионов.

Критические стадии развития, на которых не рекомендуется обрабатывать икру: от стадии поздней морулы до стадии замыкания жел-точной пробки и роста хвостовой почки. Нельзя проводить дезинфекцию зародышей за 5 дней до выклева, так как это приведет к деформации тела и их гибели (табл. 1).

Таблица 1. Чувствительные и устойчивые стадии эмбриогенеза зародышей лососевого типа

Чувствительные	Устойчивые (можно перемещать и проводить дезинфекцию)
Уплощение бластодиска – бластула	До стадии утолщения бластодиска
Начало гастрюляции	На стадии обрастания желтка бластодермой
Появление краевого узелка	На стадии роста хвостового отдела
Закрытие бластопора	На стадии пигментации глаз
Перед выклевом	

Под влиянием абиотических факторов (колебания температуры воды, снижение концентрации кислорода в воде, появление токсичных веществ) возникают различные аномалии формы тела – искривление позвоночника, неполное развитие жаберных дужек, отсутствие анального плавника и др.

В отличие от малоконтролируемых условий внешней среды при инкубации зародышей в обычных инкубаторах, в условиях УЗВ априори устанавливаются и находятся под контролем все показатели воды. Здесь полностью исключается отрицательное влияние внешних факторов.

Тема: ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ. МОНИТОРИНГ ИНКУБАЦИИ. КРИТИЧЕСКИЕ СТАДИИ РАЗВИТИЯ

Ранний онтогенез форели.

Икра (эмбрион) форели с момента оплодотворения и до момента вылупления проходит несколько этапов инкубации.

Первый этап – образование перивителлинового пространства – бластодиска на анимальном полюсе. Длительность этого этапа, как и всех последующих, зависит от температуры воды. Особенно интенсивно этот процесс проходит в

первые 1–2 ч после оплодотворения. Затем, с определенными предосторожностями, икру можно перевозить и за-гружать в инкубационные аппараты.

Второй этап – дробление бластодиска. Данный процесс может начаться уже через 8 ч (при температуре 13 °С). Образуется стадия двух бластомеров, затем число их постепенно увеличивается. В конце этапа наблюдается перегруппировка жировых капель, укрупнение и сосредоточение их на анимальном полюсе. Завершается этап образованием эпителиальной бластулы. Общая продолжительность его при температуре 6–7 °С составляет 6 сут.

Третий этап – гастрюляция. Этот этап характеризуется интенсивным обрастанием желтка бластодиском – гастрюлой, и при достижении 1/10 его поверхности образуется краевой узелок и первичный комплекс всех органов. При обрастании удлиняется тело зародыша.

Четвертый этап – образование тела эмбриона. Происходит образование и дифференцировка отдельных органов, сегментация туловища. Образуются мозговые, слуховые и глазные пузыри. Тело эмбриона занимает половину окружности желтка.

Пятый этап – замыкание желточной пробки и отделение зачатка хвостового отдела. Желток полностью покрыт разросшимся бластодиском. По продолжительности данный этап несколько короче четвертого. Появляются зачатки грудных плавников, жаберные дужки, сердечная трубка, образуется гемоглобин в эритроцитах, отмечается движение эмбриона.

Шестой этап – пигментация глаз и начало пульсации сердца. Образуется печень, начинается кровообращение, к концу этапа появляется ротовая щель, глаза хорошо пигментированы, на теле заметны мела-нофоры, образуется анальное отверстие. Наступает стадия, малочувствительная к механическим воздействиям, – стадия пигментированных глаз, или стадия «глазка». В это время икру можно осторожно промывать, перекладывать и перевозить в другие форелевые хозяйства. К данному моменту формирование всех жизненно необходимых органов зародыша бывает закончено. Начинает пульсировать сердце. Это стадия подвижного эмбриона. При достижении эмбрионом окончательных размеров начинают активно действовать железы вылупления, которые расположены на голове, передней части желточного мешка, грудных плавников и полости рта. Секрет этих желез имеет протеолитическую природу, и, возможно, его выделение связано с содержанием растворенного в воде кислорода. Недостаток кислорода приводит к массовому вылуплению личинок.

Седьмой этап – вылупление. В результате действия фермента, выделяемого железами вылупления, оболочка икры утончается и разрывается под действием движения эмбриона. Происходит вылупление. Нормальный эмбрион разрывает оболочку икринки при помощи хвоста. Эмбрионы, разорвавшие оболочку икринки головой, впоследствии погибают. Вылупление может произойти за 3 дня, а может растянуться до 1 мес. На длительность вылупления преобладающее влияние оказывают температура и гидрохимический состав воды. На данном этапе появляется ротовое отверстие.

Зависимость продолжительности эмбрионального развития радужной форели от температуры представлена в табл. 2. Развитие форели происходит более равномерно и с меньшими отклонениями при постоянной температуре воды (Титарев, 1980).

Таблица 2. Длительность стадий развития икры радужной форели

Стадия развития	Время после осеменения, сут, при температуре, °С					
	6	7	8	9	10	12
1. Начало дробления	1–2	1–2	1–2	1–2	1–2	1–2
2. Дробление	2–4	2–5	2–4	2–3	2–6	2–5
3. Бластула	5–17	5–10	5–8	4–5	4–5	6–7
4. Начало обрастания желтка гастролой	11–21	11–17	8–13	6–8	6–8	7–9
5. Начало формирования эмбриона	13–23	13–18	13–15	9–12	8–10	8–13
слуховых пузырей	15–24	14–20	14–18	13–15	10–11	14–16
7. Сегментация туловищного отдела	16–22	14–22	14–19	13–15	11–12	15–17
8. Начало пигментации глаз	26–32	26–38	19–28	24–27	17–25	20–21
9. Начало пульсации сердца	30–34	27–30	21–28	21–24	18–20	21
10. Начало пигментации тела	44–51	36–39	26–30	25–31	24–28	22
11. Вылупление:						
начало	55	54	53	42	36	26
массовое	63	57–59	58–61	44	39	29
окончание	68	64	64	53	50	32

Для повышения эффективности технологии инкубации икры рекомендуется использовать лазерно-оптические приборы, согласно рекомендациям.

Технологические операции при инкубации икры.

1. Уход за икрой после наступления стадии пигментированного глазка осуществляется по истечении 15–20 дней после оплодотворения.

Всю икру промывают, тщательно отбирают погибшую и неразвившуюся. Отбор проводят сифонами, пинцетами, резиновыми грушами со стеклянной трубкой, специальными электронными сортировальными устройствами с фотоэлементом, флотационным способом.

2. Отбор икры флотационным способом проводится на стадии пигментированного глазка.

Флотационный способ отбора икры основан на разности удельных масс развивающихся и отмерших икринок. За несколько часов до начала отбора погибшей икры приготавливают 10,7 % солевой раствор (960 г поваренной соли растворяют в 8 л воды). При необходимости концентрацию раствора можно увеличивать или уменьшать (добавляя концентрированный солевой раствор, или твердую соль, или чистую воду). Температура солевого раствора должна быть равной температуре воды в инкубационном аппарате. Развивающуюся икру на стадии пигментированного глазка осторожно извлекают из инкубационных аппаратов и помещают в солевой раствор. Одновременно

можно обрабатывать 1–2 л икры. Через 2–3 мин икра в солевом растворе делится на две группы: погибшая остается на плаву, живая опускается на дно. Мертвую икру удаляют с помощью сачков или дуршлага. Солевой раствор сливают в другую, равную по объему, емкость. Живую икру осторожно промывают и снова помещают в инкубационные аппараты для завершения инкубации.

Продолжительность нахождения икры в растворе соли не должна превышать 10 мин. Обычно икра находится в солевом растворе не более 1–3 мин.

Перед началом работы проверяют эффективность раствора данной концентрации на небольшом количестве икры. В дальнейшем при работе строго выдерживают оптимальную концентрацию раствора. Для этого используют перенасыщенный раствор NaCl, который по мере надобности подливают в рабочий. Точную концентрацию раствора выдерживают, пользуясь солемером.

При отборе икры флотационным способом используют эмалированную или полиэтиленовую посуду. Посуда из оцинкованного железа не пригодна, так как хлористый цинк, образующийся в процессе работы, является ядом для икры.

3. *Контроль за вылуплением эмбрионов* проводится в конце периода инкубации.

Вылупление эмбрионов происходит в аппаратах.

4. *Регулирование светового режима инкубации икры* осуществляется в период инкубации икры.

Инкубацию икры проводят в затемненных условиях. Затемняют полностью инкубационный цех или же лотковые аппараты закрывают светозащитными крышками, затемняют темной тканью, бумагой или другими светонепроницаемыми материалами.

Тема: БОНИТИРОВКА МАТОЧНОГО СТАДА АФРИКАНСКОГО СОМА, УЗИ-ДИАГНОСТИКА СТАДИЙ ЗРЕЛОСТИ ГОНАД СОМА.

Для проведения ультразвуковой диагностики гонад используется портативный ветеринарный УЗИ-сканер Draminski iScan с линейным ректальным зондом. Благодаря портативному и влагонепроницаемому корпусу данный прибор подходит для использования в сложных условиях рыбоводства. Технические характеристики сканера представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Технические характеристики УЗИ-сканера Draminski iScan

№п.п.	Параметры	Значение
1	габаритные размеры	17,0 × 17,0 × 6,0 см
2	масса устройства	1720 г с зондом
3	масса аккумулятора	280 г
4	метод отображения (проекции) картинки	B Mode – визуализация в реальном времени, B+B Mode (режим двойного изображения),

5	частота и вид зонда	линейный электронный 7,5 MHz (от 4 до 9 MHz)
6	диапазон сканирования	от 4 до 12 см (для линейного ректального зонда)
7	монитор	дисплей LCD, LED, диагональ 5,0 дюйма
8	клавиатура	мембранная
9	CineLoop (последовательность изображений)	256 кадров (около 20 секунд)
10	память изображений	200 изображений и номер индекса, описание
11	память cine	50 cine (кино петлей) и номер индекса, описание
12	передача данных на компьютер	через USB2.0-порт
13	источник питания	блок аккумуляторов Li-ion, 14,4 V, 3,1 Ah
14	время работы при полном заряде	около 5 часов
15	время зарядки блока	2 часа 30 минут
16	индикатор разрядки аккумулятора	автоматически – графический
17	температура работы	+ 5°C до + 40°C
18	температура хранения	0°C до + 45°C

Внешний вид УЗИ-аппарата представлен на рис. 4.



Рисунок 4 – УЗИ-сканер Draminski iScan

Для УЗИ-диагностики были отобраны 60 внешне здоровых особей африканского сома со средней массой 0,8-1 кг.

Примерно за 48 часов до момента ультразвукового исследования кормление прекращали для улучшения сканирования.

Перед началом сканирования проводилась настройка УЗИ-сканера. На сканере устанавливался 2D-режим (В-режим). Общее усиление по глубине выставлялось 18 единиц. Глубина сканирования для исследуемой рыбы составляла 3 см.

Во время ультразвукового исследования рыб удерживали на столе, развернув брюшком к оператору и головой влево от оператора. Для каждой рыбы регистрировали фронтальные ультразвуковые изображения гонад. Для регистрации фронтальной плоскости гонад датчик, удерживая правой рукой, размещали вдоль тела рыбы у основания брюшных плавников. Плотнo прижимая датчик сканера к телу сома, медленно двигали вдоль тела по направлению к голове до середины тела. При необходимости датчиком совершаются наклоны влево-вправо для нахождения оптимального фронтального разре-

за. Также при необходимости датчик можно размещать поперек тела рыбы для получения поперечного среза гонады.

На экране УЗИ-аппарата отображается фронтальный разрез гонады в виде слоев тканей и органов. Слои располагаются на экране сверху вниз в порядке расположения их от датчика в глубину тела рыбы. Так первым тонким гиперэхогенным слоем будет кожа. За ней следует зона средней эхогенности или жировая клетчатка. Далее наблюдается уже зона смешанной эхогенности в виде широкой полосы – это мышечная ткань. Под слоем мышечной ткани располагается серозная оболочка брюшной полости в виде яркой четкой полосы. Далее на изображении будет отображена гонада, которая будет иметь структуру различной эхогенности. Под гонадой визуализируется кишечник в виде полой трубки.

Семенник на II стадии зрелости на фронтальном срезе представляет собой гиперэхогенную зону светлого цвета мелкозернистой однородной структуры.

На III стадии зрелости, гонада на фронтальном срезе выглядит как светлая зона с четким извилистым краем иногда с округлыми краями. На IV стадии зрелости, семенник на фронтальном срезе выглядит как светлая зона с четким прямым краем, иногда идущим небольшой волной.

Яичники на фронтальном ультразвуковом срезе должны иметь структуру смешанной эхогенности. С увеличением стадии зрелости на фронтальном срезе яичника все четче выделяются отдельные икринки в виде округлых зернистых включений. На фронтальном ультразвуковом срезе яичника на II стадии зрелости видны отдельные яйценозные пластины расположенные вертикальными рядами. На эхограмме яичника на III стадии зрелости видны отдельные икринки округлой формы с включениями разного размера. Гонада выглядит зернистой и неоднородной. На снимке яичника находящегося на IV стадии зрелости видны отдельные икринки. Структура яичника неоднородна и зерниста. Эхосигнал при этой стадии полностью рассеивается и теряется в ткани яичника.

2.2 Результаты исследований и их обсуждение

В ходе исследований с помощью УЗИ-диагностики были обследованы гонады маточного стада африканского сома содержащегося на кафедре ихтиологии и рыбоводства. Численность маточного стада составляет 60 особей африканского сома.

Для уменьшения воздействия стресса во время УЗИ-диагностики рыбу переставали кормить за 12 часов. Перед исследованием и во время него гидрохимические показатели качества воды поддерживались в оптимальных пределах. Значения основных показателей во время проведения УЗИ-диагностики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Нормативные и фактические значения качества воды

Показатель	Единица измерения	Нормативное значение	Фактическое значение
------------	-------------------	----------------------	----------------------

			ние
рН	–	6,5-7,5	7,5
Сероводород растворенный	г/м ³	отсутствует	отсутствует
Азот аммонийный	мг/л	не более 4	1
Нитриты	мг/л	до 0,2	0,1
Нитраты	мг/л	до 50	20

В результате ультразвукового исследования гонад было установлено, что в стаде находится 27 самок и 33 самца.

У всех исследуемых самцов гонады находились на IV стадии зрелости.

Семенник клариевого сома на фронтальном срезе выглядит как светлая зона с четким прямым краем рис. 5. Иногда фиксировались изображения с семенниками, у которых нижний край шел небольшой волной рис. 6.



Рисунок 5 – Фронтальный снимок семенника клариевого сома на IV стадии зрелости с прямым краем



Рисунок 6 – Фронтальный снимок семенника клариевого сома на IV стадии зрелости с волнистым краем

У всех выявленных самок яичники, как и семенники самцов, находились также на IV стадии зрелости. На снимках яичников видны отдельные икринки. Структура яичника неоднородна и зерниста, а эхосигнал полностью рассеивается и теряется в ткани яичника рис. 7.

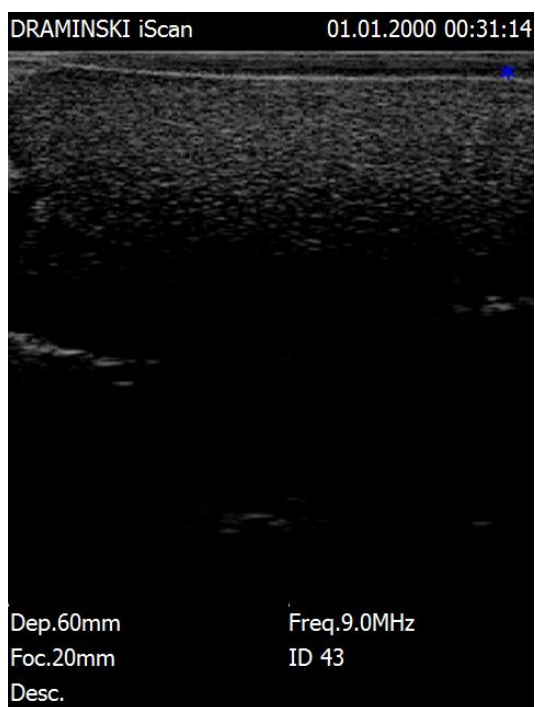


Рисунок 7 – Фронтальный снимок яичника клариевого сома на IV стадии зрелости с четко выраженными икринками

Данные исследования подтверждают возможность использования УЗИ-диагностики для определения пола и стадий зрелости гонад африканского сома.

Методика УЗИ-диагностики гонад сомов практически не отличается от методики диагностики гонад осетровых. Специалисту оператору, впервые работающему с африканским сомом необходимо не более получаса для перестройки на новый объект. В дальнейшем при смене вида рыбы для перестройки специалисту необходимо всего несколько минут.

Визуализация гонад сомов на фронтальном срезе практически не отличается от гонад осетра. Единственным отличием является более мелкий размер семенника и намного меньший размер икринок у сома по сравнению с осетром.

Тема: ВИДЫ ИНКУБАЦИОННЫХ АППАРАТОВ

Инкубация икры может быть как естественной, когда она развивается непосредственно в водоеме, так и заводской - в специально сконструированных аппаратах (инкубаторах). Инкубаторы, как правило, устанавливаются в инкубационных цехах по несколько штук.

При инкубации икры следует, прежде всего, создать благоприятные условия для ее нормального развития. Для этого необходимо регулярно удалять конечные продукты обмена, выделяемые при развитии икры, обеспечивать проточность воды при инкубации, а также необходимое количество кислорода, требуемую температуру и определенный гидрохимический состав.

При заводском способе икру рыб весенне-летнего и осеннего нереста инкубируют в специальных помещениях?: (инкубационных цехах), оборудованных водоподающей и водосбрасывающей сетью. Освещение в инкубационных цехах должно быть неярым, вода, поступающая в инкубационные аппараты. - чистой, насыщенной достаточным количеством кислорода, иметь активную реакцию среды (рН) и температуру, соответствующую нормальному эмбриональному развитию рыб того или иного вида. Желательно, чтобы цех был оборудован бактерицидной установкой, через которую проходила бы вода, прежде чем она поступит в инкубационные аппараты.

В рыбоводстве получили распространение разнообразные конструкции инкубаторов. Их можно разделить на следующие группы:

- для крупной икры лососевых (лосось, кумжа), икра которых при инкубации находится в состоянии неподвижности:
- для мелкой икры сиговых, белорыбицы, карпа, икра которых при инкубации находится в состоянии постоянного движения;
- для обесклеенной икры осетровых рыб. находящейся при инкубации поочередно (через каждые несколько секунд) в состоянии покоя и движения:
- для обесклеенной икры осетровых, находящейся при инкубации в состоянии неподвижности.

Наибольшее распространение получили инкубационные аппараты Вейса, их обычно устанавливают в стойки различной конструкции например. СИ-60. «Сибирь», «Селенга». При инкубации расход воды в таких аппаратах регулируется в зависимости от стадии развития икры и проводимых рыбоводных процессов. Длительность инкубации икры зависит от температуры воды и видовых особенностей рыб. У весеннерестующих рыб икра развивается в течение нескольких суток, а осенне-зимних - несколько месяцев.

Во время инкубации необходимо постоянно контролировать весь процесс, отбирать мертвую икру, отделять от нее личинки, по мере надобности проводить профилактическую обработку. Для отбора мертвой икры можно использовать разработанные Госрыбцентром отборники Н19-И0А и Н19-ИЛД Последний является мобильной установкой, имеет массу не более 5 кг. что позволяет легко перемещать ее по инкубационному цеху. Отбор мертвой икры производится регулярно (1-2 раза в смену) из каждого аппарата особенно это важно в первое время после закладки икры, так как могут развиваться различные заболевания. Если же они возникают, то икру необходимо обработать в специальном профилактическом аппарате «Обь».

Личинки выклеваются непосредственно в аппаратах и с током воды вместе с оболочкой икры выносятся из инкубационных аппаратов. Для отделения личинок можно использовать разработанные Госрыбцентром личинкоотделители Н 19-ИЛА и Н19-ИЛГ.

Некоторые типы инкубаторов являются универсальными и позволяют не только инкубировать икру, но и выдерживать и подращивать личинок рыб. например, универсальный аппарат «Амур».

Тема: ХРАНЕНИЕ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ РЫБ.

Криоконсервация спермы

Разработка методов криоконсервации может служить средством управления генетическим улучшением видов аквакультуры, включая осетровых и генетическую консервацию исчезающих видов и находящихся под угрозой исчезновения. Существует множество факторов, влияющих на успех криоконсервации, в том числе происхождение производителей, исходное качество спермы, разбавитель, криопротектор, время уравнивания, коэффициент разбавления, объем эякулята, скорость замораживания, скорость оттаивания, время между оттаиванием и активацией, а также физиологические аспекты сперматозоидов, которые могут быть видоспецифичными. Согласно данным Митс ранние исследования по криоконсервации сперматозоидов осетровых были проведены в СССР Бурцевым и Серебряковой с ограниченным успехом (менее 1% оплодотворения), а позднее Пушкарем с соавторами с 40%-ной подвижностью и 35%-ным оплодотворением. Замораживание спермы проис-

ходит в парах жидкого азота или в морозильной камере с контролируемой скоростью.

Почти все исследования по криоконсервации сперматозоидов осетровых рыб показали более низкие значения подвижности и скорости сперматозоидов дефростированной спермы по сравнению с таковой свежей спермой. Наблюдаемое снижение подвижности и скорости сперматозоидов может быть связано с уменьшением процента жизнеспособности сперматозоидов, высоким повреждением сперматозоидов или снижением содержания АТФ после криоконсервации. Цветкова с соавторами указали на более быстрое снижение скорости дефростированной спермы по сравнению со свежей спермой; скорость сперматозоидов значительно снижалась, однако частота биения спермы не отличалась между свежей и дефростированной спермой.

Хотя подвижность и скорость сперматозоидов являются ключевыми факторами, определяющими успех оплодотворения, такое предположение не всегда справедливо в случае спермы осетровых. Например, у тупорылового осетра и белого лопатноса, подвижность дефростированной спермы была одинакова как с диметилсульфоксидом, так и с метанолом, но более высокая оплодотворяющая способность наблюдалась у сперматозоидов с использованием метанола в качестве криозащитного вещества. Вероятно, это связано с наличием акросомы. Более высокие концентрации акросомных ферментов были зарегистрированы в дефростированной сперме по сравнению со свежей спермой. Предполагается частичное высвобождение этих ферментов из сперматозоидов в семенную жидкость. Криоконсервация влияет на способность к оплодотворению спермы у осетровых как путем снижения функции подвижности сперматозоидов, так и повреждением акросом.

Использование раствора, содержащего соль или сахарозу с осмоляльностью около 50 мОсм/кг (менее 100 мОсм/кг), приводит к лучшей активации дефростированной спермы по сравнению с пресной водой (вода для инкубации). Также важно поддерживать концентрацию КС1 в криозащитных средах, близкую к 1 мМ, так как это может предотвратить активацию сперматозоидов путем замораживания-размораживания. Добавление после замораживания 1 мМ Ca^{2+} может усилить активацию сперматозоидов, что приводит к увеличению подвижности сперматозоидов и оплодотворяющей способности.

У сперматозоидов разных видов рыб наблюдается различная устойчивость к воздействию замораживания-размораживания. У лососевых и карповых выживаемость сперматозоидов после криоконсервации обычно не превышает 25–70 % в зависимости от температуры нереста. У стерляди выживаемость сперматозоидов может достигать в отдельных случаях и 100 %.

Охлаждение является основным стресс-фактором, выражающимся в снижении клеточного метаболизма, в изменении проницаемости и повреждении мембран, в потере внутриклеточных компонентов, в необратимой потере подвижности сперматозоидов и увеличении смертности сперматозоидов.

В исследованиях с использованием спермы лососевых, осетровых и карповых рыб установлено, что снижение осмотичности криозащитной среды повышает оплодотворяющую способность размороженной спермы. По мнению А. Хорвата и соавторов, осмотичность среды является ключевым фактором криоповреждений сперматозоидов. Исследование свойств спермы рыб, которые нерестятся в пресной и соленой воде, показало, что осмотический градиент - один из главных факторов криоповреждений. Харвей и соавторы [Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден.] первыми начали использовать низкомолекулярный криопротектор метанол и показали его эффективность при криоконсервировании спермы рыб *Sarotherodon mossambicus* и *Danio rerio*. С 2000 г. активно разрабатывались новые методы криоконсервирования спермы лососевых, осетровых и карповых рыб с использованием сред, содержащих метанол и сахарозу, что позволило значительно повысить эффективность низкотемпературного замораживания спермы рыб. Во время криоконсервирования спермы в разных частях образца меняется концентрация солей, что приводит к активации части клеток и уменьшению оплодотворяющей способности спермы. При увеличении объема контейнера повышается вероятность этих изменений, что было доказано во время оплодотворения размороженной спермой как лососевых, так и карповых видов рыб.

Таким образом, остается необходимым дальнейшее более детальное изучение факторов влияющих на выживаемость сперматозоидов при криоконсервации.

Краткосрочное хранение спермы

Кратковременное хранение включает в себя разбавление собранной спермы либо в соответствующей семенной жидкости, либо в специальных разбавителях (растворы, предназначенные для поддержания спермы в состоянии покоя) в сочетании с хранением спермы при пониженных температурах (2–4 °С) в течение дней и недель. Исследования, проведенные с несколькими видами костистых рыб, показали более высокую подвижность сперматозоидов и способность к оплодотворению, у спермы, хранящейся в разбавителе по сравнению с неразбавленной спермой. Использование разбавителя обеспечивает концентрацию ионов и осмотическое давление на изосмотическом уровне, близком к уровню семенной плазмы, что предотвращает активацию сперматозоидов, защищает сперму от осмотического повреждения и загрязнений, таких как моча и поддерживает источник АТФ, необ-

ходимый для биения жгутиков, а также оплодотворяющей способности спермы. При низких температурах сперматозоиды имеют низкий метаболизм и могут сохраняться в течение нескольких дней в соответствующих разбавителях спермы. Однако, длительное хранения в холодном месте может повлиять на качество спермы, поскольку анаэробные условия и микробные загрязнения могут снизить подвижность и жизнеспособность сперматозоидов. В связи с этим, рекомендуется добавлять в разбавитель антибиотики, такие как окситетрациклин, гентамицин и энрофлоксацин.

Имеется опыт хранения неразбавленной спермы белого осетра и атлантического осетра в течение 14 и 17 дней, соответственно. После 5-дневного хранения на льду неразбавленная сперма атлантического осетра показала около 80% подвижности и 99% жизнеспособности. Mims рекомендовал, чтобы хранение спермы веслоноса не превышало 8 дней в 0,9% растворе NaCl и антибиотиках.

Wauman заметил, что у сперматозоидов, хранящихся в растворе с осмоляльностью выше, чем у семенной плазмы, уменьшается подвижность по сравнению со спермой, хранящейся в состоянии изоосмоляльности или оставленной неразбавленной. Wauman также сообщил о высокой подвижности, когда сперма хранилась в сахарозе или сбалансированном солевом растворе Хэнкса, а не в разбавителе на основе NaCl. Более эффективные результаты, полученные при использовании разбавителя на основе сахарозы, могут быть связаны с переносом сахарозы через клеточную мембрану и ее использование в качестве источника энергии. Linhart с соавторами наблюдали аналогичные данные о том, что сперма обыкновенного лопатоноса или веслоноса, хранящаяся в течение 3 дней в разбавителе, состоящем из 150 мМ глюкозы, 20 мМ Трис, pH 8,5, имеет более высокую подвижность после активации в пресной воде. Cosson и Linhart предложили использовать разбавитель с осмоляльностью, аналогичной состоянию семенной плазмы (около 100 мОсмоль/кг), содержащей 1 мМ K^+ для кратковременного хранения спермы осетровых. Однако количество ионов K^+ должно определяться согласно ингибирующему действию K^+ на активацию сперматозоидов у каждого конкретного вида. Из данных исследований проведенных над подвидом атлантического осетра из мексиканского залива (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) и тупорылым осетром известно, что спермапродукция, хранящаяся при комнатной температуре, портилась в течение нескольких часов после сбора, а сперма, хранящаяся в холодильнике, сохранялась в течение 3–7 дней. Park и Charman применяли разбавитель на ионной основе (1,0 г NaCl, 0,2 г KCl, 0,5 г $NaHCO_3$, 0,05 г $CaCl_2$ (безводный), 0,05 г $MgSO_4$, 0,15 г NaH_2PO_4 , 0,15 г Na_2HPO_4 , 9,0 г глюкозы или 17,2 г сахарозы в 1 л дистиллированной воды) с осмоляльностью около 100 мОсмоль/кг, pH 7,3–7,5, что продлевало срок

хранения сперматозоидов до 21–28 дней после получения. Park и Chapman не обнаружили существенных различий в оплодотворяющей способности между свежей спермой и спермой хранящейся в течение 3–18 дней в разбавителе на ионной основе. Dorsey с соавторами тоже использовал такой ионный разбавитель.

Во время хранения спермы белого осетра при температуре 14–17 °С оплодотворяющая способность спермы поддерживалась в течение 12–36 ч, а при хранении в холодильнике от 8 до 14 дней. Brown и Mims наблюдали у веслоноса высокую оплодотворяющую способность (93%) у неразбавленной спермы либо спермы, разведенной в разбавителе, хранящейся в течение 1–5 дней. Оплодотворяющая способность разведенной спермы в разбавителе уменьшилась до 61% после хранения в течение 25 дней, что было значительно выше, чем в случае неразбавленной спермы.

Консерванты и антиоксиданты.

При краткосрочном хранении спермапродукции пресноводных рыб с целью предотвращения микробиологической порчи и увеличения срока годности продукции могут использоваться консерванты и антиоксиданты.

Консервирование – это меры, направленные против развития вредных микроорганизмов, образования ими токсинов, предотвращения плесневения, появления неприятного вкуса и запаха. Различают физическое, химическое и биологическое консервирование.

Химические консерванты – это синтетические химические вещества, используемые для замедления или предотвращения нежелательных изменений пищевых и технических продуктов биологического происхождения, вызываемых микроорганизмами – бактериями, плесенями, дрожжами.

По способу действия на микроорганизмы консерванты можно разделить на две группы: бактериостатического и бактерицидного действия. Вещества бактериостатического (фунгистатического) действия наносят клеткам микроорганизмов обратимые повреждения. В результате таких действий микроорганизмы остаются живыми, но замедляется их рост и размножение. При бактерицидном (фунгицидном) действии микроорганизмы погибают.

Механизм действия консерванта на микроорганизмы многообразен. Антимикробное действие консервантов обусловлено их воздействием на ДНК, синтез белка, активность ферментов, клеточную оболочку, клеточную мембрану и на механизм транспорта питательных веществ.

В результате действия консерванта изменяется обмен веществ в клетке микроорганизма, который неразрывно связан с деятельностью ферментов. Определенные химические вещества, действуя на некоторые ферменты, нарушают подготовку питательного материала для усвоения, создавая недостаток питательных веществ, приводящий к остановке роста и размножения

микроорганизмов. При истощении клетка в итоге погибает. В результате полного поражения некоторых ферментов, в частности дегидрогеназ, происходит остановка окислительных процессов и сопряженных с ним процессов синтеза, т. е. наступает гибель организма.

Большинство консервантов является липофильными веществами, которые атакуют клеточную мембрану и нарушают ее целостность или разрушают полностью. Увеличивается поток протонов в клетку, в результате чего клетка вынуждена потреблять больше энергии, компенсируя возникающую разность потенциалов.

Этиловый спирт (C_2H_5OH) – бесцветная жидкость, смешивается с водой в любых соотношениях и закипает при температуре $78\text{ }^\circ\text{C}$. В концентрированном виде вызывает денатурацию протоплазмальных белков у микроорганизмов. Для дезинфекции чаще применяют 60–70%-ный спирт. При концентрации 5–20 % спирт оказывает консервирующее действие путем снижения активности воды в продукте. В продуктах средней влажности консервирующий эффект можно получить добавлением 2–4 % спирта.

Сахар (сахароза) $C_{12}H_{22}O_{11}$ – бесцветные, сладкие на вкус кристаллы, плавящиеся при температуре $185\text{ }^\circ\text{C}$. Сахароза мало растворима в спирте, но хорошо в воде. Консервирующее действие достигается путем снижения активности воды. Сахароза уменьшает растворимость кислорода в воде. В результате чего аэробные микроорганизмы испытывают нехватку кислорода.

Борная кислота H_3BO_3 представляет собой белые блестящие пластинки или белый кристаллический порошок, умеренно растворимый в воде. Консервирующий эффект оказывает путем блокирования ферментов фосфатного обмена. В отличие от других кислот-консервантов борная кислота проявляет антимикробное действие в нейтральной среде. Имеет сравнительно низкую эффективность, в результате чего должна использоваться в достаточно высоких концентрациях. Борная кислота превосходно справляется с дрожжами. Мало эффективна против плесневых грибов и только частично угнетает бактерии.

Находясь в атмосфере с кислородом, многие органические и неорганические вещества подвергаются окислению. Действию окислительных процессов наиболее подвержены вещества (например, каучуки и жиры), молекулы которых содержат ненасыщенные связи.

Процессы окисления могут проходить в человеческом организме, растениях, в пищевых жирах, в некоторых технических продуктах (каучуки, полимеры, минеральные масла и т. п.)

Веществами, замедляющими или предотвращающими окислительные процессы, являются антиоксиданты (антиокислители).

Одним из наиболее сильных антиокислителей является аскорбиновая кислота (Е300, витамин С). Представляет собой кристаллическое соединение, легко растворимое в воде. Аскорбиновая кислота и ее дегидроформа образуют окислительно-восстановительную систему, способную отдавать и принимать водородные атомы.

Для усиления антиокислительного действия антиоксиданты или их смеси применяют в комбинации с веществами, которые сами или не обладают антиокислительным действием или являются слабыми антиоксидантами. Эти вещества являются синергистами. К ним относятся некоторые многоосновные органические оксикислоты (лимонная, винная), амины, отдельные неорганические кислоты (фосфорная) и их кислые эфиры, ряд аминокислот, полифосфаты и т. д.

Описано положительное влияние лимонной кислоты на стойкость жиров и масел при хранении. Она образует с ионами металлов растворимые комплексные соединения. Лимонная кислота представляет собой бесцветное кристаллическое вещество, проявляющее свойства многоосновных карбоновых кислот, образующее 3 ряда солей и эфиров (цитратов) по карбоксильным группам.

Винная кислота представляет собой бесцветное кристаллическое вещество. Существует в виде 3 стереоизомеров и рацемата (виноградной кислоты).

Применение веществ, обладающих консервирующими и антиоксидантными свойствами, при краткосрочном хранении мужских половых продуктов рыб позволяет значительно увеличить их срок хранения.

Тема: ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ОСЕТРОВЫХ РЫБ. МОНИТОРИНГ ИНКУБАЦИИ. КРИТИЧЕСКИЕ СТАДИИ РАЗВИТИЯ.

Время от момента оплодотворения икры до перехода личинки рыбы на внешнее питание называется **эмбриональным**. Этот период включает:

- развитие организма в оболочке икринки;
- развитие свободного эмбриона (предличинки) от момента вылупления из икринки до начала перехода на активное питание.

В период эмбрионального развития у зародыша постепенно формируются нервная, выделительная, кровеносная, мышечная системы органов; начинает пульсировать сердце; обособляется и быстро растет хвостовой отдел; зародыш начинает совершать колебательные движения, разрывает оболочку икринки, выходит из неё, вылупляется и становится предличинкой.

Эмбриональный период развития осетровых рыб состоит из 36-ти стадий и 5-ти этапов:

I этап — оводнение икринки и появление бластодиска (1-3 ст.);
 II этап — дробление бластодиска до бластулы (4-12 ст.);
 III этап — образование зародышевых пластов — гастрюляция (13-18 ст.);
 IV этап — дифференциация зародышевых пластов на зачатки основных органов (19-28 ст.);
 V этап — развитие зародышей от начала пульсации сердца до выклева (29-36 ст.) (Рис. 1).

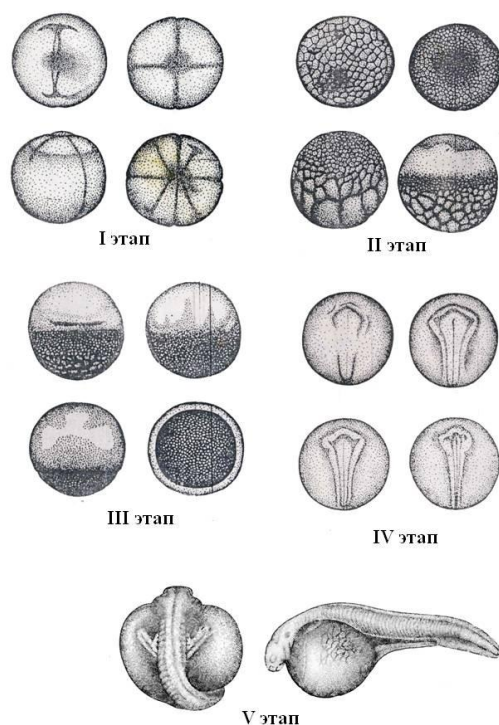


Рисунок 1. – Эмбриональный период развития осетровых

Критические стадии развития:

4 ст. – появление борозды первого деления.

13 ст. – начало гастрюляции.

18 ст. – стадия щелевидного бластопора.

23 ст. – стадия завернувшейся нервной трубки.

26 ст. – стадия слияния боковых пластинок и начало обособления хвостового отдела зародыша.

29 ст. – стадия образования S-образного изгиба сердца.

32 ст. – стадия на которой конец хвоста касается головы.

I этап (1-3 ст.) оводнение икринки и появление бластодиска.

Выметанные в воду и тут же осеменённые яйца опускаются на дно, заносятся под гальку, камни и вскоре приклеиваются студенистой оболочкой к грунту. При оплодотворении происходит кортикальная реакция, когда между цитоплазматической мембраной яйца и оболочкой возникает узкая (в несколько мкм) прослойка выделенного материала кортикальных гранул. При

этом яйцо внутри высвобождается от оболочек, поворачивается соответственно положению центра тяжести, вегетативным, более тяжёлым полюсом, вниз, а анимальным — вверх. В щелевидное пространство под оболочкой выделяется гидрофильный коллоид из лакун на анимальном полюсе, который, привлекая воду из окружающей среды, набухает, затем возникает перивителлиновое пространство. В яйце происходит перемещение пигмента, который перемещается к центру анимального полюса и светлое пятно исчезает. Затем по краю анимальной области появляется светлая полоса - светлый серп, значительно возрастает прочность яйцевых оболочек. Это увеличение прочности оболочек связано с условиями развития зародышей под камнями на течении, где икра подвергается ударом камешков, песка и других предметов.

Стадия 1 — стадия оплодотворённого яйца в первые минуты после осеменения; оно по своему внешнему виду ещё не отличается от неоплодотворённого яйца. Пигментный рисунок анимальной области прежний, в её центре светлополярное пятно, ещё ненабухшие оболочки плотно прилегают к яйцу. Через 2-13 минут наружная оболочка становится клейкой и прочной.

Стадия 2 — стадия оплодотворённого яйца после поворота и образования перивителлинового пространства (яйцо в оболочках и сверху). Его анимальная область уплощена, между нею и оболочками сформировалось значительное перивителлиновое пространство. В анимальной области пигментный рисунок изменён, он (пигмент) стянут к центру, светлое полярное пятно исчезло. Оболочки яйца разбухли, различимы отдельные слои оболочек: заметна внутренняя желточная оболочка и поверхностная толстая студенистая оболочка. Оболочки яйца начинают набухать.

Стадия 3 — стадия светлого серпа. У края анимальной области заметна светлая, иногда совершенно белая полоса полулунной формы (светлый серп). Яркость светлого серпа и чёткость его границ к разных партиях икры сильно варьирует. Средняя часть серпа соответствует будущей спинной стороне зародыша.

II этап (4-12 ст.) — дробление.

Стадия 4 — стадия первого деления. Первая борозда делит анимальную область яйца на два бластомера, затем медленно переходит на вегетативную часть.

Стадия 5 — стадия второго деления. Анимальная область яйца разделяется на четыре бластомера примерно одинакового размера.

Стадия 6 — стадия третьего деления (рисунок 4). Борозды третьего деления разделяют анимальную область на 8 бластомеров. Первая борозда замкнулась в вегетативной области.

Стадия 7 — стадия четвёртого деления. Борозды второго деления близки к смыканию; борозды третьего деления приближаются к экватору.

Стадия 8 — стадия пятого деления [9].

Стадия 9 — стадия седьмого деления. Борозды полностью разделяют богатую желтком вегетативную область. Проявляется неравномерность дробления, характерная для осетровых. Вегетативные онастомеры более крупные, чем в верхней аномальной части.

Стадия 10 — стадия позднего дробления. Последовательные деления привели к уменьшению размеров blastomerov

Стадия 11 — стадия ранней бластулы. В анимальной области отдельные blastomerov ещё хорошо различимы. Внутри зародыша между blastomerov образовалась полость дробления (бластоцель). Зародыш имеет форму полого шарика — бластулы [18].

Стадия 12 — стадия поздней бластулы (рисунок 5). В анимальной области отдельные клетки при небольшом увеличении не различимы. Между мелкими анимальными и крупными вегетативными blastomerov появляется зона средних по размеру blastomerov (краевая зона).

III этап (13-18 ст.) — гастрюляция.

Стадия 13 — стадия начала гастрюляции. Несколько выше экватора на спинной стороне зародыша образовалась узкая, чётко пигментированная полоска.

Стадия 14 — стадия ранней гастрюлы. На месте пигментной полоски сформировалось углубление — blastopor

Стадия 15 — стадия средней гастрюлы. Светлый анимальный материал покрывает 2/3 поверхности зародыша. Blastopor смыкается в кольцо.

Стадия 16 — стадия большой желточной пробки. Щель blastopora замыкается в кольцо, приобретает вид темной пробки, то есть желточной пробки [9].

Стадия 17 — стадия маленькой желточной пробки. Вся поверхность зародыша, за исключением желточной пробки, покрыта светлым анимальным материалом

Стадия 18 — стадия щелевидного blastopora. Тёмный вегетативный материал полностью покрыт светлым анимальным (процесс гастрюляции закончен). Края blastopora сомкнулись, между ними осталась узкая щель.

IV этап (19-28 ст.) дифференциация зародышевых пластов на зачатки основных органов.

Стадия 19 — стадия ранней нейрулы. На спинной стороне зародыша образуется нервная пластинка. Начало формирования нервных валиков вокруг головного отдела нервной пластинки, они ещё мало приподняты.

Стадия 20 — стадия широкой нервной пластинки. Нервные калики вокруг головного отдела нервной пластинки ясно обозначены.

Стадия 21 — стадия начала сближения нервных валиков. Впервые обозначаются зачатки выделительной системы в виде коротких светлых тяжей, просвечивающих через покровы, которые располагаются по бокам от туловищного отдела нервной пластинки.

Стадия 22 — стадия поздней нейрулы (рисунок 6). Нервные валики в туловищном отделе сближаются. Зачатки выделительной системы удлинились и видны более чётко.

Стадия 23 — стадия замкнувшейся нервной трубки. Нервная пластинка свернулась в трубку, нервные валики, ограничивавшие нервную пластинку справа и слева, сомкнулись. Шов в области их слияния имеет вид неглубокой бороздки, ещё ясно различим. В головном отделе зачаток нервной трубки, который начал удлиняться, намечается подразделение на мозговые пузыри. Зачатки органов выделения представляют собой значительно удлинившиеся, слегка изогнутые тяжи, ещё без утолщения в передней части.

Стадия 24 — появления глазных выростов и утолщения переднего конца зачатков выделительной системы (рисунок 7). Шов в области слияния нервных валиков хуже заметен. В задней части переднего мозгового пузыря образовались глазные выросты. По бокам от заднего мозгового пузыря возникли зачатки внутреннего уха. Впереди головного мозга, примыкая к нему, обозначается светлая пластинка — зачаток железы вылупления. В передней части закладок выделительной системы формируются утолщения.

Стадия 25 — стадия сближения боковых пластинок и образование утолщения в области зачатка хвоста. По бокам от переднего конца головного мозга образовались зачатки обонятельных мешков. Впереди мозга чётче виден зачаток железы вылупления. Боковые пластинки (из которых позднее образуется сердце, а также выстилка окологердечной полости и полости тела) достигли переднего конца головы; передние суженные их выросты сближаются. В зачатке почки формируются почечные каналы, передний отдел выводного почечного канала образует изгиб. В заднем конце зародыша возникло возвышение - ещё необособленный зачаток хвоста.

Стадия 26 — стадия слияния боковых пластинок и начала обособления хвостового отдела зародыша. Сблизившиеся ранее передние выросты боковых пластинок сливаются, и в месте их соединения начинается образование зачатка сердца. Петля, образуемая выводным почечным каналом, значительно удлинилась, начинается обособление зачатка хвоста, имеющего в это время форму короткой и широкой лопасти

Стадия 27 — стадия короткой сердечной трубки. Начинается процесс обособления головы — распластанные на брюшном отделе тела зачатки го-

ловных органов начинают стягиваться к среднеспинной линии. Образовался зачаток сердца, имеющий форму короткой трубочки. Зачаток хвоста удлинился и сузился.

Стадия 28 — стадия прямой удлинённой сердечной трубки. Зародыш неподвижен, туловищные мышцы ещё не реагируют на раздражение сокращением. Голова уже заметно приподнята. Зачаток железы вылупления смещается на нижнюю поверхность головы. Зачаток хвоста приобрёл палочковидную форму.

У этап (29-36 ст.) — развитие зародышей от начала пульсации сердца до вылупления.

Стадия 29 — образование изгиба сердечной трубки. Зародыш неподвижен, на раздражение начинает отвечать слабыми мышечными подёргиваниями. Сердечная трубка удлинилась и S-образно изгибается. Сердце начинает пульсировать.

Стадия 30 — конец хвоста приближается к сердцу. Хвостовой отдел склонён набок. Хвост начал распрямляться, уплощаться, вокруг него появляется узкая, ещё плохо различимая плавниковая оторочка [18].

Стадия 31 — конец хвоста достигает сердца. Хвостовой и спинной отделы наклонены набок. Если снять оболочки, зародыш делает маятникообразные плавательные движения. Хвост значительно распрямляется, плавниковая оторочка хорошо различима.

Стадия 32 — конец хвоста касается головы, плавниковая оторочка шире.

Стадия 33 — конец хвоста немного заходит за голову, достигая уровня глаз. Голова наклонена набок. Плавниковая оторочка хвоста заметно расширилась. Если снять оболочки, хвост полностью распрямляется.

Стадия 34 — конец хвоста достигает начала продолговатого мозга, зародыш активно двигается в оболочках. Если оболочки снять, он способен к слабому поступательному движению.

Стадия 35 — стадия начала выклева, конец хвоста достигает почки. В оболочках зародыш активно двигается, если их снять, плавает. Желточный мешок имеет яйцевидную форму. В глазу может появляться пигментное пятно. Намечается ротовое углубление. Иногда обозначаются зачатки грудных плавников. Кровь бесцветная или желтовато-розовая.

Постэмбриональный период развития осетровых рыб (36-45 ст.).

Стадия 36 — массовое вылупление. Форма желточного мешка яйцевидная. В глазу чёткое пигментное пятно. В жаберной области обозначились складочки двух первых жаберных карманов. На нижней поверхности головы заметно ротовое углубление. Жаберных щелей и ротового отверстия ещё нет. Позади почек едва заметны зачатки грудных плавников. Кровь желтовато-розовая.

Стадия 37. Появляются зачатки усиков, прорывается ротовое отверстие. Начинается разделение желточного мешка на желудочный и кишечный отделы. Чётко выражены зачатки грудных плавников в виде небольших складочек кожи. Зачатки жаберных лепестков отсутствуют. Появляется зачаток боковой линии сейсмодатчика системы.

Стадия 38 — различимы первые меланоциты. Энтодермальная складка, отделяющая желудок от кишечника, неполная. Формируются первые мускульные почки в области спинного и анального плавников. Появляются зачатки жаберных лепестков на жаберной крышке и первой жаберной дуге. Боковая линия сейсмодатчика системы достигает уровня кювьерова протока.

Стадия 39 — желудок отделён от кишечника; обособились спинной и анальный плавники. Боковая линия сейсмодатчика системы достигает уровня заднего края грудного плавника; появляется добавочный ряд сейсмодатчика системы.

Стадия 40 — различим зачаток брюшного плавника в виде узенькой складочки кожи. Брюшные отростки мышечных сегментов в области грудного плавника спускаются ниже его основания. Можно наблюдать первые нерегулярные движения нижней челюсти. Боковая линия сейсмодатчика системы не достигает уровня конца желудка, добавочный ряд заканчивается над грудным плавником.

Стадия 41. Края обонятельных лопастей смыкаются, но ещё не сращены. Движения нижней челюсти частые. Боковая линия сейсмодатчика системы заканчивается над спиральной кишкой, её добавочный ряд заходит за заднюю границу грудного плавника; образуется короткий зачаток спинного ряда.

Стадия 42. Появляется зачаток пилорического придатка. Лопasti обонятельного органа сращены. Боковая линия сейсмодатчика системы достигает уровня переднего края брюшного плавника; спинной ряд начинает изгибаться.

Стадия 43. Рострум принимает горизонтальное положение. Брюшной плавник достигает края прианальной складки. Появляются зачатки вторичных лепестков в первой жабре. Боковая линия сейсмодатчика системы достигает уровня заднего края брюшного плавника, добавочный ряд заканчивается над спиральной кишкой; спинной ряд изогнут, и начинает расти параллельно боковой линии.

Стадия 44. Основания усиков выносятся вперёд, и концы их не достигают передней границы рта. Массовый выброс пигментных пробок. Лопasti брюшных плавников опускаются ниже края прианальной складки. В спинной плавниковой складке появляется мезенхимная полоска (общий зачаток спинных жучек). Передняя поперечная комиссура сейсмодатчика системы пе-

реместилась дорсально и не видна с брюшной стороны, боковая линия заходит за уровень заднего края брюшного плавника дополнительный ряд не доходит до передней границы брюшного плавника.

Стадия 45 — стадия перехода на активное питание. Видны разделительные зачатки жучек в спинной плавниковой складке. Боковая линия сейсмодатчикной системы заходит за уровень средней части спинного плавника, добавочный ряд почти достигает уровня переднего края брюшного плавника, спинной ряд заходит за уровень заднего края грудного плавника.

Если сравнивать рисунки внешнего вида предличинок белуги, осетра и севрюги на одинаковых стадиях развития, то хорошо видны видовые особенности их строения. Помимо различия в размерах тела, размерах и форме желточного мешка, интенсивности пигментации, имеются ещё различия в форме и размерах головы, положении и длины усиков, размерах жаберной крышки, размерах и положении плавников.

Тема: МЕТОДИКА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОЛА И СТАДИЙ ЗРЕЛОСТИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Порядок сканирования

Нетравматичное ультразвуковое экспресс исследование гонад осетровых рыб проводится во фронтальной или поперечной плоскостях, при этом датчик плотно прижимается к поверхности тела в районе 3-4 брюшных жучек (счет ведется от брюшных плавников) так, чтобы один край датчика находился прямо над жучками (рис. 1 и 2).

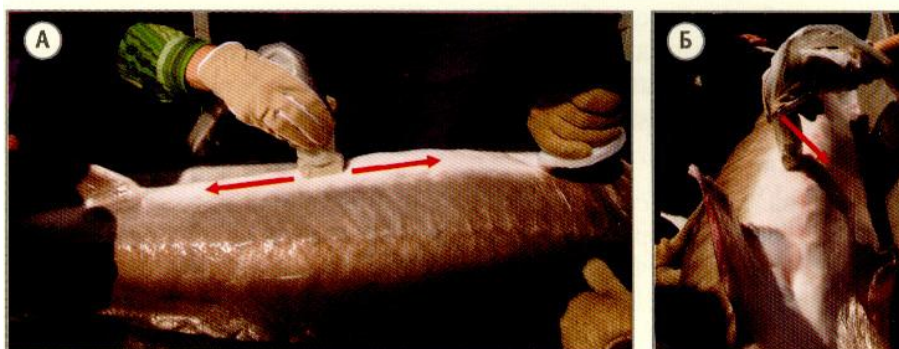


Рис. 1. Правильное положение датчика при сканировании в продольной (фронтальной) плоскости: А - датчик передвигается в направлении от хвоста к голове и обратно; В - наклоны датчика влево-вправо

Периодическими наклонами датчика влево-вправо (рис 1 Б) определяется оптимальный фронтальный разрез, далее, в случае если есть необходимость, датчик медленно перемещается в выбранной плоскости в направлении головы примерно до середины тела (рис. 1. А). При этом исследование проводится вдоль всей гонады.

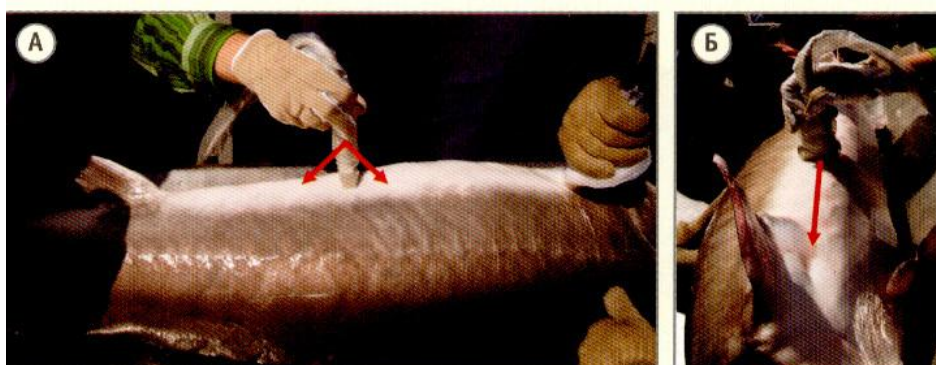


Рис. 2. Правильное положение датчика при сканировании в поперечной плоскости: А - наклоны датчика влево-вправо; Б - датчик передвигается в направлении от хвоста к голове и обратно

Особенности визуализации органов при продольном сканировании

При продольном сканировании видны следующие ткани и органы в порядке от сканирующей поверхности

датчика (рис. 3):

- кожа - в виде тонкой гиперэхогенной зоны и подкожная жировая клетчатка, узкая (2-3 мм) зона средней эхогенности;
- мышечная ткань - широкая зона смешанной эхогенности, па которой собственно мышечная ткань (средней яркости) чередуется с межмиотомными перегородками из соединительной ткани (на мониторе выглядят как наклонные, почти вертикальные, более яркие, чем мышцы, узкие полосы);
- серозная оболочка брюшной полости - выглядит как яркая ровная четкая граница;
- гонады - половые железы самок и самцов по-разному визуализируются на экране УЗИ-сканера:
 - у гонад самцов отмечается структура однородной эхогенности, заключённая в яркую гиперэхогенную оболочку, диагностируемую по всей длине (Чебанов и др., 2004);

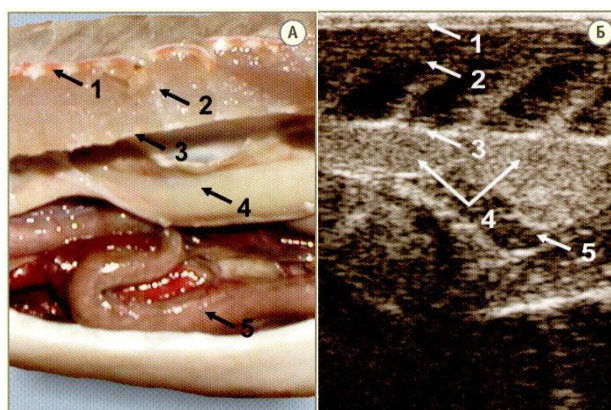


Рис. 3. Расположение органов в теле самца: А - локализация внутренних органов и тканей в теле рыбы; Б-эхограмма, продольный срез (1 - кожа и подкожная жировая клетчатка; 2 - мышечная ткань; 3 - серозная оболочка брюшной полости; 4 - гонада; 5 - кишечник)

гонады самок - структуры смешанной экзогенности, без четких границ (оболочек) и при динамическом изучении визуализируются в виде наплавающих облакообразных структур;

может иметь оболочку и иметь сложную структуру экзогенности: гиперэхогенную, гипозэхогенную, анэхогенную или смешанную экзогенность;

1 - кишечник имеет вид продольной трубчатой структуры с гиперэхогенными оболочками и внутренним гипозэхогенным содержимым.

У рыб небольших размеров (до 4 кг) под гонадой просматривается вторая гонада и далее мышцы и кожа в обратном порядке (рис. 4).

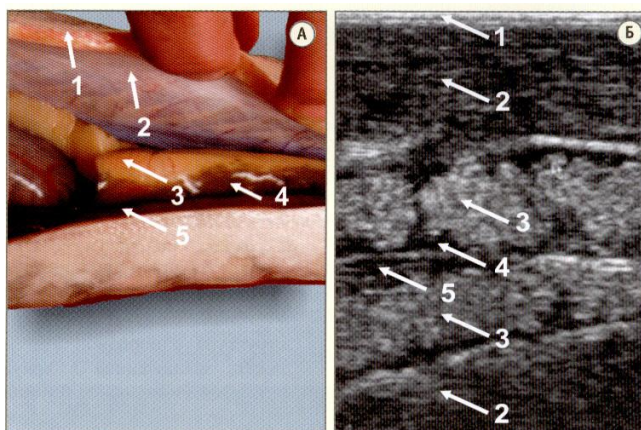


Рис. 4. Расположение органов в теле самки русского осетра: А - локализация внутренних органов и тканей в теле рыбы; Б - эхограмма, продольный срез (1 кожа и подкожная жировая клетчатка; 2 - мышечная ткань; 3 - гонада; 4 - жир; 5 - кишечник)

Тема: СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ НЕРЕСТА

Новая технология искусственного воспроизводства рыб заключается в замене гипофизарных инъекций для получения качественных половых продуктов от производителей рыб. Замена включает инъекции синтетических препаратов и новую технику применения. Овуляция и спермиация достигаются мягким воздействием на аденогипофиз рыб с последующими синтезом и секрецией собственных видоспецифичных, а не чужеродных, гонадотропинов.

Синтетические аналоги при искусственном воспроизводстве рыб стимулируют не только овуляцию икры у самок, но и спермиацию у самцов. Препараты применяются не только при заводском воспроизводстве, но и при полуживотном (полуестественном).

Применение основано на стимуляции собственной гонадотропной системы физиологически подготовленных рыб суперактивными рилизинг-факторами и модификаторами рецепторов аденогипофиза.

Этот принцип приближается к т.н. ЛинПи-методу который заключается в сочетании действия рилизинг-факторов и деблокировании специфических рецепторов аденогипофиза.

№	Синтетика	ГИПОФИЗ
1	Полностью стерилен, не требует	Абсолютно нестерилен, требует применения

	применения антибиотиков.	антибиотиков.
2	Обладает стандартной активностью, универсальностью действия согласно номенклатуры применения и удобной дозировкой – в мл/кг веса рыбы.	Не обладает стандартной активностью. Последняя зависит от индивидуальных различий рыб: пола, возраста, размера, кондиции и многих других факторов. Гипофиз из одних видов рыб не всегда или не полностью применим для других видов рыб. Дозировка требует предварительного тестирования активности и дополнительного пересчета: мг гипофиза на мл суспензии в зависимости от веса рыбы.
3	Длительный срок годности – не менее трех лет. Потеря активности при хранении – не более 5 % в год.	Суспензия гипофиза нестойка при хранении даже в охлажденном виде. Высушенный гипофиз нежелательно хранить более года – желтеет, сильно теряет активность.
4	Не содержит гонадотропинов, посторонних биологически активных веществ, чужеродных белков и не дает негативных побочных реакций, но дает дополнительные позитивные эффекты.	Помимо гонадотропинов содержит комплекс посторонних веществ и гормонов, например тиреотропный гормон, дает негативные побочные реакции типа гипоксии, иммунодефицита, анафилаксии, активизации латентных инфекций у рыб.
5	Дефицита препарата нет. Возможно быстрое удовлетворение любых потребностей в любое время.	Приобрести непросто, его дефицит наблюдается уже сейчас. Гипофиз добывают только в определенное время после вылова рыбы. А если нет нужных рыб или невозможен вылов?
6	Дешевле закупочной цены гипофиза в среднем на 20 – 30 %	Соответственно, дороже при закупке у заготовителей.
7	Нерестин всегда готов к работе, если он есть у Вас.	Суспензию гипофиза надо готовить самим рыбоводам перед каждым инъектированием.
8	Это негормональный препарат.	Это гормональный препарат.

Следует добавить, что заготовка гипофиза трудоемка, неэтична и неэстетична (рекомендуется вскрывать череп у живых рыб), а дегипофизированная рыба как товар сильно теряет в цене реализации.

К другим преимуществам синтетических препаратов относятся следующие:

- Не требует существенного изменения технологии и переобучения персонала.
- При соблюдении рыбоводных технологий и инструкций не вызывает тромбов икры, увеличивает срок службы производителей, повышает качество половых продуктов, личинок и рыбопосадочного материала.
- Если овуляция задерживается из-за неблагоприятных внешних условий или не полной готовности производителей, инъекцию синтетического препарата можно через некоторое время повторить, т.к. при задержке ооциты не повреждаются, конечная поляризация ядра зрелых ооцитов не происходит, одновременного массового разрушения ооцитов, как при гипофизе, нет, и самка остается живой.
- Не вызывает овуляции и спермации в неблагоприятных условиях (высокий токсический фон воды, грунта, кормов, плохая преднерестовая подготовка производителей, резкие скачки температуры воды и атмосферного давления и др.). Это сокращает объем непроизводительной и убыточной работы в

инкубцехах. Даваемая другими гормональными препаратами, в том числе гипофизом, возможность отступления от оптимальных режимов, как правило, сопряжена с резким ухудшением качества половых продуктов, ведет к тромбозам и повышенному отходу производителей, снижению оплодотворяемости икры, выхода и выживаемости личинок и жизнестойкости рыбопосадочного материала.

- Препараты безвредны для рыб и экологии, распадаются в теле рыб в течение 20 – 30 минут.

И главное: синтез препаратов не зависит от наличия рыбы для выемки гипофиза.

Сурфагон

Состав и форма выпуска. Сурфагон — синтетический нанопептид, аналог гонадотропин-рилизинг гормона люлиберина. Сурфагон стимулирует выделение гонадотропинов гипофиза в кровь. Сурфагон более медленно, чем естественный люлиберин разрушается под действием ферментов, что обеспечивает его более сильное биологическое действие на гонадотропную функцию гипофиза. В течение 3 часов после введения пептид распадается на аминокислоты и выводится из организма.

При использовании сурфагона необходимым условием созревания самок является способность гипофиза выделять в кровь под действием препарата достаточное количество гонадотропинов. При применении «Сурфагона» негативную роль может сыграть секреция в кровь в ответ на введение препарата его ингибитора – дофамина. Подобная реакция эндокринной системы чаще всего наблюдается у стерляди и сибирского (ленского осетра).

Сурфагон для осетровых рекомендуется применять исключительно при работе в традиционные рыбоводные сроки при оптимальной нерестовой температуре. В отличие от гипофизарных препаратов релизинг-гормоны не повреждают ооциты даже при 400 кратном превышении доз. Препараты могут вводиться одновременно, дробно или градуально.

Наиболее эффективен «Сурфагон» при работе с самками проходных видов – севрюги, русского осетра и белуги, а также самцами всех видов, для которых оптимальной дозой является 1 мгк/кг. Для стерляди, ленского осетра препарат менее эффективный, однако в случае отсутствия гипофизарных препаратов при оптимальной нерестовой температуре его можно применять, однако дозировки в этом случае следует увеличить. Чувствительность истощенных и ослабленных рыб в Сурфагону ниже.

В некоторых случаях возникает необходимость комбинированного применения гипофизарных препаратов и Сурфагона. В этом случае препараты вводятся одновременно или Сурфагоном проводится разрешающая инъекция по-

сле гипофизарной. Если сурфагон водится перед гипофизарным препаратом, то существует опасность, что введенный после него экзогенный гонадотропин будет «лишним», что приведет к повреждению ооцитов.

Нерестин
www.nerestin.narod.ru

Классификация

• **Нерестин-1** – (большинство РЯР и карпа) *Для рыб весом до 5 кг. Рекомендуется также применять при первой инъекции крупным самкам, или в конце сезона при высокой температуре на перезревающих рыбах во избежание передозировок, и для хорошо текущих самцов. 1 доза = 0.5 мл/кг.*

• Для карпа - 0,5-0,7 мл/кг

• **Нерестин-1А** - то же, что и Нерестин-1, но вдвое большей концентрации. 1 доза = 0.25 мл/кг. *Удобен для рыб весом более 9 кг. Оптимален также в начале сезона инкубации, для второй инъекции самкам и для крупных нетекущих самцов. Для карпа - Н1А (0,25-0,35)*

Нерестин-1Б - *удобен для рыб весом 5-9 кг. Средний препарат для средних условий. Оптимален в середине сезона инкубации и при обеих инъекциях самкам. 1 доза = 0.33 мл/кг.*

• Для карпа - Н1Б (0,33-0,46 мл/кг)

Нерестин-4 – (карпы) 1 доза = 0,5 мл/кг. Также для применения на леще, лине, карасе,

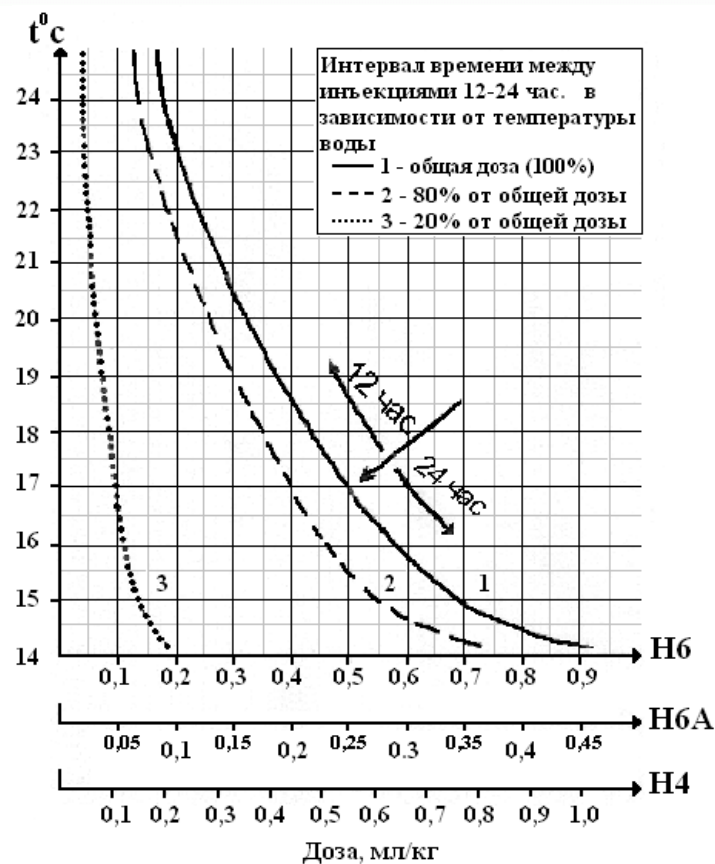
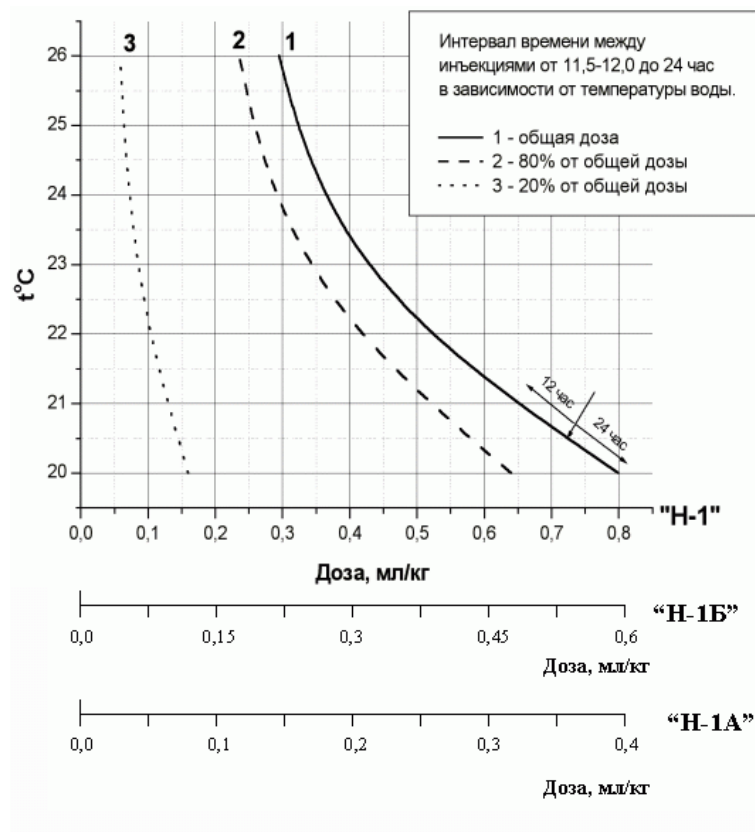
• **Нерестин-5, Нерестин-5А, Нерестин-5Б** - (осетровые) Нерестин-5 адаптирован специально для стерляди, Нерестин-5А применяют для севрюги, осетров, веслоноса, Нерестин-5Б используют для белуги, калуги. Нерестин-5 - 0,4 мл/кг (доза только для стерляди), 5А - 0,2 мл/кг, 5Б - 0,1 мл/кг

Нерестин-6 и Нерестин-6А - Нерестин-6 = 0,5 мл/кг, 1 доза Нерестина-6А = 0,25 мл/кг). Для применения на сазане, карпе разных пород и кои (японском карпе) во всех зонах рыбоводства и типах рыбоводных хозяйств, а также на канальном и клариевом соме (!),

Нерестин-7 и Нерестин-7А - (испытания с 2006 года) поставляется во флаконах 20(+1) мл по 50(+5%) и 100(+5%) доз, соответственно. Цена 24р.00к. за 1 дозу (1 доза Нерестина-7 = 0.4 мл/кг, 1 доза Нерестина-7А = 0.2 мл/кг). Для испытаний на сомовых, лососевых и других рыбах.

ПОЯСНЕНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ПРЕПАРАТА «НЕРЕСТИН»

Указанная общая доза для каждого препарата дает близкие к нормативам результаты только в ограниченном диапазоне оптимальных условий. Это регулируемый температурный режим, только взрослые непервонерестующие самки, яичники которых находятся в состоянии, близком к зрелости.



Однако дозы Нерестина и схемы его введения зависят не только от t^0 воды и ее изменений в предшествующем сезоне (градусо-дни) и в пред- и послеинъекционном периоде (градусо-часы), но и от степени зрелости производителей и исходной гетерогенности икры, от условий созревания рыб, их здоровья, кормления и преднерестовой подготовки, периода инъектирования в

ходе нерестового сезона (до сезона, в его начале, середине и в конце), кислородного, гидрохимического режима, наличия и концентрации в воде ихтио- и эмбриотоксикантов, от высокой степени толерантности и резистентности к ним аборигенных рыб местной селекции или, наоборот, сверхчувствительности к деоптимизации факторов среды недавно завезенной породистой элиты, от породы, возраста, размера и упитанности рыб, соотношения массы рыб и массы гонад, плотности посадки рыб и способов послеинъекционного выдерживания, перепадов атмосферного давления, свето/темнового режима, времени суток инъекирования и его соответствия физиологии рыб (хронобиология!), планируемого срока получения половых продуктов, в т.ч. с учетом удобства работы персонала, от грамотности и профессионализма персонала инкубаторов, бережности работы с рыбой и от ряда других существенных факторов.

При суммарно оптимальном раскладе этих показателей возможно дополнительное снижение общих доз препаратов относительно указанных на графике, а также уменьшение количества инъекций и интервалов между ними в среднем на 50%.

А при градуальном суммировании неоптимальных факторов, наоборот, потребуется увеличение доз относительно рекомендуемых до 50%, в зависимости от индивидуального веса, состояния рыб и других местных условий.

Тема: РАСЧЕТ ДОЗИРОВОК ГИПОФИЗА ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Задача: Составить схему инъекирования для производителей осетровых. Найти возможное наступление времени первой овуляции. В качестве стимулирующего препарата использовать АГП (осетровый). Нерестовая температура 17 °С. Состав маточного стада: самки - сибирский осетр (коэффициент поляризации (КП) 11,0; масса - 14,3 кг), ленский осетр (КП 10,2; 15,4 кг), русский осетр (КП 8,2; 12,3 кг), стерлядь (КП 7,6; 1,8 кг), стерлядь (КП 6,5; 2,0 кг). Самцы - сибирский осетр (8,9 кг), ленский осетр (10,1 кг), русский осетр (7,8 кг), стерлядь (1,5 кг), стерлядь (2,3 кг), стерлядь (1,1 кг).

Решение

1. Составляем таблицу (схему инъекирования). Вносим данные маточного стада по каждой особи: вид, пол, масса, коэффициент поляризации.

2. На основании зависимостей, указанных в таблице 1, с учетом вида гипофизарного препарата, вида рыбы, нерестовой температуры в схему инъекирования вносим данные по общей дозировке (ОД, мг/кг) для самок.

3. Осуществляем расчет общей дозировки (ОД, мг/кг) для самцов.

$ОД, мг/кг \text{ (для самцов)} = ОД, мг/кг \text{ (для самок)} / 2.$

Пример: На основании таблицы 1, ОД, мг/кг для самок сибирского осетра составила 1,5 мг/кг. ОД, мг/кг для самцов сибирского осетра составит: $1,5 \text{ мг/кг} / 2 = 0,75 \text{ мг/кг}$ (округляем до десятых) = 0,8 мг/кг

3. Осуществляем расчет общей дозировки (ОД, мг) на одну рыбу.

$ОД, мг = ОД, мг/кг \times \text{масса}, кг.$

Пример: ОД, мг для самки сибирского осетра массой 14,3 кг составит: $1,5 \text{ мг/кг} \times 14,3 \text{ кг} = 21,45 \text{ мг}$ (округляем до десятых) = 21,5 мг

4. На основании зависимостей, указанных в таблице 2, с учетом коэффициента поляризации икры, находим процент 1 дозы (предварительной) инъекции.

Пример: КП самки сибирского осетра массой 14,3 кг составляет 11,0. Следовательно, на основании данных таблицы 2 – 1 доза инъекции составит 25 % от общей дозы.

5. Осуществляем расчет 1 дозы (предварительной) инъекции в мг.

$1 \text{ доза (мг)} = ОД, мг \times 1 \text{ доза (\%)} / 100$

Пример: 1 доза (мг) для самки сибирского осетра массой 14,3 кг составит: $21,5 \text{ мг} \times 25\% / 100 = 5,375 \text{ мг}$ (округляем до десятых) = 5,4 мг

Самцы инъекируются однократно вместе со второй (разрешающей) инъекцией самок.

6. Осуществляем расчет 2 дозы (разрешающей) инъекции в мг.

$2 \text{ доза (мг)} = ОД, мг - 1 \text{ доза (мг)}.$

Дозировка для самцов дублируется с ОД, мг.

Пример: 2 доза (мг) для самки сибирского осетра массой 14,3 кг составит: $21,5 \text{ мг} - 5,4 \text{ мг} = 16,1 \text{ мг}$

7. Осуществляем суммирование 1 дозы (предварительной) инъекции в мг для всех рыб.

8. Осуществляем суммирование 2 дозы (разрешающей) инъекции в мг для всех рыб.

9. С учетом рекомендаций (объем раствора (ОР) для первой дозы не более 5 мл, объем раствора (ОР) для второй дозы не более 8 мл) осуществляется расчет 1 и 2 дозы в мл

1 доза (мл) = ОР, мл \times 1 доза (мг) / сумма 1 дозы (мг)

2 доза (мл) = ОР, мл \times 2 доза (мг) / сумма 2 дозы (мг)

Пример: 1 доза (мл) для самки сибирского осетра массой 14,3 кг составит: $5 \text{ мл} \times 5,4 \text{ мг} / 16,6 \text{ мг} = 1,6 \text{ мл}$.

(сумма 1 дозы в мл должна быть не более 5 мл для всех рыб).

2 доза (мл) для самки сибирского осетра массой 14,3 кг составит: $8 \text{ мл} \times 16,1 \text{ мг} / 82,1 \text{ мг} = 1,6 \text{ мл}$.

(сумма 2 дозы в мл должна быть не более 8 мл для всех рыб).

10. Полученные расчетные значения переносим в схему инъектирования.

11. На основании таблицы 3 находим время наступления первой овуляции

Пример: самка сибирского осетра при температуре 17 °С начнет созревать (овулировать икру) через 18 часов после разрешающей инъекции.

Задание: Составить схему инъектирования для производителей осетровых. Найти возможное наступление времени первой овуляции. В качестве стимулирующего препарата использовать АГП (осетровый). Нерестовая температуры 19 °С. Состав маточного стада: самки - сибирский осетр (коэффициент поляризации (КП) 9,0; масса - 10,3 кг), ленский осетр (КП 15,2; 17,4 кг), русский осетр (КП 6,2; 10,3 кг), стерлядь (КП 9,6; 2,8 кг), стерлядь (КП 5,5; 3,0 кг). Самцы - сибирский осетр (9,9 кг), ленский осетр (15,1 кг), русский осетр (17,8 кг), стерлядь (1,0 кг), стерлядь (3,3 кг), стерлядь (1,7 кг).

Схема инъектирования для производителей осетровых

Вид	Пол	Масса, кг	КП	ОД мг/кг	ОД, мг	1 доза %	1 доза мг	2 доза мг	Объем1	1 доза мл	Объем2	2 доза мл	Время первой овуляции
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
СО	самка	14,3	11,0	1,5	21,5	25,0	5,4	16,1	5,0	1,6	8,0	1,6	18
ЛО	самка	15,4	10,2	1,5	23,1	25,0	5,8	17,3	5,0	1,7	8,0	1,7	18
РО	самка	12,3	8,2	1,5	18,5	20,0	3,7	14,8	5,0	1,1	8,0	1,4	21
С	самка	1,8	7,6	2,5	4,5	20,0	0,9	3,6	5,0	0,3	8,0	0,4	14
С	самка	2,0	6,5	2,5	5,0	17,0	0,9	4,2	5,0	0,3	8,0	0,4	14
СО	самец	8,9	-	0,8	6,7	-	-	6,7	5,0	-	8,0	0,7	-
ЛО	самец	10,1	-	0,8	7,6	-	-	7,6	5,0	-	8,0	0,7	-
РО	самец	7,8	-	0,8	5,9	-	-	5,9	5,0	-	8,0	0,6	-
С	самец	1,5	-	1,3	1,9	-	-	1,9	5,0	-	8,0	0,2	-
С	самец	2,3	-	1,3	2,9	-	-	2,9	5,0	-	8,0	0,3	-
С	самец	1,1	-	1,3	1,4	-	-	1,4	5,0	-	8,0	0,1	-
						Сумма	16,6	82,1		5		8	

Условные обозначения: СО – сибирский осетр, ЛО – ленский осетр, РО – русский осетр, С – стерлядь.

Таблица 1. Зависимость дозы гипофиза от температуры (для самок осетровых)

Температура	АГП, мг/ кг		Коэффициент для тощих рыб	Интервал между инъекциями, ч
	осетровых	карповых		
Русский осетр, сибирский осетр				
10-12	2,5	4,0	0,95	18
12-14	2,0	3,0	0,90	15
14-18	1,5	2,5	0,85	12
Выше 18	1,0	1,5	0,80	9
Стерлядь				
10-12	4,0	6,0	0,95	14
12-14	3,5	5,0	0,90	12
14-16	3,0	4,5	0,85	10
Выше 16	2,5	3,5	0,80	8

Таблица 2. Зависимость доли гипофизарных препаратов, вводимой при предварительной инъекции от коэффициента поляризации

Коэффициент поляризации	Процент предварительной инъекции от общей дозировки гипофизарная препарата, %
4,0	10
5,0	13
6,0	15
7,0	18
8,0	20
9,0	23
10	25
11	25
12	28
13	30

Таблица 3. Продолжительность созревания самок осетровых рыб при различной температуре

Температура	осетр				стерлядь		бестер	
	русский		сибирский		А	Б	А	Б
	А (начало созревания)	Б (конец созревания)	А	Б				
6	-	-	-	-	72	120	-	-
7	-	-	-	-	58	105	-	-
8	-	-	-	-	48	80	55	90
9	-	-	48	73	40	68	46	80
10	48	73	39	60	35	60	37	71
11	39	60	34	51	30	52	33	66
12	34	51	32	45	25	45	28	52
13	30	45	27	45	22	40	26	46
14	27	40	24	40	20	36	23	41
15	24	36	22	36	18	33	20	37
16	22	33	20	33	16	28	17	32
17	21	31	18	28	14	26	16	30
18	19	28	16	26	13	24	16	28
19	17	27	15	24	12	22	15	26
20	16	26	14	22	11	21	-	-
21	16	25	13	21	-	-	-	-
22	15	24	-	-	-	-	-	-
23	15	24	-	-	-	-	-	-
24	15	23	-	-	-	-	-	-