

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОЗЁРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»
(ФГБНУ «ГосНИОРХ»)**

ВОСПРОИЗВОДСТВО ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ

Материалы докладов 2-й международной научной конференции

16-18 апреля 2013 г.

Санкт-Петербург 2013



Н.В. СМЕШЛИВАЯ, С.М. СЕМЕНЧЕНКО

Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства, Тюмень

g-r-c@mail.ru

Чир является объектом заводского воспроизводства более полувека. Однако до последнего времени эффективность его искусственного воспроизводства, включая технологию сбора икры, была существенно ниже, чем у других сиговых рыб. Очевидно, что традиционная в сиговодстве технология не пригодна для чира. Комплексные исследования, проводимые специалистами Госрыбцентра с 2001 г., выявили видоспецифические особенности раннего онтогенеза чира, которые необходимо учитывать при разработке эффективной биотехники его воспроизводства. В данном сообщении подводятся итоги исследований эколого-физиологических аспектов репродуктивной функции чира, направленных на совершенствование биотехники сбора икры этого вида.

Исследования проводились на базе сбора икры «Рахтынья» на р. Ляпин (левый приток р. Северной Сосьвы, ХМАО, Березовский район). Материалом служили производители чира из нерестового стада р. Ляпин, полученные от них половые продукты и развивающаяся икра. Отлов производителей чира осуществлялся в период нерестового хода (сентябрь-ноябрь). В среднем соотношение полов в уловах было близким 1:1 с небольшим (2–4%) преобладанием самок. Основу нерестового стада составляли семи-десятилетние особи. По данным 2010-2011 гг., средняя промысловая длина производителей составляла 41 см; масса тела самцов – 1,0 кг; самок – 1,2 кг; индивидуальная абсолютная плодовитость – 32 тыс. икринок.

Чир по сравнению с другими сиговыми рыбами Обь-Иртышского бассейна имеет более крупную икру. Средняя масса овулировавшей неоводнённой икры составляет 7,4 мг, диаметр – 2,3 мм, после оводнения её масса увеличивается в среднем до 15,5 мг; диаметр – до 3,1 мм. У остальных сиговых Западной Сибири размер оводнённой икры колеблется в пределах от 2,0 до 3,0 мм. Икра чира имеет более развитое перивителлиновое пространство. Его объём составляет 27% от объёма оводнённой икринки, тогда как у прочих обских сиговых это соотношение колеблется от 12 до 18% (Кугаевская, Сергиенко, 1988). Кроме того, икра чира существенно отличается пониженной

концентрацией каротиноидов и цитохромов в желтке. В частности, по данным А.Е. Микулина (2000), содержание специфического для сиговых рыб цитохрома b_{560} в икре чира в 6-73 раза ниже, чем у других исследованных рыб этого семейства. Поэтому она слабо окрашена и имеет серо-жёлтый цвет.

Процессы оводнения икринок, увеличения прочности внешней и внутренней оболочек, протекающие на двух первых этапах эмбриогенеза, тесно связаны между собой и во многом определяют устойчивость икры к механическим воздействиям при последующем развитии. В опытах о завершении процесса оводнения судили по моменту стабилизации диаметра икринок после их активации водой. Между продолжительностью оводнения икринок чира и температурой воды выявлена тесная обратная связь ($r^2 = - 0,98$; $n = 5$). С увеличением температуры с 0,5 до 8,0°C длительность этого процесса сокращается в 3 раза – с 260 до 87 мин. У других видов сиговых рыб Обь-Иртышского бассейна продолжительность периода оводнения икры существенно короче. В частности, у пеляди при 0,5 °C она меньше в 2,5 раза. В период оводнения объём икры чира увеличивается в 2,1 раза.

О динамике прочности внешней оболочки икры чира в опытах судили по величине минимальной нагрузки, приводящей к разрушению икринки при сдавливании. В течение первых 10 мин после попадания икры в воду (температура - 0,5 °C; pH = 6,8) средняя величина нагрузки, разрушающей икру, повышалась с 45 до 51 г. Последующие 3–4,5 часа прочность уменьшалась до минимальных значений – выдерживаемая нагрузка составляла в среднем 6 г. Затем начинается период последовательного увеличения прочности икринки, завершающийся через 27-28 ч после активации при средней величине разрушающей нагрузки в разных сериях от 517 до 714 г. Общая продолжительность упрочнения внешней оболочки икры чира сравнима с другими сиговыми рыбами. Различия заключаются в гораздо более медленном нарастании прочности внешней оболочки икры чира в первые 8–10 часов развития, а также в итоговых значениях этого показателя после стабилизации процесса. Так, икринки пеляди через 8 ч после активации прочнее икринок чира в 6 раз, а через сутки – в 2,5 раза.

Об устойчивости внутренней оболочки икринок к механическим воздействиям косвенно судили по максимальной высоте, падение с которой вызывало её разрыв у 50% опытных икринок. Температура воды в опыте составляла 0,5 °C. В течение первого часа развития прочность внутренней оболочки была минимальной. Последующие 5,5 ч она интенсивно увеличивалась (до 88% от итоговой величины). Затем изучаемый процесс замедлялся, и стабилизировался через 17 ч после активации. Для сравнения, аналогично измеренная прочность внутренней оболочки икры речной пеляди достигает максимума за 2, у сига-пыжьяна – за 3 ч.

При отработке биотехники сбора икры важно знать, как меняется её способность к оплодотворению (фертильность) после контакта с водой. В опытах, проведённых при 0,5°C, фертильность находящихся в воде икринок в первые четыре минуты не изменялась и была максимальной. Оплодотворяемость икры находилась на уровне контроля – 97-99%. Резкое уменьшение оплодотворяемости до 64%

происходило после пятиминутного контакта икры с водой. Через 10 мин после активации наблюдалось только единичное оплодотворение икры. При экспозиции 15 мин икра не оплодотворялась. Схожие результаты получены для других сиговых рыб.

В опытах по изучению динамики фертильности икры чира в течение V стадии зрелости было показано, что при температуре 1,5 °С за пять суток с момента перехода гонад в «текущее» состояние снижение способности к оплодотворению не отмечается. Высокое качество икры сохраняется в течение 8 суток (оплодотворяемость – 95-97%). Дальнейшее выдерживание «текущих» самок приводит к резкому снижению фертильности ооцитов. У других сиговых Обь-Иртышского бассейна период высокой фертильности икринок на V стадии зрелости приблизительно в два раза короче.

Видоспецифические отличия спермиев чира среди других сиговых рыб не выявлены. Размер головки спермия чира составляет 3,3-3,7, хвоста – 28-33 мкм.

На р. Ляпин начало массового созревания самцов (более 10%) отмечалось 4–12 октября при температуре 7,5–8,3 °С. Переход всех самцов в «текущее» состояние приходился на 18–21 октября при температуре 3,2–5,0 °С. Начало массового созревания (более 10%) самок чира, выдерживаемых на этом рыбоводном пункте, наблюдается в последних числах октября. Самцы чира созревают на 15-25 суток раньше, чем самки. Самцы сохраняют способность продуцировать сперму продолжительное время после нереста. В частности, на садковом хозяйстве «Волковское» «текущие» самцы чира отмечаются даже в первой декаде декабря. У чира количество продуцируемой спермы меняется в течение нерестового сезона. С момента начала созревания до массового нереста объём продуцируемого эякулята увеличивается в 6 раз – в среднем с 0,37 до 2,42 мл. Самцы чира способны продуцировать новую порцию эякулята каждый день. Но при ежедневном отцеживании спермы ухудшаются количественные показатели эякулята. По сравнению с другими сиговыми рыбами Обь-Иртышского бассейна в период массового нереста чир продуцирует большее количество спермы как в абсолютных величинах, так и на единицу массы тела. Не обнаружена достоверная связь между объёмом порции эякулята чира в период массового нереста и длиной самцов. При разовом отборе спермы в период массового нереста средняя концентрация спермиев составляла 4,86 млн шт./мл. Это показатель ниже, чем у других сигов Обского бассейна, в 1,3–1,6 раза. У чира не наблюдалось достоверной зависимости концентрации спермиев от объёма эякулята. При ежедневном отцеживании спермы у одного и того же самца снижается не только объём эякулята, но и концентрация спермиев - до 2,11-3,57 млн. шт./мл. В период массового нереста самцы чира продуцировали за одно сцеживание от 4,52 до 33,69 млн. шт. спермиев, в среднем – 11,76 млн. Общая расчетная индивидуальная продукция спермиев за сезон колебалась от 85 до 285 млн., в среднем – 210 млн. шт.

Между длительностью двигательной активности спермиев чира и температурой в диапазоне 0,5–10,5°С наблюдалась достоверная отрицательная корреляция ($r = -0,96$; $P > 0,95$). В частности, средняя общая продолжительность движения спермиев у чира сокращалась

в 2,1 раза - с 345 до 161 с. Параллельно уменьшалась и средняя продолжительность поступательного движения спермиев – с 135 до 71 с. По сравнению с другими сиговыми Обь-Иртышского бассейна в зоне биотехнической температурной нормы у чира общая продолжительность движения спермиев меньше в 1,4-1,7 раза; продолжительность поступательного движения меньше в 1,5-1,8 раза.

Оплодотворяющая способность спермиев после активации у чира существенно не отличается от других сиговых рыб. В опытах при 0,5 °С оплодотворяемость икры оставалась на уровне контроля только в течение 1,5 мин. после активации. Контакт икры со спермой через 4 мин. после её активации водой приводит к снижению доли оплодотворенных икринок до 18%. Спермии теряют способность к оплодотворению после активации в два раза быстрее, чем икра.

Экспериментально оцененная минимальная (пороговая) концентрация спермиев в воде, потенциально способная обеспечить максимальную величину оплодотворяемости икры чира составляет около 1 млн. шт./л. В опытах оплодотворяемость икры, равная 10%, достигалась при концентрации спермиев 90 тыс. шт./л. При концентрации 450 тыс. шт./л оплодотворилось 50% икры. При повышении концентрации спермиев до 900 тыс. шт./л оплодотворяемость достигала 98% с последующей стабилизацией на этом уровне.

С целью оценки длительности контакта икры и спермы, обеспечивающей эффективное оплодотворение после активации, была проведена специальная серия опытов при температуре 0,5 °С и концентрации спермиев 11 млн. шт./л. В качестве фиксатора процесса оплодотворения использовали 20%-ный раствор NaCl, в который на 5 с помещали икру в конце опыта. Оплодотворяемость икры в опыте при минимальной экспозиции в 10 с составила 94%. Через 20 с контакта икры с раствором спермы оплодотворяемость увеличилась до 99%, через 60 с – до 100%. Следовательно, подавляющая часть икринок чира оплодотворяется за первые 10-20 с после помещения в смесь воды и спермы. Близкие результаты получены авторами для других сиговых рыб Обского бассейна. Кроме того, было экспериментально показано, что икра чира, так же как и у других сиговых, способна оплодотвориться в овариальной жидкости без добавления воды.

Таким образом, чир по сравнению с другими сиговыми рыбами выделяется рядом эколого-физиологических особенностей раннего онтогенеза, которые важно учитывать при совершенствовании биотехники сбора икры этого вида. К наиболее значимым из них можно отнести большую длительность оводнения икринок, низкую интенсивность процесса упрочнения оболочек икринок в первые часы развития, низкую прочность внутренней и внешней оболочек икринок после стабилизации этих показателей.

ЛИТЕРАТУРА

- Кугаевская Л.В., Сергеенко Л.Л. Определение вида развивающейся икры рыб рода *Coregonus* (Linnaeus) бассейна Нижней Оби // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ, 1988. – Вып. 284. – С. 52-63.
- Микулин А.Е. Функциональное значение пигментов в онтогенезе рыб. М., изд-во ВНИРО, 2000. – 232 с.