

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФГУП ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
(ГОСРЫБЦЕНТР)**

**БИОЛОГИЯ, БИОТЕХНИКА РАЗВЕДЕНИЯ
И СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ СИГОВЫХ РЫБ**

**Седьмое международное научно-производственное совещание
(Тюмень, 16-18 февраля 2010 года)**

Материалы совещания

**Под общей редакцией
доктора биологических наук А. И. Литвиненко,
доктора биологических наук Ю.С. Решетникова**

**Тюмень
Госрыбцентр
2010**

УДК 597.553.2 + 639.371.14

ББК 47.2

Б-63

Б-63 Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб.

Материалы седьмого международного научно-производственного совещания /Под ред. А. И. Литвиненко, Ю. С. Решетникова – Тюмень: ФГУП Госрыбцентр, 2010. - 318 с.

JSBN 978-5-98160-031-9

Редакционная коллегия:

А. И. Литвиненко (отв. ред.), Ю. С. Решетников (отв. ред.),

В. Р. Крохалевский, Я. А. Капустина, С. М. Семенченко

В сборнике приводятся материалы по биологии, систематике, зоогеографии, состоянию запасов, искусственному воспроизводству и товарному выращиванию сиговых рыб.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что в естественных популяциях размер самки является одним из комплекса факторов, влияющих на размер икры генерации конкретного года. В ряде случаев этот фактор не является определяющим. Можно предположить, что существенное влияние на размер икры оказывают условия нагула рыб в течение вегетационного сезона, предшествующего нересту. При индустриальном выращивании рыб внешние условия более стабильны. В частности, обеспеченность кормом в разные годы существенно не меняется. Поэтому связь размера самок сиговых, выращенных, например, в садках, с диаметром икры более выражена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Князева Л.М., Костюничев В.В. Рыбоводно-биологическая характеристика ремонта и производителей сиговых рыб, выращиваемых в садках на искусственных кормах // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – 2005. – Т. 333. – С. 13-43.

Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебн. пособие для биологич. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

Савостянова Г.Г., Слудский Е.С. О размерности икринок радужной форели // Известия ГосНИОРХ. – 1974. – Т.97. – С.159-167.

Семенченко С.М., Дзюменко Н.Ф., Покровский В.С., Семенченко И.В. Модификация объемного метода подсчета икры рыб // Тр. ГосНИОРХ. – 1989. – Вып. 293. – С. 139-144.

ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ДРОБЛЕНИЯ БЛАСТОДИСКА ЗАРОДЫШЕЙ СИГА-ПЫЖЬЯНА, ТУГУНА И МУКСУНА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Смешливая Н.В., Семенченко С.М.

*ФГУП «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства»
(ФГУП «Госрыбцентр»)*

Эффективность рыбоводно-технологических мероприятий в период инкубации икры зависит от корректной оценки степени развития зародышей рыб. Скорость эмбрионального развития рыб определяется, главным образом, температурой среды (Медников, 1977). Поэтому возраст зародышей, оцениваемый в астрономических единицах времени без учета температурного фактора, не является достаточной характеристикой их степени развития. Оценивать степень развития зародышей рыб по сумме «накопленного тепла», выраженного в градусоднях также неприемлемо, так как скорость биологических процессов, в том числе и эмбриогенеза, изменяется с температурой неравномерно, а с некоторым ускорением в соответствии с уравнением Вант-Гоффа. Особенно неудовлетворительные результаты дает использование градусодней при оценке возраста зародышей осенне-зимненерестующих рыб, в частности сиговых, так как основная часть их эмбриогенеза протекает при температурах близких к 0°C. Например, теоретически возможно завершение эмбриогенеза при сумме накопленного тепла равной 0 градусодней.

Оценку биологического возраста при любом температурном режиме в зоне толерантных температур можно осуществлять с помощью безразмерной характеристики t_0 (Детлаф, Детлаф, 1960). Эта величина соответствует продолжительности одного митотического цикла в период синхронных дроблений бластодиска при определенной температуре. Частное от абсолютной продолжительности какого-либо периода развития t_n и величины t_0 при той же температуре соответствует относительной характеристике продолжительности этого периода или любого интервала эмбриогенеза (Игнатьева, 1979).

У сиговых рыб связь между величиной t_0 и температурой среды была изучена у пеляди, волховского сига и чира (Игнатьева, 1979), а так же у байкальского омуля (Семенченко, 1992). С остальными видами сиговых рыб, являющихся объектами аквакультуры, аналогичные исследования ранее не проводились.

На практике в сиговодстве оценка «биологического возраста» зародышей с использованием величины t_0 не проводится в связи с отсутствием информации по ряду видов сиговых рыб, а также из-за того, что имеющиеся данные не формализованы в виде функциональных зависимостей. Поэтому новые данные о влиянии температуры на эмбриогенез сиговых рыб представляют как теоретический, так и практический интерес.

Цель работы – изучить зависимость t_0 от температуры у сига-пыжьяна *Coregonus lavaretus pidschian*, муксуна *C. muksun* и тугуна *C. tugun*.

Опыты по определению длительности митотического цикла в период дробления бластодиска при различной температуре проводили с сигом-пыжьяном в октябре 2008 г. на базе сбора икры Рахтынья (р. Ляпин, бассейн р. Северной Сосьвы). Опыты с тугуном и муксуном проводили в лаборатории ФГУП «Госрыбцентр» в 2007 и 2008 гг. Половые продукты тугуна получали от производителей, доставленных в лабораторию с садкового хозяйства «Волковское» Тобольского района, где содержится маточное стадо этого вида. Половые продукты муксуна были доставлены с базы сбора икры «Томкатка» (р. Обь). Ко времени проведения опытов икра и сперма хранились 2-3 суток на льду. После осеменения икра развивалась в термостатируемых аквариумах при заданной температуре. Технологическая схема обеспечения постоянной температуры в опытном аквариуме представлена на рисунке 1.

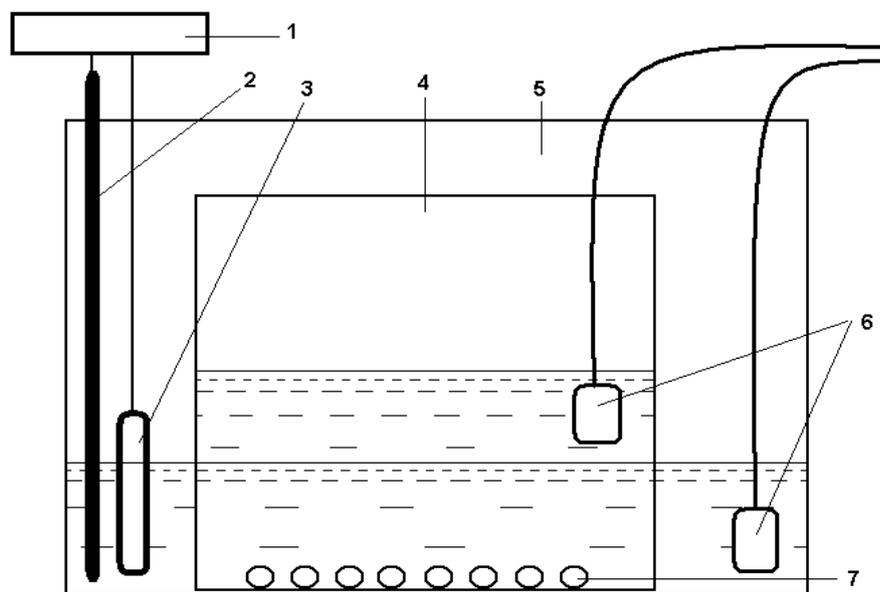


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки, обеспечивающей стабильный температурный режим инкубации икры рыб: 1 – электрореле, 2 – контактный термометр, 3 – нагреватель, 4 – опытный аквариум, 5 – контурный аквариум, 6 – распылители воздуха микрокомпрессора, 7 – икра

Необходимая температура в опытном аквариуме поддерживалась при помощи контактного термометра и нагревателя, помещенных в контурный аквариум. Аквариумы размещались в холодильной витрине, обеспечивающей пониженный температурный фон. Циркуляция воды как в контурном, так и в опытном аквариумах обеспечивалась микрокомпрессорами. Колебания температуры не превышали $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$. Значения периодически измеряемой температуры в каждом опыте осреднялись. Процесс дробления бластодиска наблюдали прижизненно методом бокового микрофотоирования (Черняев, 1981). В опытах последовательно фиксировали моменты появления борозд первых четырех делений дробления, начиная с момента осеменения. Просмотры проводили с периодичностью 10-15 мин. Величину t_0 считали равной половине интервала между

появлением борозд II и IV деления дробления (Игнатьева, 1979). Всего было проведено с тугуном 15 опытов, с муксуном и сигом-пыжьяном – 6 и 7, соответственно. Диапазон исследованных температур для тугуна и сига-пыжьяна находился в интервале от 0,5°C до 12,2°C, для муксуна - от 2,2°C до 10,8°C;

Минимальное значение τ_0 для сига-пыжьяна и тугуна было отмечено при температуре 11,1°C – 193 и 185 мин., соответственно; для муксуна – при 9°C равное 220 мин. Нарушение дробления бластодиска у тугуна и пыжьяна отмечено при 12,2°C, у муксуна – при температуре 10,8°C. При снижении температуры значение τ_0 закономерно возрастает. Так, значение τ_0 для пыжьяна и тугуна при температуре 0,5°C составило 750 и 765 мин., соответственно, для муксуна – при 2,2°C равно 485 мин.

По результатам опытов были рассчитаны следующие уравнения зависимости τ_0 от температуры (t , °C):

для муксуна – $\tau_0 = - 190,5 * \text{Ln } t + 630,9$ ($R^2=0,997$);

для сига-пыжьяна – $\tau_0 = - 180,6 * \text{Ln } t + 620,1$ ($R^2=0,998$).

Результаты опытов по тугуну аппроксимированы системой из двух уравнений:

в зоне низких температур (0,5-6°C) – $\tau_0 = 6,9 * t^2 - 113,8 * t + 819,4$ ($R^2=0,993$);

в зоне высоких температур (6-12,2°C) – $\tau_0 = - 304,5 * \text{Ln } t + 909,8$ ($R^2=0,962$).

Скорость дробления бластодиска у тугуна несколько ниже, чем у других сиговых рыб Обь-Иртышского бассейна во всем изученном диапазоне температур (рисунок 2). Различия объясняются особенностями экологии тугуна. Нерест тугуна в бассейне р. Северной Сосьвы приходится на конец сентября – первые числа октября (Венглинский и др., 1979). Остальные сиговые рыбы нерестятся в этом бассейне со второй декады октября до середины ноября, т. е. на 2 - 5 недель позже. Сроки выклева большинства сиговых рыб существенно не отличаются и приходятся на момент ледохода (Богданов, 1997). Поэтому тугун в природе имеет самый продолжительный период эмбрионального развития и первые этапы эмбриогенеза проходят при более высокой температуре, чем у остальных сиговых.

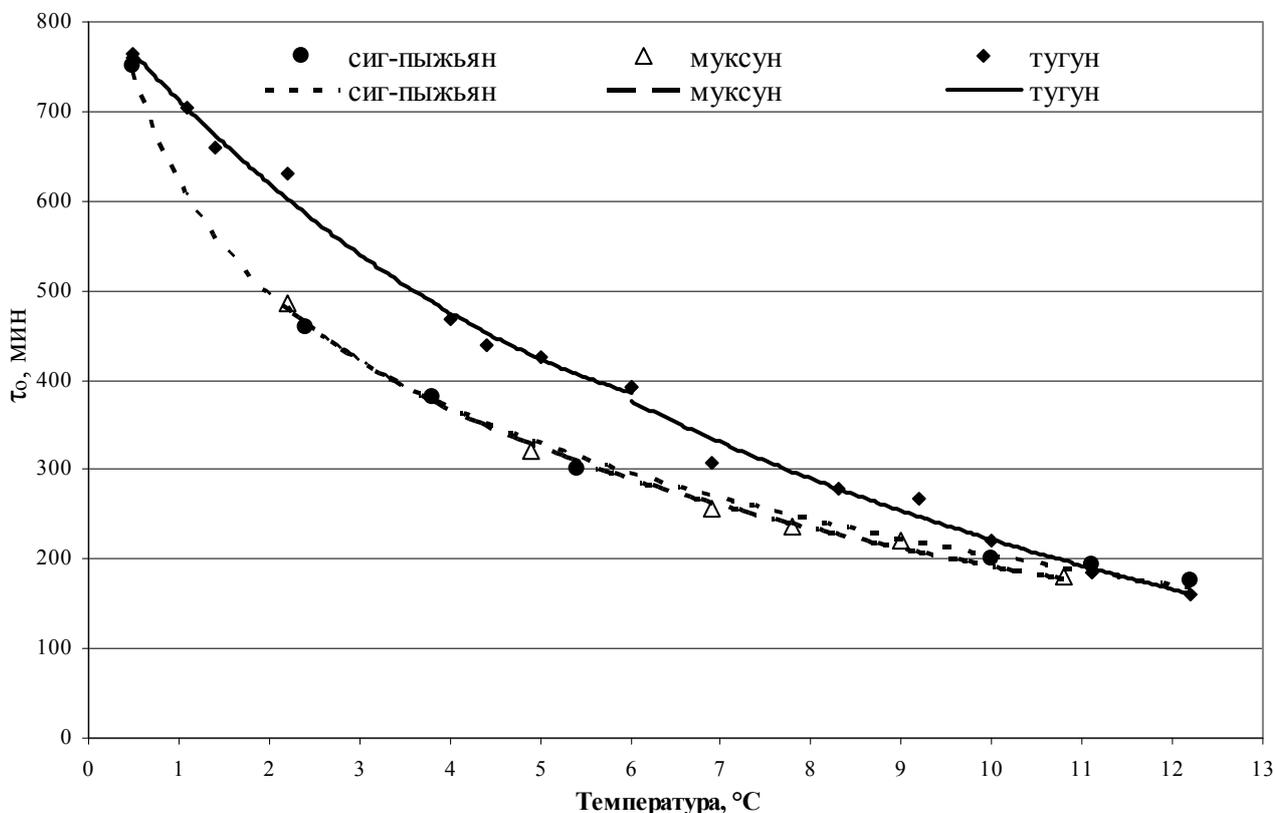


Рисунок 2 - Зависимость величины τ_0 от температуры у сиговых рыб

Полученные уравнения позволяют рассчитывать «биологический возраст» зародышей трех видов сиговых рыб при инкубации в переменном температурном режиме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Богданов В.Д. Экология молоди и воспроизводство сиговых рыб Нижней Оби: Автореферат диссерт. на соиск. учен. степени докт. диол. наук. – М., 1997. – 38 с.

Венглинский Д.Л., Шишмарев В.М., Мельниченко С.М., Паракецов И.А. Экологические аспекты естественного воспроизводства и охраны сиговых рыб // Морфоэкологические особенности рыб бассейна реки Северной Сосьвы. Труды института экологии растений и животных. – Свердловск, 1979. – Вып. 121. – С. 3-37.

Детлаф Т.А., Детлаф А.А. О безразмерных характеристиках продолжительности развития в эмбриологии // Докл. АН СССР, 1960. – Т.134. – №1. – С. 199-202.

Игнатьева Г.М. Ранний эмбриогенез рыб и амфибий. – М.: Наука, 1979. – 173 с.

Медников Б.М. Температура как фактор развития // Внешняя среда и развивающийся организм. – М.: Наука, 1977. – С. 7- 52.

Семенченко С.М. Зависимость скорости раннего эмбриогенеза байкальского омуля от температуры // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – 1992. – Вып. 320. – С. 144-147.

Черняев Ж. А. Метод бокового микрофотографирования с применением вертикальной камеры для прижизненного развития икры рыб. – Исследования размножения и развития рыб. – М., 1981. – С. 216- 222.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ УСПЕШНОГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИНКУБАЦИИ ИКРЫ СИГОВЫХ НА РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ (НА ПРИМЕРЕ ОПЫТА БОЛЬШЕРЕЧЕНСКОГО РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА)

Черняев Ж.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН

Встреча научной общественности в июле 2009 г. в Улан-Удэ под эгидой «Востсибрыбцентра», посвященная итогам 75-летней деятельности Большереченского рыболовного завода по искусственному воспроизводству байкальского омуля посольской расы, и непосредственное посещение этого самого мощного в настоящее время рыболовного предприятия высветило ряд как тактических, так и стратегических погрешностей в биотехнике и недоработки в материальной части сигового рыболовства (Черняев, 2008).

Как показали исследования особенностей эмбрионального развития сиговых рыб и, в частности, байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) (Черняев, 1982, 1993, 2004, 2007; Черняев, Довгий, 1964; Мещерякова, Черняев, 1963), а также байкальского озерного сига *Coregonus lavaretus baicalensis* Dyb. (Черняев, 1973), баунтовского весенненерестующего сига *Coregonus lavaretus baunty* Much. (Черняев, Пичугин, 1999) и валька *Prosopium cylindraceum* (Pen.) (Русанов и др., 2003), обобщенные в специальной статье (Черняев, 2004), показали, что во время эмбриогенеза икра сиговых рыб способна нормально развиваться во вмержшем в лед состоянии («пагоне» по терминологии С.А.Зернова). Это обеспечивается целым набором эмбриональных приспособлений, в частности, высокой прочностью оболочки набухшей икры (до 2 кг на раздавливание), низкой дыхательной активностью развивающегося зародыша (0,10-0,15 мг О₂ на 1000 икринок в час), наличием в желтке ооцита и в желточном мешке при дальнейшем развитии эмбриона водорастворимого специфического исключительно для семейства сиговых рыб фермента – цитохрома b560 в окисленной форме (после оводнения и набухания икринки во время оплодотворения и набухания).

В жировых каплях и желточном мешке содержится значительное количество каротиноидных пигментов, окрашивающих яйцеклетку сиговых рыб в цвета от светло-