

Репродуктивные показатели самок русского осетра и особенности продуцируемой ими икры в условиях культивирования

Канд. с.-х. наук А. В. Лабенец, – Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии, канд. биол. наук Э. В. Бубунец – Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации (ФГБУ «ЦУРЭН»), А. В. Новосадова – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВГУП «ВНИРО»), ed_fish_69@mail.ru

Ключевые слова: русский осётр, самки, длина, масса, плодовитость, характеристика ооцитов, вариативность показателей

Рассмотрены морфометрические показатели (длина и масса), а также параметры продуктивности (плодовитость, оо-соматический индекс и др.) самок русского осетра в условиях рыбоводного хозяйства. Приведена цитометрическая характеристика пост-вителлогенных ооцитов. Оценена изменчивость рассматриваемых показателей. Полученные результаты сопоставлены с имеющимися данными по рыбам из природных популяций и выращенными в аквакультуре. Установлено, что выращиваемые самки достигают половой зрелости в более раннем возрасте и при меньших размерах по сравнению с особями из природных популяций. Продуцируемые ооциты при относительно меньшем размере характеризуются вполне удовлетворительным рыбоводным качеством. Констатируется перспективность создания репродуктивных стад вида на предприятиях аквакультуры.

Acipenser gueldenstaedtii Brandt, 1833 – важнейший промысловый вид осетровых, обладающий уникальным комплексом хозяйственно-ценных качеств. После фактического истребления белуги, уловы которой в Каспийском бассейне снизились с 47% общего объема добычи осетровых в 1905 г. до 8% в 1990 г., русский осетр стал основным промысловым видом. С другой стороны, сибирский осетр, ввиду действия ряда объективных факторов, никогда не имел сопоставимого хозяйственного значения. Если только в Каспийском бассейне в период 1885-1908 гг. добывалось до 25 тыс. т русского осетра, то во всех сибирских реках в то же время вылов сибирского осетра не превышал 1300 т [24].

Современное состояние популяций анадромных осетровых общеизвестно и не нуждается в комментировании. Аквакультура неизбежно становится, как основным источником товарной продукции, так и единственным ресурсом для сохранения генофонда [4; 6]. Здесь, однако, в совокупности

культивируемых объектов имеет место скорее обратное соотношение, и русский осетр занимает далеко не первое место. По ряду причин здесь практически абсолютно доминирует сибирский (главным образом, ленский) осетр *A. baerii*. Широкое распространение в мировой аквакультуре и отсутствие аналогов по длительности воспроизводства в контролируемых условиях (а, следовательно, и смены поколений) дают основания обосновано рассматривать последнего, как единственный реально domestцированный вид осетровых. История, в том числе и рыбоводства, не знает сослагательного наклонения, однако, если бы не катастрофа, которой закончились усилия группы Н.С. Строганова в 1961 г. [21], соотношение объектов культивирования вполне могло быть иным.

Аквакультура анадромных осетровых, еще недавно рассматривавшихся, как национальное богатство России, наряду с утилитарно-хозяйственным значением приобретает сейчас исключительную важность для сохранения природного биоразнообразия. В значительной степени это относится и к русскому осетру. Ограниченность опыта полноциклического культивирования вида за пределами естественного ареала, констатировавшаяся ранее [20], характерна и для современного состояния проблемы. Поэтому фактическая информация по данному вопросу представляет не только рыбоводно-технологический, но и общебиологический интерес.

Рассматриваемые ниже данные, полученные нами в ходе нерестовых кампаний 2009-2011 гг., позволяют объективно оценить выращенных самок осетра по традиционно применяемым критериям – размерным характеристикам, плодовитости и качеству продуцируемой икры.

Работа по формированию репродуктивного стада русского осетра в рыбоводном хозяйстве Электрогорской ГРЭС (рис. 3) была начата в 1996 г. Исходным материалом стала развивающаяся икра, завезенная из Адыгейского ОРЗ. Доинкубация была проведена в аппаратах Вейса, выдерживание свободных эмбрионов и подращивание личинок – в

бассейнах ИЦА-2. Детали технологии выращивания ремонтного стада описаны нами ранее [9].

С рыбоводной точки зрения наиболее важными факторами внешней среды являются температура, газовый и гидрохимический режимы. В качестве температурного оптимума для русского осетра приводится диапазон 20-24° С, при 5-9° С рост осетров прекращается [4]. Сумма минимально эффективного для выращивания осетровых тепла ($\geq 12^\circ \text{C}$) за период выращивания составляла в среднем 3200 градусо-дней в год. Исключением стал 2010 г., когда аномально высокие летние температуры длительное время достигали критических значений. По термическому режиму рыбоводное хозяйство Электрогорской ГРЭС занимает промежуточное положение между хозяйствами с природным ходом температуры и тепловодными хозяйствами с зимней паузой роста рыб, находясь значительно ближе к первым. В соответствии с принятой в отечественном рыбоводстве классификацией, акватория хозяйства по термальному ресурсу соответствует водоемам с естественной термикой, расположенным в V-VI рыбоводно-климатических зонах.

Основные параметры газового режима – концентрации растворенных O_2 и CO_2 за непринципиальными исключениями находились в пределах рыбохозяйственных нормативов. Гидрокарбонатно-кальциевая вода охладителя Электрогорской ГРЭС – щелочная, мягкая и характеризуется весьма незначительной минерализацией ($< 0,2 \text{ мг/л}$), что сказывается на протекании многих биологических процессов [7].

Вынужденная зимняя пауза роста и дефицит термального ресурса, в целом, обусловили относительно медленный соматический рост и длительный срок полового созревания. Гонады самок в течение продолжительного времени находились во II жировой стадии зрелости (период протоплазматического

Таблица 1.

Размеры и продуктивность самок русского осетра

Показатель	Lim: min – max	M ± m	Cv ± m _{Cv}
Длина, см	108,0-133,0	123,20±4,69	8,52±2,69
Масса, кг	13,12-16,60	14,65±0,67	10,20±3,23
Масса овулировавшей икры, кг	2,73-4,72	3,49±0,44	25,08±8,87
Осоматический индекс, %	20,40-28,40	23,98±2,00	16,67±5,89
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	201,26-369,33	255,52±39,45	30,88±10,92
Относительная рабочая плодовитость, тыс. шт./кг массы самки	13,66-28,90	18,78±3,48	37,04±13,10

роста ооцитов). Единичные, близкие к созреванию самки (в незавершенной IV стадии), были обнаружены только при осенней бонитировке 2008 г. (рис. 4). Икра удовлетво-

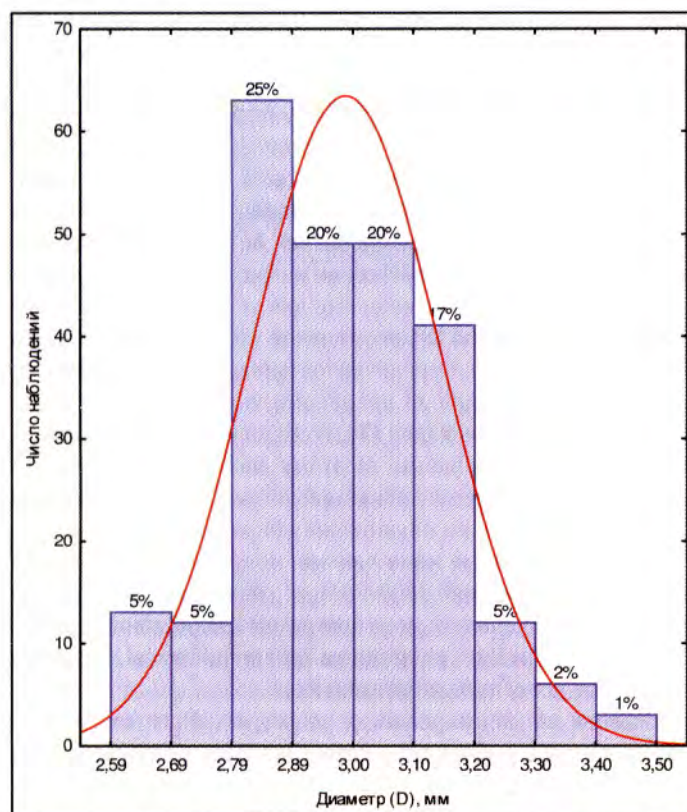


Рис. 1. Распределение ооцитов по диаметру (D)

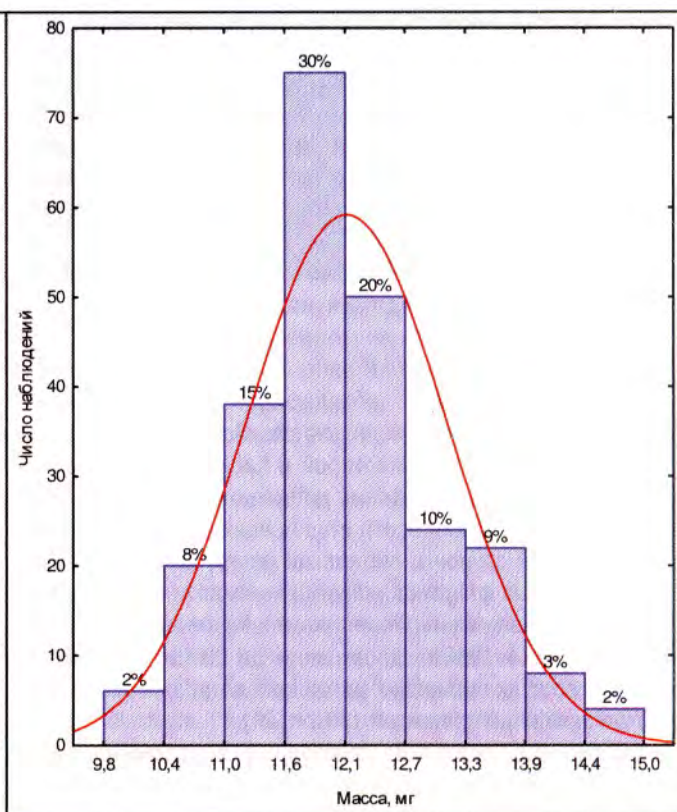


Рис. 2. Распределение ооцитов по массе

рительного качества впервые получена следующей весной (возраст рыб – 13 лет). В дальнейшем было организовано устойчивое воспроизводство, и даже в аномальных условиях вегетационного сезона 2010 г. были выращены полноценные сеголетки средней массой более 80 г [8].

Данные табл.1 позволяют составить общее представление о линейно-массовых показателях и основных параметрах продуктивности самок русского осетра, использовавшихся нами в процессе воспроизводства.

Несмотря на характерное для, деградирующих под влиянием истребительного промысла, популяций уменьшение размеров репродуктивно активных особей, изученные нами самки (рис. 5) уступают по массе рыбам, изымаемым из естественной среды. В частности, средняя масса озимого осетра, использовавшегося для воспроизводства Бертольским и Сергиевским ОРЗ в 2004-06 гг., колебалась в пределах 16,22-19,23 кг [2]. Живая масса «доместцированных» самок русского осетра, повторно созревших в условиях садкового содержания (ООО АРК «Белуга»), составляла в среднем $16,5 \pm 0,8$ кг [13]. В рассматриваемом случае, однако, наибольший интерес представляет сопоставление наших данных с показателями, характеризующими осетров азово-черноморских популяций, генетически близких к особям, послужившим источником исходного материала, использованного нами для закладки репродуктивного стада. В 1995-1998 гг. на ОРЗ Дона впервые нерестующие самки осетра весенней нерестовой миграции при среднем возрасте 14,3 года имели в среднем длину 122,0 см, массу – 18,0 кг. Масса самок осеннего нерестового хода 1996-1997 гг., имевших средний возраст 17 лет, составляла 21,0 кг [19]. И в настоящее время в естественной нерестовой популяции здесь, на фоне продолжающегося браконьерского вылова, при слабом пополнении запасов встречаются самки массой лишь 16-23 кг [12]. Очевидно, что изученные нами рыбы в несколько меньшем возрасте отличаются и меньшим значением средней массы.

Для оценки продукционного потенциала вида, в условиях аквакультуры, наибольшую ценность имеет анализ рыбоводно-биологических показателей выращиваемых самок. Доступная информация по этому вопросу до настоящего времени фрагментарна и весьма противоречива. Л.Ф. Львов, сопоставляя, выращенных в Волгореченском ПЭРХ, самок русского осетра (возраст 13-14 лет) с рыбами, отловленными в Волге, пришел к выводу, что при почти равной массе тела (значения не приводятся) они значительно

уступали последним по таким показателям, как масса получаемой икры, рабочая и относительная плодовитость и др. [11]. Исследованные А.С. Сафроновым самки осетра, выращенные в ОАО РТФ «Диана» («Кадуйрыбхоз») в возрасте 11 лет имели среднюю массу $14,6 \pm 5,4$ кг, т.е. значительно превосходили рыб рассматриваемой нами совокупности, достигших сопоставимых размеров в большем возрасте. В Опытно-промышленном рыбоводном цехе Новолипецкого металлургического комбината (ОПРЦ НЛМК), не имевшем мировых аналогов предприятию, использовавшим оборотное водоснабжение и ликвидированном в ходе «реформ», массовое созревание самок осетра произошло в шестилетнем возрасте при массе рыб 11-25 кг [20]. Приводимые в некоторых источниках сведения о минимальной массе самок осетра могут вызывать обоснованные сомнения. В отдельных случаях, по всей видимости, указывается масса рыб, еще не достигших функциональной половой зрелости [23].

Таким образом, размеры выращиваемых самок сильно варьируют в зависимости от условий выращивания. Насколько позволяют судить имеющиеся данные, изученные нами самки примерно соответствуют по размерам средним показателям. Их варибельность по массе относительно невелика (табл. 1), и заметно ниже свойственной половозрелым самкам костистых рыб – карповых и лососеобразных [17]. Характерно, что для длины тела имеет место обратное соотношение, но различия S_v не превышают нескольких процентов. Оценивая изменчивость размерных показателей по шкале уровней разнообразия Е.С. Слуцкого [17], ее в целом можно характеризовать как слабую.

Осоматический индекс (ОСИ – отношение массы витально получаемой икры к массе самки) характеризует самок не только с рыбоводно-биологической стороны, но и как потенциальных продуцентов пищевой икры (рис. 6). У рыб исследованной нами совокупности этот показатель составлял около 24% (табл.1). Самки русского осетра, выращенные в ОАО РТФ «Диана», характеризовались значительно меньшими значениями ОСИ – $10,5 \pm 2,2\%$ [15]. По сообщению М.С. Чебанова, данный параметр у выращенных самок колеблется в пределах 12-25% [23]. Полученные нами значения ОСИ близки, таким образом, к верхней границе известного диапазона. Изменчивость изученных особей по этому индексу можно считать средней [17] – коэффициент вариации около 17%.

Определенный интерес представляет сравнение

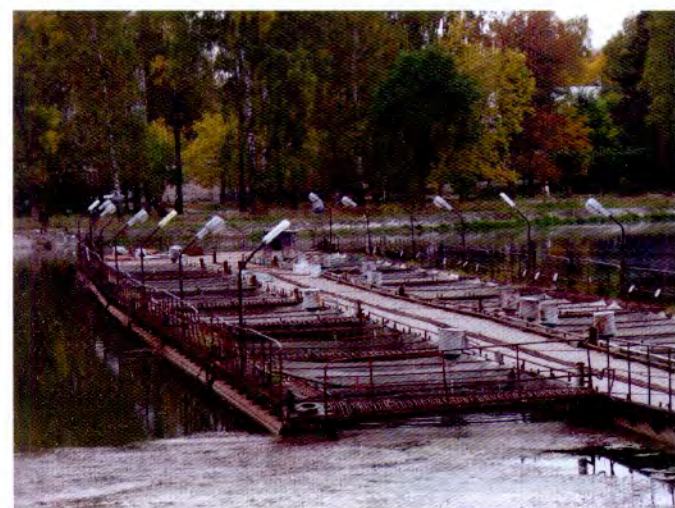


Рис. 3. Садковое хозяйство Электрогорской ГРЭС



Рис. 4. Биопсия производителей (щуп с икрой на IV ст. зрелости)

полученных нами значений ОСИ с доступными данными начала прошлого века, характеризующими рыб из популяций, подвергавшихся несопоставимо меньшему антропогенному прессу. С некоторыми оговорками в качестве эквивалента ОСИ здесь правомерно, по-видимому, рассматривать такой показатель, как отношение массы ястыков к массе рыбы. Имеющиеся данные позволяют оценить эту величину для осетров массой 28,4-53,8 (!) кг. При относительной массе ястыков 16,0-34,5% масса пробоек (тканей яичников) составляла от 4 до 14% этой величины [3]. Элементарные расчеты позволяют получить цифру, близкую к оценке А.А. Лазаревского, принимавшего выход икры русского осетра равным $\frac{1}{5}$ веса самок [10]. В сводке канадских авторов [24], использовавших преимущественно отечественные источники, приводится среднее значение выхода икры 20% при колебаниях от 14 до 34%. По современным данным, относящимся к осетрам из естественных популяций, ОСИ составляет 12-27% [23], т.е. не имеет принципиальных отличий, хотя с высокой вероятностью можно предполагать достоверно меньшую массу рыб. Оценивая на этом фоне полученные нами данные, можно считать, что они в целом довольно близки к характерным для «диких» рыб показателям.

Рассчитанные показатели рабочей плодовитости, как абсолютной, так и относительной, у самок русского осетра из репродуктивного стада рыбоводного хозяйства Электрогорской ГРЭС существенно выше величин, приводимых для рыб, выращенных в других хозяйствах [15; 23]. По абсолютной рабочей плодовитости изученные самки примерно соответствуют середине диапазона,



Рис. 5 а. Самка русского осетра из маточного стада

Таблица 2. Цитометрические показатели овулировавших ооцитов (n = 247)

Показатели	Диаметр (D), мм	Масса, мг
Lim: min - max	2,59-3,50	9,85-15,00
M±m	2,98±0,01	12,14±0,06
Доверительный интервал при P > 95%	2,96-3,00	12,02-12,26
Стандартное отклонение	0,16	0,95
Cv±m _{сy} , %	5,28±0,24	7,85±0,35

характерного для осетров из естественных популяций [23], а также использовавшихся для воспроизводства на ОРЗ Дона [19]. Относительная рабочая плодовитость рассматриваемых самок несколько превышала характерную для выращенных осетров азово-черноморской популяции [23]. Вариабельность изученных самок по плодовитости довольно сильная (табл.1), что отмечалось и для многих культивируемых костистых рыб [17].

Качество продуцируемой икры рассматривается как важный показатель общебиологической и селекционно-племенной ценности, являющейся одновременно определенной завершающей характеристикой самих самок и начальной характеристикой их потомства [18]. Кроме того, применительно к осетровым многие характеристики поствителлогенных ооцитов используются в качестве критериев оценки сырья для икорного производства. Основные размерные характеристики икры, продуцировавшейся изученными самками, представлены в табл.2. Зрелые ооциты осетровых имеют, как известно, овоидную (округло-удлиненную) форму и полярное строение. Причем для икринок русского осетра характерны наиболее существенные отклонения от сферической формы [1].

Оценка приведенных в табл.2 значений наибольшего диаметра, измеренного по анимально-вегетативной оси (D) показывает, что они в целом соответствуют верхней грани-



Рис. 5 б. Самка русского осетра из маточного стада

це интервала, характеризующего икру среднего размера по коммерческой градации [24]. Максимальный диаметр изученных нами икринок заметно отличается в меньшую сторону от характерного, например, для икры осетров дунайской популяции (3,69 мм) [22]. Вариабельность размеров имеет существенное значение в производстве пищевой черной икры, в частности, в икре высшего сорта все икринки должны иметь единый размер [24]. Коэффициент вариации ооцитов рассматриваемой совокупности по наибольшему диаметру слабый – не многим более 5% (табл.2).

Высказывалось обоснованное мнение о том, что оперирование линейными показателями размеров икринок при сильной вариации их формы у осетра дает неверную размерную характеристику икры, особенно при сравнении разных ее партий. Более точным критерием оценки размеров икры у осетровых является индивидуальная масса икринок; субъективность оценки в этом случае исключается [16]. Полученные нами значения средней массы овулировавших ооцитов (табл. 3) значительно ниже установленных для икры самок из естественной среды. Исследованные в разное время самки русского осетра как Волго-Каспийских, так и Азово-Черноморских популяций продуцировали в целом существенно более крупную икру [2; 13; 16; 19, и др.].

В то же время, продуцирование более мелкой икры самками осетра, выращенными или содержащимися в условиях аквакультуры («доместичированными») правомерно, по-видимому, рассматривать как общую тенденцию. Если у азовского осетра природной популяции масса зрелого ооцита колеблется в пределах 17,8-24,3 мг, то выращенные в этом регионе самки продуцируют достоверно более мелкую икру – 12,8-18,8 мг [23]. Меньшую (на 130,6%), по сравнению с рыбами из природной (волжской) популяции, массу одной икринки у выращенных самок отметили и Л.Ф. Львов с коллегами [11]. У «доместичированных» самок из созданных репродуктивных стад масса ооцита также на 1,7 мг меньше, чем у особей из естественных популяций [12].

Известно, что размеры и масса овулировавших икринок находятся в сложной взаимосвязи с линейно-массовыми характеристиками и возрастом продуцирующих их самок, а также с абсолютной и относительной плодовитостью [5; 18, и др.]. Массовый анализ нерестовых мигрантов

волжского осетра позволил установить, что у рыб одинаковой длины (± 5 см) увеличение плодовитости закономерно сопровождалось уменьшением индивидуальной массы икринок. В частности, при близкой к средней для самок рассматриваемого репродуктивного стада длине 125 см, с увеличением плодовитости от 100 до 400 тыс. шт. по результатам 93 определений, масса икринок уменьшалась от 21,1 до 9,1 мг. В соответствии с этими данными, у рыб с плодовитостью в пределах 200-300 тыс. икринок для последних была характерна индивидуальная масса 10,8 мг [5]. Сравнение данных величин с полученными нами результатами (табл.1,2) показывает, что при аналогичной плодовитости (в рассматриваемом случае, рабочей) средняя индивидуальная масса ооцита у анализируемых самок была несколько большей.

Изменчивость исследованных икринок по массе в целом можно оценить как слабую [17]. Для более объективной характеристики продуцируемой икры целесообразно проанализировать также особенности распределения ооцитов изученной совокупности по рассмотренным показателям – наибольшему диаметру и массе. Общее представление об их характере дают возможность составить рис. 1 и 2. Как видно из построенных гистограмм и полигонов, существенных отклонений от нормального распределения в обоих случаях не наблюдается. Об этом свидетельствуют и данные табл.3, где представлены рассчитанные основные статистические характеристики. Очевидно, что распределение ооцитов по массе (рис.2) несколько ближе



Рис. 6 б. Сбор икры



Рис. 6 а. Сбор икры

к нормальному – при незначительной левосторонней асимметрии эксцессивность здесь практически отсутствует, а характеризующие центральную тенденцию структурные средние – мода и медиана очень незначительно отличаются от средней арифметической (табл.2). В несколько большей степени отклоняется от нормального распределение ооцитов по наибольшему диаметру (рис.1). Наряду с отчетливо выраженной асимметричностью, здесь имеет место и относительно небольшая, но статистически значимая положительная эксцессивность. В целом имеются основания считать распределения ооцитов по размеру и массе частными случаями нормального. Оценка рассмотренных выборочных параметров позволяет констатировать, что и генеральная совокупность распределена нормально. Последнее свидетельствует, в том числе, и об ее весьма высокой однородности.

Попытка установления связей между исследованными показателями не дала вполне определенных результатов. Несмотря на весьма высокие абсолютные величины некоторых частных коэффициентов корреляции (масса самки – максимальный диаметр икры: + 0,77; масса икринки – минимальный диаметр: + 0,68), они не могут рассматриваться, как значимо отличные от нуля с вероятностью $\geq 0,95$. Основной причиной здесь является недостаточный объем корреляционных рядов. Тем не менее, работа в этом направлении представляет определенный познавательный и практический интерес и вполне заслуживает продолжения.

С точки зрения рыбоводной практики основным критерием качества икры является ее оплодотворяемость и последующее развитие эмбрионов и молоди. Для икры рассмотренных самок при инкубации в аппаратах Вейса (рис. 7) процент



Рис. 7. Контроль развития ооцитов

Таблица 3. Характеристика распределений ооцитов по размерам

Показатели	Диаметр (D), мм	Масса, мг
Медиана	2,98	12,02
Мода	2,88	12,00
Коэффициент асимметрии	0,287	0,299
Ошибка коэффициента асимметрии	0,155	0,155
Коэффициент эксцесса	0,352	0,026
Ошибка коэффициента эксцесса	0,308	0,309

нормально развивавшихся эмбрионов составлял 79,4-88,7% (рис. 8), что вполне сопоставимо с результатами инкубации икры русского осетра на ОРЗ Нижней Волги [2]. Как отмечалось выше, в течение последних сезонов успешно выращивалось полноценное потомство, послужившее основой для закладки ремонтного стада собственной генерации. Результаты воспроизводства подтверждают, таким образом, достаточно высокое рыбоводное качество получаемой икры.

Выводы

1. Для достижения самками русского осетра функциональной половой зрелости на предприятиях аквакультуры, со сходными температурным режимом и технологическим фоном, требуется не менее 11-12 лет. Условия среды, складывавшиеся в хозяйстве, способствовали нормальному формированию генеративной функции самок. В первую очередь,



Рис. 8. Развивающаяся икра русского осетра

это годовая динамика температуры воды, близкая к естественной.

2. Полученные результаты могут служить подтверждением общей закономерности, в соответствии с которой самки андромных осетровых при культивировании достигают функциональной половой зрелости в более раннем возрасте и при меньших размерах, чем особи из естественных популяций. Уровень этих различий определяется условиями выращивания – термальным ресурсом, уровнем кормления и режимом содержания. Для выращивавшихся в различных условиях самок характерно весьма высокое разнообразие основных рыбоводно-биологических параметров. Наряду с очевидной генетической гетерогенностью известных репродуктивных стад, здесь со всей определенностью можно констатировать сильное влияние ряда паратипических факторов.

3. Самки репродуктивного стада рыбоводного хозяйства Электрогорской ГРЭС характеризуются с одной стороны нетипично высокой для выращенных рыб плодовитостью, с другой – относительно мелкими размерами овулировавших ооцитов. Несмотря на определенную специфику, – в первую очередь более мелкие размеры, икра русского осетра в условиях культивирования обладает вполне удовлетворительным рыбоводным качеством, что подтверждается ее высокой оплодотворяемостью и полноценностью получаемого потомства.

4. Размерно-массовая изменчивость овулировавших икринок слабая. Распределения ооцитов по наибольшему диаметру и массе в целом соответствуют закону нормального распределения, что характерно для признаков, варьирующих под влиянием большого числа факторов, а участие каждого из них в формировании общей вариабельности очень не-

лико.

5. Рассмотренные данные позволяют обоснованно солидаризироваться с мнением С.Б. Подушки с коллегами [14; 20] считающими перспективным формирование маточных стад русского осетра в рыбоводных хозяйствах. Актуальность такой работы повышает потенциально двойное назначение формируемых ремонтно-маточных стад – как для коммерческой эксплуатации (в т.ч., в икорно-товарном направлении), так и для реституции природных популяций.

Литература:

1. Гакичко С.И. К характеристике величины зерна икры осетровых // Труды Центрального научного института рыбного хозяйства. – М.-Л.: Снабтехиздат, 1932. - т. IV. – С 18-20.
2. Григорьев В.А. Влияние смещения репродуктивной функции производителей русского осетра на рыбоводно-биологические показатели потомства. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. 03.00.10. – Ихтиология. – М., 2007. – 24 с.
3. Друккер Г.К. К весовому и химическому составу яичников и икры осетровых// Труды Центрального научного института рыбного хозяйства. – М.-Л. : Снабтехиздат, 1932.- Вып. IV. – С. 9-16.
4. Козлов В.И., Абрамович Л.С. Товарное осетроводство. – М: Россельхозиздат, 1986. – 117 с.
5. Кривобок М.Н. Роль плодовитости в процессе созревания яичников у рыб с растянутым нерестом //Теоретические основы рыбоводства. – М.: Наука, 1965. – С. 98-105.
6. Лабенец А.В. Полноцикличное культивирование в управляемых условиях - единственный надежный источник ресурсов для акклиматизационных мероприятий и восстановления нативных видов ихтиофауны // Результаты и перспективы ак-



- климатизационных работ. Материалы научно-практической конференции (Клязьма, 10-13 декабря 2007 г.). - М.: Изд-во ВНИРО, 2008. - С.62-68.
7. Лабенец А.В. Температурный режим и гидрохимические особенности акватории рыбоводного хозяйства ГРЭС-3 им. Р.Э. Классона//Садковое рыбоводство. Технология выращивания, кормление рыб и сохранение их здоровья: Материалы науч. конф. - Петрозаводск: ПетрГУ, 2008. - С.98-100.
8. Лабенец А.В. Русский осетр - биодиверситологический и рыбохозяйственный аспекты культивирования// Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: Материалы 4-ой Международной научно-практической конференции. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. - С. 52-55.
9. Лабенец А.В., Бубунец Э.В., Чагай В.Н. Особенности технологии полноциклического («от икры до икры») выращивания русского осетра в тепловодном хозяйстве с зимней паузой роста//Инновационные технологии аквакультуры: Тез.докл. Международной научной конференции (21-22 сентября 2009 г., г. Ростов-на-Дону). - Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. - С. 80-83.
10. Лазаревский А.А. Икра красной рыбы. - М.: Центральный научный институт рыбного хозяйства, 1931. - 56 с.
11. Львов Л.Ф., Соловьева О.М., Чуканов В.А. О рыбоводно-биологических показателях самок русского осетра искусственной генерации// Биологические ресурсы Каспийского моря. Тезисы докладов первой международной конференции. - Астрахань, 1992. - С. 256-259.
12. Материалы по использованию в воспроизводстве доместицированных производителей русского осетра азовской популяции на ОРЗ Азовского бассейна//Л.Т. Горбачева, А.В. Мирзоян, Е.В. Горбенко, В.П. Чихачева и др.//Аквакультура Европы и Азии: Реалии и перспективы развития и сотрудничества. Материалы международной научно-практической конференции. - Тюмень: ФГУП Госрыбцентр, 2011. - С.58-60.
13. Оценка рыбоводно-биологических показателей доместицированных производителей русского осетра//А.А. Кокоза, В.В. Тяпугин, О.Н. Загребина, Д.-А.А. Садлер, В.В. Новоженин// Инновационные технологии аквакультуры: Тез. докл. Международной научной конференции (21-22 сентября 2009 г., г. Ростов-на-Дону). - Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. - С. 76-78.
14. Подушка С.Б. Проблема сохранения генофонда осетровых в водоемах СССР //Вестник ЛГУ. - 1986. - Сер.6. - Вып.4. - С. 15-22.
15. Сафронов А.С. Оценка качества производителей осетровых рыб на примере бестера, русского, сибирского осетров и гибрида между ними как объектов разведения и селекции в аквакультуре. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. 03.00.10 - Ихтиология. - М.: ФГУП «ВНИРО», 2003. - 24 с.
16. Семенов К.И. Биологическая разнокачественность икры осетра и ее влияние на развитие личинок в условиях искусственного разведения//Вопросы ихтиологии. - 1963. - Т.3. - Вып.1(26). - С. 99-112.
17. Слуцкий Е.С. Фенотипическая изменчивость рыб (селекционный аспект) Сб. науч.трудов ГосНИОРХ. - 1978. - Вып. 134. - С. 3-132.
18. Слуцкий Е.С. Изменчивость размера овулировавших икринок рыб//Сб. науч.трудов ГосНИОРХ. - 1980. - Вып. 149. - С. 66-90.
19. Современное состояние и биологические основы повышения эффективности осетроводства в Азово-Донском бассейне/ Л.Т. Горбачева, В.И. Егоров, Л.Н. Исаева, В.П. Чихачева, О.А. Воробьева и др.//Воспроизводство рыбных запасов. Материалы совещания в г. Ростов-на-Дону (28 сентября - 2 октября 1998 г.). - М., 2000. - С.60-69.
20. Созревание самок русского осетра в условиях индустриального рыбоводного хозяйства/ В.Н. Севрюков, В.В. Семьянин, А.С. Устинов, С.Б. Подушка //Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. - СПб., 2001. - Вып.5. - С. 15-20.
21. Строганов Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах (Эколого-физиологические и биохимические исследования). - М.: Изд-во Московского ун-та, 1968. - 377 с.
22. Analysis of the post-vitellogenic oocytes of three species of Danybian Acipenstridae/ M.Lanhardt, R.N. Finn, P. Cakic, J. Kolarevic, J. Kropo-Cetkovic, I. Radovic, H.J. Finn/ 9 International Conference of the Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions, Thessaloniki, 22-25 May, 2002// Belg. J. Zool. - 2005. - 135. - № 2. - P. 205-207.
23. Chebanov M.S. Conservation culture of sturgeons in the Asov Sea Basin//BIORESTURGEONS 2005. 1st International workshop on the biology, conservation and sustainable development of sturgeons in southern Europe (Granada, November 28-30, 2005). Abstracts. - Granada, 2005. - P. 69-74.
24. Sternin V., Doré Jan Caviar - the Resource Book. - Moscow: Cultura, 1994. - 256 p.

Reproductive performance of Russian sturgeon females and features of eggs produced in cultivation

Labenets A.V., PhD – The State Scientific Institute of Irrigation Fishbreeding, Russian Academy of Agricultural Sciences

Bubunets E.V., PhD – Central Department for Fisheries Examination and Norms

Novosadova A.V. – Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, e-mail: ed_fish_69@mail.ru

Morphometric parameters (body length and weight) as well as productivity parameters (fecundity, oosomatic index, etc.) of Russian sturgeon females reared in a fish farm are examined. The cytometric characterization of the post-vitellogenic oocytes is presented. The variability of the considered indicators is estimated. Results are compared with available data on fish from natural populations and grown up in aquaculture. It is found out that the reared females reach sexual maturity at an earlier age and smaller size in comparison with individuals from natural populations. Oocytes, though produced at a relatively smaller amount, are characterized by satisfactory quality. It is stated that creating reproductive stocks in aquaculture is a promising measure.

Keywords: Russian sturgeon, female, length, weight, fecundity, characteristics of oocytes, variability of performance