

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
Государственное научное учреждение
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА

Сборник научных трудов

**Научные основы
сельскохозяйственного рыбководства:
состояние и перспективы развития**



Москва - 2010

УДК 639.3
ББК 47.2

Рецензенты: д.с.-х.н., профессор Козин Р.Б., Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии (МГАВМиБ) им. К.И.Скрябина.
д.б.н., профессор Панов В.П., Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева)

Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития. Сборник научных трудов. /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2010. – 452 с.

Редакционная коллегия: Серветник Г.Е., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Шульгина Н.К.

Ответственный за выпуск: Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

ISBN

7. U. Fessenow.1978; Redoxchemische Einf leesse.Uon Isoctes lacustnis im Litoral sedimntnt des Feldeus (Nochschw). Arch. Hydrabiol, 82. -p.20-48.

CLEANING OF WASTEWATER USING AQUATIC VEGETATION

© 2010 Y.M.Subbotina
Russian State Social University

This article is about ecological and biological methods of cleaning of wastewater using aquatic vegetation. The article contains examples of experimental usage of the botanical ground, which participates in the wastewater treatment, the calculations of the area of the botanical ground and its equipment.

Key words: pollution, environment, bioengineering constructions, botanical ground, common reed, cattail, aquatic plants, phytomass, macrophytes, bioplateau

Subbotina Julia Mihailovna, Candidate of Agriculture, Assosiate Professor, Chair of Social Ecology and Nature Management. E-mail: mc_beard@mail.ru

УДК 639.3.034

АСИНХРОННОСТЬ СОЗРЕВАНИЯ САМОК ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО ОСЕТРА В УСЛОВИЯХ РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА

© 2010 И.В.Тренклер
Центральная лаборатория по воспроизводству рыбных запасов, ФГУ
«Севзапрыбвод», Санкт-Петербург

Весной 2010 г. на Александровском ОРЗ проведен экспресс-анализ щуповых проб 147 самок озимого русского осетра (выловленных в 2009 г.). Выявлены самки (31 экз.), неготовые к ответу на гормональную стимуляцию в «ранние сроки», т.е. до прогрева речной воды до нерестовых значений температуры. 14 из этих самок были проинъецированы во время естественного нереста (первая половина мая). 17 самок остались неготовыми для инъектирования к середине мая. Предлагается проводить на рыбоводных заводах получение зрелых половых клеток в различные сроки, используя производителей по мере их перехода в преднерестное состояние. Обсуждаются возможные причины асинхронности вителлогенеза и заключительных стадий созревания у самок русского осетра.

Ключевые слова: асинхронность вителлогенеза, гормональная стимуляция, поляризация ооцита, экспресс-анализ

Тренклер Игорь Владимирович, кандидат биологических наук, заместитель заведующего лабораторией. E-mail: trenkler@list.ru

В последние годы резко обострилась ситуация с выловом волго-каспийского осетра для целей рыбоводства. В связи с этим необходимо использовать репродуктивный потенциал всех поступающих на рыбоводные заводы производителей этого вида.

До начала массовой заготовки озимого осетра летнего хода для целей рыбоводства (2000 г.) считалось, что к весне следующего года происходит существенное «выравнивание» самок по состоянию гонад [2, 6]. Вместе с тем, при резервировании этой формы осетра на рыбоводных заводах стали выявляться рыбы, сохраняющие весной пониженные размеры икринок и слабую поляризацию ооцитов. Такие рыбы либо отбраковывались до инъецирования в ходе «бонитировок», либо не отвечали на гормональную стимуляцию. В некоторых случаях такие рыбы все же созревали, но давали «недоброкачественную» икру.

Проблема неоднородности самок осетра по степени готовности к ответу на гормональную стимуляцию значительно обостряется при начале рыбоводных работ в ранние сроки [11,13].

Нами были проведены наблюдения за состоянием гонад самок озимого русского осетра, использованных в рыбоводном процессе на Александровском осетровом рыбоводном заводе (АОРЗ) в апреле-мае 2010 г. В общей сложности в работе было использовано 147 самок русского осетра. Ранее одновременное изучение исходного состояния яичников такого количества самок русского осетра при проведении инъецирования в ранние («нетрадиционные») сроки не проводилось.

Опытно-производственные работы по получению зрелой икры проходили в апреле-мае 2010 г. с непосредственным участием в них главного рыбовода АОРЗа Рудометкина Л.Ф., которому автор выражает искреннюю признательность.

Материал и методика

Для исключения возможности инъецирования недостаточно зрелых самок был проведен экспресс-анализ щуповых проб всех без исключения рыб перед гормональной стимуляцией. Основы этого метода были разработаны В.З.Трусовым [12], который выделил у самок осетра преднерестную стадию IVa, характеризующуюся высокой степенью поляризации ооцитов (ядро находится в непосредственной близости от анимального полюса). Нами использована модификация этого метода [5], при которой сваренные икринки разрезаются обычным лезвием безопасной бритвы. Для точной оценки степени поляризации использовались количественные критерии. У самок, готовых к ответу на гормональную стимуляцию, расстояние от ядра ооцита до анимального полюса должно быть менее 7-10% диаметра ооцита [7] или одного радиуса ядра [1].

На основании этого метода из 147 самок были выявлены 24 рыбы с недостаточной для инъецирования степенью поляризации при дефинитивных размерах ооцитов (стадия IV) и 7 рыб с более мелкой, по сравнению с нормой, икрой, т.е. незавершенным вителлогенезом (стадии III-IV или IV незавершенная). Все эти рыбы были отсажены на дополнительное выдерживание. Остальные

самки (стадия IVa) инъецировались партиями от 10 до 16 экз. в период с 12 апреля по 2 мая.

Для индукции овуляции использовали двукратные (при температуре воды ниже 14⁰С в первых партиях) или однократные инъекции сурфагона [9].

Результаты исследования

Нами было проведено сравнение результатов инъецирования самок осетра, перешедших в преднерестное состояние (стадия IVa), в «ранние» и «естественные» («традиционные») сроки. В качестве границы между «ранними» и «естественными» сроками был взят момент естественного прогрева волжской воды выше 8⁰С (нижней границы нерестовых температур) при минимальных значениях этого показателя в утренние часы.

Перевод первых партий самок на нерестовый режим (с подъемом температуры воды от 4-5⁰С до 13⁰С) проводился в специальном медленном режиме (1⁰С в сутки). По мере прогрева волжской воды период перевода рыб на теплую воду сокращался и при работе с последними партиями (в «традиционные» сроки) составлял несколько часов (время прогрева воды после включения УЗВ).

Характерной особенностью рыбоводных работ в ранние сроки (14-25 апреля) оказалось присутствие самок, которые либо не отвечали на инъекцию, либо имели большую задержку в сроках созревания (до 16-20 час. с момента первой овуляции в данной партии). Такие самки в большинстве случаев давали «нерыбоводную» икру (с %НРЭ<50%). В итоге доброкачественная икра была получена только от 57 самок (80%), а 14 рыб либо не ответили на инъекцию, либо дали неполноценную икру (табл. 1).

Таблица 1. Результаты работы с производителями осетра в разные сроки

Сроки получения икры	Температура воды, °С	Количество самок, экз. (%)			% НРЭ	тыс. шт. икры/кг массы самок*	
		всего	созре-ли	дали икру с % НРЭ >50		по всей икре	по жилой икре
14-18 апреля	13,0-13,5	42 (100)	40 (95)	36 (86)	86,9	8,03	6,98
22-25 апреля	14,5	29 (100)	27 (93)	21(72)	76,7	7,64	5,86
Ранние	13,0-14,5	71 (100)	67 (94)	57 (80)	82,4	7,86	6,70
27 апреля-3 мая	14,5	45 (100)	45(100)	44 (98)	86,9	9,14	7,95
5 мая	14,5	9 (100)	9 (100)	8 (89)	86,1	8,18	7,05
13 мая	15,0	5 (100)	4 (80)	4 (80)	70,0	8,61	6,03
Естественные	14,5-15,0	59 (100)	58 (98)	56 (95)	85,5	8,95	7,65

Примечание. *- в пересчете на всех проинъецированных самок, в том числе несозревших

Наиболее вероятная причина задержки или отсутствия созревания – недостаточная степень готовности рыб к ответу на инъекцию, которая не всегда

может быть выявлена использованным экспресс-методом. Еще одна теоретически возможная причина отсутствия созревания – резорбция икры, однако рыбы с заметными признаками резорбции отбраковывались в ходе предварительных «бонитировок» и в дальнейшей работе не учитывались. Инъектирование самок в естественные сроки дало принципиально иные результаты. В эти сроки (27 апреля - 3 мая) мы наблюдали 100% созревание отобранных ранее 45 самок, при этом почти все они не имели задержек овуляции и дали полноценную икру. Единственным исключением оказалась самка, созревшая через 19,5 час. после первой овуляции в партии, и давшая «недоброкачественную» икру. Такую же закономерность (100% созревание) мы наблюдали в 2008-2009 гг., когда проводили на АОРЗе инъектирование весьма ограниченного числа самок в конце апреля и начале мая (после отбраковки особей с «мелкой икрой» в ходе предварительных бонитировок).

После окончания работы с предварительно отобранными самками (116 экз.) был проведен повторный экспресс-анализ щуповых проб у остальных рыб (31 экз.). В итоге было отобрано для инъектирования 9 самок, в том числе одна из группы особей с незавершенным вителлогенезом. Все эти самки созрели 5 мая. 12 мая были отобраны и проинъектированы еще 5 рыб, из них 4 особи созрели (табл. 1).

В итоге из 59 самок, работа с которыми проводилась в естественные сроки, «рыбоводную» икру дали 56 экз. (95%), и только одна особь не ответила на инъекцию.

Остальные 17 самок остались на 12 мая далекими от перехода в «преднерестное состояние», и были переведены в маточное стадо «на доместикацию» с тем, чтобы через 4-5 лет вновь попытаться получить от них икру.

Обсуждение

Сдвиг сроков рыбоводных работ на более ранние сроки с целью более раннего зарыбления прудов [8] обострил давно существовавшую проблему одновременного перехода всех самок осетра в преднерестное состояние. Эта проблема при работе в УЗВ отмечалась и ранее и послужила основанием для сортировки самок осетра на три группы, получение икры от которых следует проводить в разные сроки - ранние, «традиционные» (естественные) и поздние [13]. Это позволяет наиболее полно использовать репродуктивный и генетический потенциал всех производителей.

Основной причиной выявления определенной доли рыб с незавершенным вителлогенезом или недостаточной для ответа на инъекцию степенью поляризации ооцитов является, по-видимому, исходная неоднородность начинающих речную миграцию самок озимого осетра по состоянию гонад. Рыбы, выловленные летом с показателем «навески» более 200 шт./г, с очень высокой вероятностью осенью и весной следующего года имеют только III-IV или IV незавер-

шенную стадию зрелости гонад.

Можно предполагать, что такая асинхронность созревания самок русского осетра является, в какой-то степени, отражением довольно растянутого естественного нереста этого вида в природных условиях, который проходил (до сооружения каскада ГЭС) в среднем течении Волги с мая по июнь и растягивался на июль [3]. В значительной степени это было связано с тем обстоятельством, что озимый русский осетр поднимался в самые верхние участки Волги, где вода прогревалась гораздо медленнее по сравнению с нижним и средним течением реки. Соответственно, и нерест в верховьях Волги и ее притоков проходил в более поздние сроки. В 80-е годы прошлого века, уже после зарегулирования течения Волги, появление первых отнерестившихся самок русского осетра под плотиной Волгоградской ГЭС отмечалось с конца апреля, а последние самки со зрелой икрой уходили из-под плотины на нерестилища только в конце июня [4].

Таким образом, неодновременность перехода русского осетра в преднерестное состояние является биологической особенностью вида, позволявшей ему осваивать нерестилища на всем протяжении реки. Отсечение в ходе заводского воспроизводства особей, не успевающих достичь такого состояния к началу рыбоводного сезона, сложившееся в последние годы (раньше такие осетры в какой-то степени использовались в ходе второго цикла) будет приводить не только к бессмысленной потере их репродуктивного и генетического потенциала, но и, возможно, к сужению генетической гетерогенности популяции, в случае наследуемости данного признака [10].

Выводы и рекомендации

1. Для самок озимого русского осетра при выдерживании на рыбоводных заводах характерна асинхронность вителлогенеза и заключительных стадий созревания ооцитов. Наиболее сильно это проявляется при ранних сроках получения зрелых половых клеток.

2. Для максимального использования в рыбоводном процессе заготовленных самок осетра необходимо проводить получение зрелых половых клеток в различные сроки, инъецируя производителей по мере их перехода в преднерестное состояние.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андронов А.Е. Способ прижизненного определения степени зрелости икры осетровых рыб и жизнеспособности получаемого от нее потомства // Авт. св. СССР, кл. М А 01 К 61/00б № 757139б, заявл. 7.03.78, № 25899419/28-13, опубл. 10.09.80.
2. Баранникова И.А. Функциональные основы миграций. -Л.: Наука, 1975. -210 с.

3. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Изд.4 АН СССР. -Ч.1. -М.-Л., 1948. -466 с.
4. Горбачев Н.Н., Дубинин В.И., Пашкин Л.М. Численность, внутривидовый состав и качественная структура проходных осетровых в скоплениях у плотины Волгоградского гидроузла (ВГУ) в 1983 г. //В кн. Осетровое хозяйство водоемов СССР. Краткие тез. науч. докл. к Всесоюз. сов. 11-14 декабря 1984 г.). -Астрахань, 1984. -С.96-98.
5. Детлаф Т.А., Васецкий С.Г., Давыдова С.И. Рекомендации по срокам получения икры у осетровых рыб после гипофизарной инъекции. -М.: Главрыбвод, 1965. -14 с.
6. Казанский Б.Н., Подушка С.Б., Буренин О.К. О значении мигрантов озимого типа для осетрового хозяйства //В кн. Биологические основы осетроводства. -М.: Наука, 1983. -С.42-53.
7. Казанский Б.Н., Феклов Ю.А., Подушка С.Б., Молодцов А.Н. Экспресс-метод определения степени зрелости гонад у производителей осетровых / Рыбное хозяйство, 1978. -№2. -С.24-27.
8. Кокоза А.А., Григорьев В.А., Загребина О.Н., Дубов В.Е. Увеличение качественных и количественных показателей воспроизводства молоди осетровых рыбоводными заводами нижнего Поволжья // В кн. «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития» / Мат. докладов IV Международ. науч.-практ. конф. март 2006, Астрахань, 2006. -С.202-205.
9. Методические рекомендации по применению сурфагона для стимуляции созревания самок и самцов осетровых рыб на рыбоводных заводах дельты Волги // Составлены И.В.Тренклером. -Санкт-Петербург, ФГУ «Севзапрыбвод»: «ВИС», 2010. -44 с.
10. Рябова Г.Д., Климонов В.О., Шишанова Е.И. Генетическая изменчивость в природных популяциях и доместифицированных стадах осетровых рыб России / Атлас аллозимов. -М: Россельхозакадемия, 2008. -94 с.
11. Тренклер И.В., Рудометкин Л.Ф. Технология получения зрелых половых клеток русского осетра в условиях установок замкнутого цикла с целью раннего зарыбления прудов // Мат. научно-практ. конф. «Мировые тенденции развития аквакультуры и современные методы переработки водных биоресурсов» 27 октября 2010 г. -М.: ВНИРО, 2010. -С.39-40.
12. Трусов В.З. Некоторые особенности созревания и шкала зрелости половых желез осетра // В кн. Осетровые южных морей Советского Союза. -Сб.3. -Т.56. Труды ВНИРО, 1964. -С.69-78.
13. Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. -М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. -136 с.

ASYNCHRONOUS MATURATION OF FEMALES OF VOLGA-CASPIAN STURGEON IN CONDITIONS OF FISH-PHARMING PLANT

© 2010 I.V.Trenkler

Central Laboratory on fish breeding, FSI «Sevzaprybvod», Saint-Petersburg

The express-analysis of biopsy-probe tests of 147 females of hiemal Russian sturgeon (caught in summer 2009) was carried out at Aleksandrovsky fishery in the spring of 2010. We found 31 females unready to answer to hormonal stimulation within the «early period» (before warming up of river water to the spawning values). 14 of these females were injected within the natural spawning period (first half of May). 17 females remained far from entering pre-spawning state (stage of maturity IVa) up to middle of May. The results suggest to recommend receiving of ripe germinal cells of Russian sturgeon within different periods using breeders after their entering pre-spawning state. The possible reasons for asynchronous vitellogenesis and final stages of maturation of female sturgeons are discussed.

Key words: asynchronous vitellogenesis, hormonal stimulation, polarization of oocytes, express-analysis

*Trenkler Igor Vladimirovich, Candidate of Biology, Deputy Head of the Laboratory
E-mail: trenkler@list.ru*

УДК 639.03

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СОВРЕМЕННОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

© 2010 С.А.Фигурков, В.В.Похилюк

Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного
рыбоводства Россельхозакадемии

В статье рассматриваются вопросы и подходы к современному математическому моделированию биологических систем. Приводится блок-схема, а фактически модульная описательная модель определения потенциальной рыбопродуктивности водоёмов, неиспользуемых в настоящий момент в рыбохозяйственном плане и являющихся производственным резервом в повышении объёмов производства рыбной продукции. С помощью математических приёмов определены входные факторы имитационной модели, позволяющие с достаточной достоверностью отражать реальное состояние экосистемы изучаемых водных объектов.

Ключевые слова: моделирование, математические модели в биологии, входные факторы, параметры, программа

Фигурков Сергей Александрович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией эколого-гидробиологических исследований и мониторинга. E-mail: fisev@inbox.ru

Похилюк Владимир Владимирович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: fisev@inbox.ru

Математическое моделирование как научное направление еще очень молодо, и, судя по всему, его эволюция в рамках компьютерно-технологической