

- Современное состояние метода гипофизарных инъекций (Сборник статей по материалам 1968 г.). Астрахань. 1969. С.57-60.
6. Михеев В.П., Мейснер Е.В., Михеева И.В. Предварительные рекомендации по биотехнике выращивания и зимовки сеголетков стерляди в плавучих садках. М.: ВНИИПРХ. 1975. 42 с.
7. Персов Г.М. Методика работы с производителями стерляди // Учёные записки Ленингр. ун-та. № 228. Сер. биол. наук. Вып.44. 1957. С.72-86.
8. Подушка С.Б. Вариабельность в чувствительности производителей стерляди к сурфагону // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Материалы докладов II Международной научно-практической конф. Астрахань: «Новая». 2001. С.29-30.
9. Попова А.А. Современное состояние метода гипофизарных инъекций в условиях осетроводных заводов дельты Волги // Современное состояние метода гипофизарных инъекций (Сборник статей по материалам 1968 г.). Астрахань. 1968. С.65-67.
10. Рождественская А.Д. Выращивание стерляди в прудах // Некоторые вопросы осетрового хозяйства Каспийского бассейна (Обзор). М.: ВНИРО. 1966. С.40-41.

11. Сборник инструкций и нормативно-методических указаний по промышленному разведению осетровых рыб в Каспийском и Азовском морях. М.: ВНИРО. Главрыбвод. 272 с.
12. Тренклер И.В. (Составитель) Методические рекомендации по применению сурфагона для стимуляции созревания самок и самцов осетровых рыб на рыбоводных заводах дельты Волги. ФГУ «Севзапрыбвод». Центр. лаб. по воспр. рыбных запасов. СПб.: Изд-во «ВИС». 2010. 44 с.
13. Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. М.: ФГНУ Росинфор-магротех. 2004. 136 с.
14. Чипинов В.Г. Оптимизация схем гормональной стимуляции осетровых рыб // Международная отраслевая научная конф. профессорско-преподавательского состава АГТУ, посвящ. 80-летию основания Астраханского гос. техн. ун-та – АГТУ (54ППС). Астрахань, 19-23 апреля 2010. Тезисы докладов. Т.1. 2010. С.86.
15. Шилов В.И., Хазов Ю.К. Искусственное разведение стерляди (Методические рекомендации для студентов и рыбоводов). – Саратов: Саратов. зоотехн.-ветеринар. ин-т. 1982. 16 с.

Cultivated fish as a new source for hypophysins for sturgeon culture

Myshkin A.V. – Co Ltd Bioacoustic, Podushka S.B. – Private Institute of Sterlet, vyrezub@rambler.ru; sevrjuga@yandex.ru

Acetone-dried pituitary glands of Lena sturgeon, received from juvenile fish weighing 2.0-2.5 kg cultivated in a fish farm, were tested on sterlet females. The effective dose of the drug, stimulating ovulation in 50% of sterlet females, was estimated to be 7.5 mg/kg. Gonadotropic activity of pituitary glands of juvenile Lena sturgeons was high enough, which opens up broad prospects for use of cultivated sturgeon for the extraction of this endocrine material.

Keywords: *sturgeon, pituitary gland, cultivated fish, gonadotropic activity*

Оценка самок радужной форели по качеству икры: тестирование на наличие в икре содержимого лопнувших икринок

Н.И. Шиндавина, В.Я. Никандров – ФГУП Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства nikvladimirj@yandex.ru

Е.В. Моисеева, В. А. Янковская – ФГУП Племенной форелеводческий завод «Адлер» elenavkn@mail.ru

Ключевые слова: *радужная форель, тестирование икры, полостная жидкость, оплодотворяемость*

Изучали возможность использования полостной жидкости для тестирования икры на наличие содержимого лопнувших икринок. Предложены два метода оценки: визуальный – по степени «мутности» полостной жидкости при контакте с водой, и инструментальный – по величине рН полостной жидкости. За период с 2009 по 2011 гг. исследованы 28 рандомных выборок самок форели разных пород и разного возраста, содержащихся на Адлерском племзаводе. Обнаружены достоверные корреляции между показателями «мутности», рН полостной жидкости и процентом оплодотворения икры при осеменении ее в воде. Получены косвенные свидетельства того, что прочность оболочки икры зависела от качества кормов. Разрушение икринок в значительной степени зависело от усилий, прилагаемых разными операторами при ручном отцеживании самок.

Уровень оплодотворения икры является одним из важных параметров, определяющих успех заводского разведения лососевых рыб. В последние десятилетия снижение этого показателя было отмечено на многих форелевых хозяйствах разных стран [2; 8; 9]. В связи с этим большой интерес представляют исследования, направленные на выявление факторов, вызывающих ухудшение качества гамет, и способов их устранения.

При искусственном разведении, во время ручного отцеживания, в рыболодную емкость с икрой возможно попадание различных примесей в виде крови, мочи и фекалий. Эти виды загрязнений, как выяснилось, не оказывали заметного влияния на результат осеменения икры, если только загрязнение не было слишком сильным [6]. К самым опасным примесям относят содержимое икринок, разрушающихся во время отцеживания или перемешивания больших объемов икры. Еще в прошлом веке было показано, что

наличие лопнувших икринок приводило к значительному снижению процента оплодотворения икры при осеменении ее в воде [3; 1; 7]. Исследования показали, что даже незначительное количество содержимого яйцеклеток препятствовало нормальному оплодотворению, а при разрушении более 1% икринок оплодотворяемость могла снизиться до нулевого уровня [1].

Механизм повреждающего эффекта до конца не ясен и остается предметом дискуссии. Из поврежденных яйцеклеток выделяется желток. При контакте икры с водой, во время осеменения происходит коагуляция желточного белка. Согласно самой ранней гипотезе это сопровождается закупориванием микропиле у неповрежденных икринок [3]. Позже были представлены доказательства того, что коагуляция желтка блокирует подвижность сперматозоидов, не оказывая при этом влияния на способность к оплодотворению остальной икры [1]. Еще одним фактором, существенно влияющим на процесс осеменения икры, могут быть изменения ионного состава загрязненной полостной жидкости, в которую, при разрушении икринок, поступает внутриклеточный K^+ . Повышение его концентрации в среде, окружающей яйцеклетку, приводило к блокированию спермиев у кижуча [7]. Подавлению активности спермиев способствовало также снижение рН полостной жидкости радужной форели, которое наблюдали в эксперименте с внесением разного количества раздавленных икринок в чистую полостную жидкость, и последующим измерением в ней подвижности сперматозоидов [9].

При контакте полостной жидкости, загрязненной содержимым яйцеклеток, с водой происходит преципитация желточного белка, вследствие чего образуется суспензия молочного цвета. По этому признаку можно сразу определить присутствие лопнувших икринок. На некоторых зарубежных заводах рыбоводы перед осеменением отцеживали небольшие порции икры в воду, наблюдая, есть ли появление мутности.

Польские ученые предложили использовать тест на мутность в качестве исходной характеристики качества икры у радужной форели. Метод оценки состоял в следующем. Небольшую мерную порцию отцеженной икры помещали в стакан с определенным количеством воды. Если вода оставалась прозрачной, все икринки были целы. При наличии содержимого лопнувших икринок происходила коагуляция в воде желточного белка и вода мутнела. Тестирование позволяло разделять самок на две группы: «прозрачную» и «мутную». При осеменении икры в воде уровень оплодотворения в «прозрачной» группе самок ($67 \pm 9,6\%$) был значительно выше, чем в «мутной» ($16 \pm 3,0\%$). Если воду заменяли буферным раствором, в котором коагуляции белка не происходило, процент оплодотворения во второй группе существенно возрастал, и различия между группами были не значительными [8].

Несколькими годами позже в экспериментах, проведенных на радужной форели, было показано, что добавление дозированного количества содержимого икринок в полостную жидкость вызывало снижение рН жидкости. При этом была обнаружена отрицательная взаимосвязь между величиной рН и мутностью полостной жидкости при контакте ее с водой, что послужило обоснованием нового метода тестирования на наличие лопнувших икринок по характеристике полостной жидкости. Для показателя мутности установили три субъективные категории: прозрачную (–), слабо мутную (\pm) и сильно мутную (+). Согласно предложенным категориям, исследованные самки разделились на три группы. Процент оплодотворения был одинаково высоким во всех трех группах, поскольку икру осеменяли не в воде, а в буферном растворе, тем самым устранив влияние загрязнения содержимым лопнувших икринок на процесс осеменения. По этой же причине, по всей вероятности, также не было обна-

ружено корреляции между процентом оплодотворения икры и рН полостной жидкости [4].

Предложенные методы визуального тестирования по степени помутнения смеси воды с икрой или полостной жидкостью (далее по «мутности») авторы предлагают использовать для оценки исходного качества икры. Однако субъективность методов ограничивает их применение для индивидуальной оценки самок по качеству икры. Между тем, выявленная тесная взаимосвязь между показателем «мутности» и величиной рН полостной жидкости может служить основой для проведения инструментального метода оценки.

Исходя из выше изложенного, задачи нашей работы состояли в следующем:

- провести сравнительную апробацию двух методов тестирования по «мутности»: с использованием икры и полостной жидкости. Выбрать наиболее достоверный из них для проведения индивидуальной оценки самок;
- исследовать характер взаимосвязи между показателем «мутности» и величиной рН полостной жидкости с целью использования показателя рН в качестве инструментального критерия оценки самок на наличие в икре лопнувших икринок;
- провести индивидуальную оценку самок ремонтно-маточных стад по качеству икры. Оценить эффект загрязнения икры на результат осеменения яйцеклеток радужной форели в воде и буферном растворе;
- рассмотреть факторы, способствующие появлению икринок со слабой оболочкой и разрушению их при проведении искусственного нереста: использование кормов разной рецептуры для производителей; влияние хендлинга в зависимости от участия разных операторов при отцеживании икры.

Исследования проводили на племзаводе «Адлер» с 2009 по 2011 годы. Объект изучения – самки радужной форели разных пород: камлоопс, Адлер, Дональдсона и стальноголового лосося. В каждом варианте проверки индивидуально оценивали самок рандомной выборки, включающей рыб одного возраста и одной породы, созревших в один день.

Степень загрязнения икры содержимым лопнувших яйцеклеток определяли по показателю «мутности» икры и полостной жидкости при смешивании их с водой, а также по уровню рН полостной жидкости. При определении «мутности» от каждой самки брали порцию икринок объемом 10 мл и добавляли воду до 30 мл. Полостную жидкость собирали при отцеживании икры, помещали 5 мл в мерную емкость и доводили водой до объема 20 мл. Степень помутнения раствора у икры и полостной жидкости оценивали в баллах: от 1 до 5. Величину рН измеряли в полостной жидкости электродным рН-метром.

Для оценки качества икры от каждой самки брали две порции икры по 150–200 икринок. Одну осеменяли с применением воды, вторую – с оплодотворяющим буферным раствором **D532: 24,2 г Tris + 22,5г глицине + 73,1г NaCl, pH 9,0 на 10 л H₂O** [2]. Для осеменения икры всех самок рандомной выборки, в рамках каждой проверки использовали одну и ту же свежеприготовленную смесь спермы, взятую от нескольких самцов.

В качестве критериев оценки использовали оплодотворяемость икры, т.е. отношение количества оплодотворенных икринок к общему количеству заложенной икры (%) и уровень гибели эмбрионов, которое вычислялось отношением количества погибших зародышей к числу оплодотворенных икринок (%).

За время работ было осуществлено 28 вариантов проверки. Всего было исследовано 611 самок, из них 211 рыб двухгодичного возраста, созревших впервые, 334 трех- и 66 четырехгодовалых самок, созревших повторно.

На первом этапе работ мы провели сравнительную оценку

тестирования по показателю «мутности» на икре и полостной жидкости у 33 самок форели камлоопс двухгодичного возраста. При контакте икры с водой появление «мутности» наблюдали у 11 самок, а при смешивании полостной жидкости с водой – у 9 самок. При этом степень мутности у икры и полостной жидкости, выраженная в баллах, у большинства самок не совпадали. У полостной жидкости этот показатель в среднем был несколько выше, чем у икры, хотя различие не было достоверным, и менялся в более широких пределах, что следует из приведенных ниже данных:

Критерий оценки	Мин-макс	$\bar{X} \pm m_x$
«Мутность» икры, баллы	0–3	1,4±0,21
«Мутность» полостной жидкости, баллы	0–5	1,8±0,25

Процент оплодотворения икры, при осеменении ее в воде, отличался большим разнообразием, меняясь в пределах от 1 до 97%, и в среднем составлял 35%. Он был отрицательно взаимосвязан с «мутностью» полостной жидкости ($r=-0,43$; $p=0,05$), в то время как корреляция со степенью «мутности» икры не достигала достоверного уровня.

Судя по результатам наших исследований, полостная жидкость являлась более точным критерием для определения степени загрязнения икры. Это могло быть обусловлено тем, что полостная жидкость омывала всю порцию икры во время ее отцеживания, включая содержимое лопнувших икринок, в то время как в отдельных пробах икры, взятых на анализ, разрушенные яйцеклетки могли отсутствовать. Поэтому дальнейшую оценку мы проводили только с использованием полостной жидкости.

Этот метод имел преимущество еще и в том, что, во-первых, не был связан с потерями икры, используемой на анализ, во-вторых, давал возможность применять в качестве дополнительного критерия оценки инструментальный показатель – pH полостной жидкости.

Индивидуальную оценку самок по качеству икры проводили с применением тестирования полостной жидкости и определяли зависимость уровня оплодотворяемости икры от степени загрязнения ее содержимым лопнувших икринок.

Результаты проверки 28 рандомных выборок самок разных пород и разного возраста показали следующее. Во всех вариантах проверки были обнаружены самки, отцеживание которых сопровождалось разрушением икринок. Их количество составляло от 12 до 100%. У самок с прозрачной полостной жидкостью значения pH, как правило, менялись от 8,0 до 8,3. При появлении «мутности» этот показатель снижался в большинстве случаев до пределов 7,6–7,9. У отдельных самок отмечали еще более низкий уровень с минимальным значением 6,9. Во всех вариантах проверки была получена достоверная отрицательная взаимосвязь между степенью «мутности» полостной жидкости и величиной pH: от $r = -0,60$ до $r = -0,97$ ($p=0,01$).

Процент оплодотворения икры, при осеменении в воде, отличался большим разнообразием: средние значения в отдельных выборках менялись от 38 до 88%, общая средняя по всем вариантам проверки составляла 66%. У отдельных самок внутри выборок этот показатель также отличался большой изменчивостью. Уровень оплодотворяемости икры в воде в 70% случаев достоверно коррелировал с «мутностью» полостной жидкости и с величиной pH, из чего можно сделать вывод о закономерном характере выявленных взаимосвязей и возможности использования обоих способов тестирования для индивидуальной оцен-

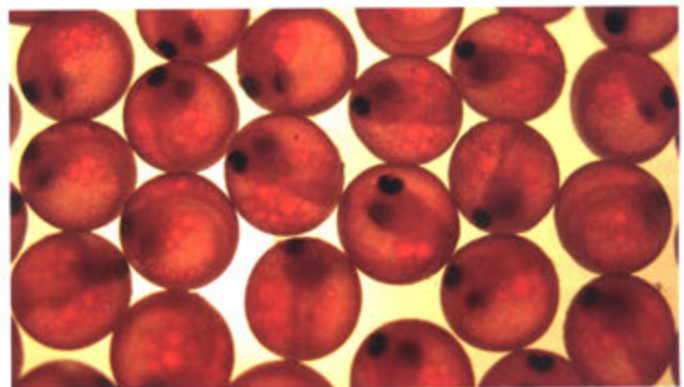
ки самок: визуального – по «мутности» полостной жидкости, и инструментального – по величине pH.

При осеменении икры в буферном растворе процент оплодотворения икры по всем вариантам проверки составлял в среднем 94%, меняясь в отдельных выборках в сравнительно небольших пределах: от 81 до 98%. Это убедительно свидетельствует о том, что яйцеклетки всех самок отличались высокой оплодотворяемостью. Основной причиной снижения процента оплодотворения икры, при осеменении ее в воде, судя по результатам исследований, являлось загрязнение икры содержимым икринок со слабой оболочкой.

Индивидуальную оценку самок разных пород и разного возраста проводили с целью выявления влияния возраста и породной принадлежности на качество икры, связанное с наличием лопнувших яйцеклеток. Сравнительная характеристика самок представлена в табл. 1.

Во всех вариантах проверки процент оплодотворения икры, при осеменении в воде, был достоверно ниже, чем в оплодотворяющем растворе, и при этом отличался большим разнообразием, о чем свидетельствуют значения коэффициентов изменчивости.

Трехгодичные самки не имели существенных различий по исследованным признакам в зависимости от породной принадлежности. Такие различия были обнаружены среди двухгодичных. У форели «Адлер», судя по высоким показателям процента оплодотворения в воде и в буферном растворе, а также значений pH полостной жидкости, икра была хорошего качества и в наименьшей степени загрязнена содержимым лопнувших икринок. Икра стального лосося также характеризовалась хорошим качеством (оплодотворяемость в растворе составляла 97%), но отличалась более высокой степенью загрязнения содержимым икринок. Процент оплодотворения икры в воде и уровень pH полостной жидкости были достоверно ниже, чем у форели «Адлер». У форели камлоопс при умеренном уровне pH полостной жидкости наблюдали самый низкий процент оплодотворения икры при осеменении ее как в воде, так и в буферном растворе по сравнению с самками других пород. В этом случае мы предполагаем, что ухудшение качества икры было связано не только с ослаблением оболочки яйцеклеток, а сопровождалось проявлением более глубоких изменений в структуре яйцеклетки, вызванных воздействием не исследованных факторов. Одна из причин может состоять в том, что самки форели камлоопс отличаются самым ранним созреванием. Их нерестовый сезон начинается в октябре, и завершающие стадии гаметогенеза протекают на фоне высоких летних температур. Более низкое качество икры по исследованным признакам, выявленное у двухгодичных самок, по-видимому, характерно для радужной форели. Еще в 60-е г. прошлого столетия было отмечено, что общим свойством молодых самок является разрушение большого количества икринок во время отцеживания, по причине слабой оболочки [5].



Икра на стадии глазка

Таблица 1. Характеристика самок разных пород по качеству полостной жидкости и икры

Порода, выборка	рН полостной жидкости		Оплодотворяемость икры, %			
			осеменение в воде		осеменение в растворе	
	X±m _x	CV, %	X±m _x	CV, %	X±m _x	CV, %
двухгодовики						
Камлоопс, n=51	7,8±0,03	3,1	48±4,3	64,0	90±2,1	16,6
Адлер, n=39	8,0±0,02	1,8	78±3,6	29,1	95±1,8	11,6
Стальноголовый лосось, n=36	7,7±0,05	3,9	63±4,4	41,6	97±0,5	3,0
трехгодовики						
Камлоопс, n=28	7,9±0,03	2,3	73±5,6	41,7	96±5,0	5,4
Адлер, n=24	7,9±0,04	2,2	68±5,5	39,4	96±1,1	4,1
Стальноголовый лосось, n=42	8,0±0,02	1,7	77±3,3	28,2	97±0,5	3,6

Таблица 2. Характеристика икры в зависимости от использования разных кормов

Тип корма, период кормления	Оплодотворяемость икры, %	
	осеменение в воде	осеменение в растворе
Гранулированные отечественные корма, до 1992 года	93–98*	–**
Зарубежные корма для товарной рыбы, 1994–1997 гг.	1–50	28–81
Корма для производителей фирмы «Биомар», с 1998 г. и по настоящее время	36–76	88–95

* - лимиты средних значений по выборкам; ** - исследование не проводили

Разрушение икринок при искусственном отцеживании самок, как правило, неизбежно, однако их количество сильно варьирует у отдельных рыб. С чем связано увеличение их численности, до сих пор не ясно. В качестве возможных причин рассматривают влияние рецептуры искусственных кормов и режимов кормления, слишком большие усилия, применяемые при отцеживании икры, особенно без анестезии производителей, а также перезревание самок.

Для того чтобы выяснить как влияют усилия, прилагаемые разными операторами на разрушение икринок во время отцеживания икры, мы провели следующий эксперимент. Два оператора одновременно отцеживали самок, взятых из одной возрастной и породной группы. Полостную жидкость оценивали по степени «мутности». При получении икры первым оператором у 20 самок из 22-х полостная жидкость давала «мутность». У второго оператора – только у 6 самок из 22-х полостная жидкость мутнела. Таким образом, было выявлено значительное влияние хендлинга на устойчивость оболочки икры к механическим воздействиям. Эксперимент был проведен в начале работ и в дальнейшем, для получения корректной оценки рыб, мы во всех проверках использовали одного оператора.

Одной из причин снижения процента оплодотворения икры может быть качество кормов. Основанием для этого вывода послужили результаты анализа данных по индивидуальной оценке самок по качеству икры, полученных в разные годы (табл. 2).

На племзаводе «Адлер» систематическую оценку производителей по рыбоводным и племенным показателям начали проводить с 1989 года. За этот период несколько раз менялись корма. До 1992 г. использовали отечественные корма с невысоким содержанием жира (8-10%), небольшим сроком хранения и без консервантов. Процент оплодотворения икры в это время был самым высоким за весь период наблюдений, причем он был стабильно высоким не только по средним показателям, но и по отдельным самкам.

В 90-е годы, в период прекращения производства отечественных кормов и перехода на зарубежные, производителей маточных стад вынужденно кормили кормами с высоким содержанием жира

(около 25%), предназначенными для товарной рыбы. Процент оплодотворения был не стабильным и в некоторых случаях крайне низким, особенно при осеменении в воде. В одной из проверок лишь у нескольких самок оплодотворялись единичные икринки, в результате средний показатель по выборке составил один процент. В этот период тестирования на наличие лопнувших икринок не проводили, но значительные различия по проценту оплодотворения, наблюдаемые во всех случаях при осеменении в воде и в оплодотворяющем растворе, можно рассматривать как косвенное свидетельство загрязнения икры содержимым яйцеклеток. Судя по низкому проценту оплодотворения икры в растворе, влияние кормов негативно сказалось не только на прочности оболочки икры, но привело к более глубоким изменениям в структуре яйцеклеток.

Начиная с 1998 г. и до настоящего времени рыб кормят специальными кормами для производителей датской фирмы «Биомар». Племенные самки всех пород форели характеризуются стабильно высокими результатами процента оплодотворения икры при осеменении в оплодотворяющих растворах. Однако при контрольном осеменении в воде, их показатели остаются значительно ниже, полученных ранее, во время кормления рыб отечественными кормами. Всю икру на племзаводе осеменяют с применением буферных растворов. Тем не менее, результаты сравнительной оценки оплодотворяемости икры в воде, которая служит контрольной средой, заслуживают внимания, поскольку свидетельствуют о снижении качества икры рыб современного стада по сравнению с самым ранним периодом выращивания.

Таким образом, результаты наших исследований позволили прийти к следующему заключению.

Исходя из выше изложенного, задачи нашей работы состояли в следующем.

Полостную жидкость можно использовать для определения уровня загрязнения икры содержимым лопнувших икринок. с применением визуальной или инструментальной оценки. В первом случае критерием оценки служит степень «мутности» смеси жидкости с водой, во втором – величина рН полостной жидкости. Вы-

бор метода тестирования зависит от цели работ. Если проверку проводят в целях разделения икры на «чистую» и «загрязненную», тогда пригодна быстрая визуальная оценка по показателю «мутности». Для получения объективной характеристики производителей по качеству икры следует использовать показатель pH полостной жидкости. В данном случае величина pH не является характеристикой самой полостной жидкости, а лишь индикатором наличия или отсутствия в ней содержимого лопнувших яйцеклеток.

Достоверные корреляции между уровнем «мутности» полостной жидкости, величиной pH и процентом оплодотворения икры, при осеменении ее в воде, дают возможность осуществлять президентскую оценку самок по качеству яйцеклеток, позволяет проводить мониторинг состояния производителей маточного стада и прогнозировать результаты инкубации. В ходе нереста можно разделять икру, полученную от отдельных самок, и применять дифференцированный подход к биотехнике ее осеменения.

Самки, продуцирующие икру со слабой оболочкой, были обнаружены среди всех пород форели. При этом двухгодовалые рыбы отличались более сильным уровнем загрязнения икры по сравнению с трехгодовиками.

Присутствие в икре содержимого лопнувших икринок снижает процент оплодотворения при осеменении в воде в среднем на 30%. В то же время на большинстве хозяйств в качестве оплодотворяющей среды используют воду. Такая биотехника осеменения не допустима для икры, загрязненной содержимым лопнувших икринок, поскольку процент оплодотворения может снижаться в среднем на 30%. Негативное влияние загрязнения следует устранить заменой воды специальными буферными растворами для активации спермиев [2]. Если нет возможности приготовить буферный раствор для осеменения икры, можно апробировать рекомендации, предлагающие перед осеменением промывать загрязненную икру 0,6%-ным раствором NaCl [3] или изотоническим раствором NaHCO_3 (13,68 г/л, pH=8,5) [7].

Получены косвенные свидетельства того, что прочность оболочки икры зависела от качества кормов. Чтобы сделать окончательные выводы, необходимо продолжить исследования. Существенное влияние на интенсивность разрушения икринок оказывают усилия, прилагаемые разными операторами при отцеживании самок. В связи с этим, при проведении корректной сравнительной оценки самок по качеству икры необходимо учитывать этот фактор.

Проблему снижения качества икры, наблюдаемую при современной биотехнике содержания производителей, можно рассматривать и в селекционном аспекте. Предпосылкой для этого является наличие в каждой породе форели самок с высокими показателями выживаемости потомства. При проверке племенных рыб, используемых для воспроизводства, были

обнаружены самки, у которых оплодотворяемость икры в воде была выше 90%. В нерестовый сезон 2009-2010 гг. доля таких особей в выборке составляла: у форели камлоопс – 40%, у форели «Адлер» – 53%, у форели Дональдсона и стальноголового лосося – около 10%. Эти производители представляют большую ценность, поскольку отличаются устойчивостью к воздействию негативных факторов, сохраняя высокое качество половых продуктов. В связи с этим в последние годы мы ввели дополнительный критерий оценки и отбора самок для скрещиваний, а именно – характеристику полостной жидкости на отсутствие в ней лопнувших икринок.

Литература:

1. Billard R. A new technique of artificial insemination for salmonids using a sperm diluent // Fisheries. 1977. V.1. P. 24–25.
 2. Billard R. Reproduction in rainbow trout: sex differentiation, dynamics of gametogenesis, biology and preservation of gametes // Aquaculture. 1992. V.100. P.263–298.
 3. Carl G.C. Beware of the broken egg! A possible cause of heavy losses of salmon eggs // Progress.Fish.Cult. 1941.V.53. P. 30–31.
 4. Dietrich G.J., Wojtczak M., Słowińska M., Dobosz S., Kuźmiński H., Ciereszko A. Broken eggs decrease pH of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) ovarian fluid // Aquaculture. 2007. V.273. P. 748–751.
 5. Nomura M. Studies on reproduction of rainbow trout *Salmo gairdneri* with special reference to egg taking. VI. The activities of spermatozoa in different diluents and preservation of semen // Bull. Jpn. Sci. Fish. 1964.V.30. P. 723–733.
 6. Van Heerden E., Van Vuren J.H.J. and Steyn G.J. Development and evaluation of sperm diluents for the artificial insemination of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* // Aquat. Living Resour. 1993.V.6. №.1. P. 57–62.
 7. Wilcox K.W., Stoss J. and Donaldson E.M. Broken eggs as a cause of infertility of coho salmon gametes // Aquaculture. 1984.V. 40. P. 77–87.
 8. Wojtczak M., Kowalski R., Dobosz S., Goryczko K., Kuźmiński H., Glogowski J., Ciereszko A. Assessment of water turbidity for evaluation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) egg quality // Aquaculture. 2004.V. 242. P. 617–624.
 9. Wojtczak M., Dietrich G.J., Słowińska M., Dobosz S., Kuźmiński H., Ciereszko A. Ovarian fluid pH enhances motility parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) spermatozoa. Aquaculture. 2007. V.270. P.259–264.
- N.I. Shindavina, V.Y. Nikandrov – Federal Center for Fish Genetics and Selection, Russia, nikvladimirj@yandex.ru
E.V. Moiseeva² V.A. Yankovskaya – Trout Hatchery «Adler», Russia, elenavkn@mail.ru

Evaluation of rainbow trout females on egg quality: egg testing for the presence of broken egg contents

Shindavina N.I., Nikandrov V.J. – Federal Selection Genetic Center of Pisciculture, nikvladimirj@yandex.ru, Moiseeva E.V., Yankovskaya V.A. – Pedegree Trout Hatchery “Adler”, elenavkn@mail.ru

Usability of ovarian fluid was examined to test rainbow trout eggs for the presence of broken egg contents. Two testing methods were recommended: 1) a visual one – by assessment of the degree of turbidity of the ovarian fluid after its contact with water; and 2) an instrumental one – by measuring pH of the ovarian fluid. Within the years 2009–2011, twenty eight randomized samples of rainbow trout females of different strains and age reared at the Trout Hatchery «Adler» were tested. Statistical correlations were found between the degree of turbidity or pH of the ovarian fluid and eggs fertilization rate at its insemination in water. Indirect evidences were obtained of the fact that the egg shell strength depended on quality of forage. The broken egg rate depended substantially on the degree of mechanical efforts applied by an operator at the hand stripping of females.

Keywords: Rainbow trout, egg testing, ovarian fluid, fertility