

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ХЛОРИДА НАТРИЯ
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИКРЫ РУССКОГО ОСЕТРА
(*ACIPENSER GUELDENSTAEDTII*) ОТ САПРОЛЕГНИОЗА**

© 2024 г. Р.Р. Тангатарова¹ (spin: 7848-1977), О.В. Пятикопова¹ (spin: 3408-2676),
И.Н. Бедрицкая¹ (spin: 7161-0867), Ю.Н. Грозеску² (spin: 2481-8867)

1 – Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ
«Всероссийского научно-исследовательского института океанографии»
(КаспНИРХ), Россия, Астрахань, 414056

2 – Астраханский государственный технический университет
(АГТУ), Россия, Астрахань, 414056
E-mail: ralina.batalova@bk.ru

Поступила в редакцию 13.05.2024 г.

Рассмотрены результаты экспериментальных работ по обработке оплодотворенных ооцитов и развивающихся эмбрионов русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* 0,8% раствором хлорид натрия различными методами с целью подавления роста и развития микромицетов сем. Saprolegniaceae, вызывающих сапролегниоз икры в период заводской инкубации. В связи с интенсивным развитием товарной аквакультуры, увеличением масштабов искусственного воспроизводства, а также учитывая ограничения применения ранее использовавшихся ветеринарных препаратов для борьбы с сапролегниозом инкубируемой икры данное направление исследования является актуальным. Целью научно-исследовательской работы являлась оценка эффективности применения трёх различных методов обработки раствором хлорида натрия икры, заражённой микромицетами сем. Saprolegniaceae. Экспериментальные работы осуществляли в заводских условиях в инкубационном аппарате «Осетр» при соблюдении оптимальных для развития эмбрионов русского осетра гидрохимических условий. Опытные группы соответствовали применяемым методам (лечебные ванны и капельный метод в аппарате, лечебные ванны вне инкубационной системы). Эксперимент проводили параллельно в 2-х повторностях в присутствии контроля. В ходе работ использовали рыбоводно-биологические и гидрохимические методы исследования. Эффективность воздействия раствора натрия хлорида тремя различными методами (капельный метод, лечебные ванны в инкубационном аппарате типа «Осетр», кратковременные лечебные ванны вне инкубационной системы) на эмбриональное развитие осетра и микромицеты оценивали по таким показателям, как процент оплодотворения икры, нормально и аномально развивающихся эмбрионов, вылупившихся предличинок, доля эмбрионов, заражённых сапролегниевыми микромицетами на двух стадиях развития икры (16-ой и 22-ой стадиях). Наиболее эффективным методом, улучшающим рыбоводно-биологические показатели инкубируемой икры русского осетра и снижающим экстенсивность инвазии её микромицетами сем. Saprolegniaceae, является капельный метод. **Ключевые слова:** русский осётр, аквакультура, инкубация икры, растворы химических веществ, сапролегниоз, лечебно-профилактическая обработка, эмбрионы, Астраханская область, научно-экспериментальная база «БИОС».

ВВЕДЕНИЕ

Осетроводство остается одним из важных направлений как искусственного воспроизводства, так и товарной аквакультуры. Русский осётр является самым распространённым видом за счёт высокой выживаемости и выдающихся

гастрономических качеств получаемой товарной продукции (Козлов, Абрамович, 1986). В настоящее время, численность природной популяции этого вида фактически сохраняется за счёт искусственного воспроизводства (Коноплева, Иванова, 2013). Доля русского осетра заводского

происхождения в уловах составляет более 65% (Ходоревская и др., 2012).

Важной составляющей биотехники разведения осетровых видов рыб в заводских условиях является инкубация оплодотворённой икры в рыбоводных аппаратах. Одной из главных проблем в период выдерживания развивающихся ооцитов является появление на отдельных повреждённых или мёртвых икринках микромицетов сем. *Saprolegniaceae*, способных вызывать развитие такого микозного заболевания, как сапролегниоз икры (Рахконен и др., 2012; Баринаова, 2022). В связи с тем, что в настоящее время осетроводство весьма ограничено в выборе лечебных средств и методик обработки проблема профилактики или терапии инкубируемой икры осетровых видов рыб от сапролегниозов существует до сих пор.

Цель данной работы заключается в оценке эффективности применения различных методов обработки раствором хлорида натрия икры, заражённой микромицетами сем. *Saprolegniaceae*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные исследования осуществляли на научно-экспериментальном комплексе аквакультуры «БИОС» Волжско-Каспийского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КаспНИРХ»). Материалом исследований являлась оплодотворённая икра и развивающиеся эмбрионы русского осетра. В качестве вещества для обработки икры в период инкубации использовали 0,8% раствор хлорида натрия. Работы осуществляли в период инкубации оплодотворённой икры русского осетра в аппаратах типа «Осетр» в условиях замкнутого водоснабжения в течении семи суток.

Для обработки икры были выбраны три различных метода: с перекрытием водоподачи (лечебные ванны в аппарате) и без перекрытия – капельный и кратковременные лечебные ванны (Патент № 971184) (таблица). Концентрации и экспозиции растворов выбраны экспериментально, после проведения ряда лабораторных и производственных опытов (Баринаова, 2022).

Инкубируемую икру распределяли по опытным группам в соответствии с методами (таблица) в двух повторностях. Обработку икры русского осетра осуществляли по достижении 16-ой и 22-ой стадий развития (Ларцева и др., 2017; Детлаф, Гинзбург, 1954).

Оценку эффективности воздействия различных методов обработки на эмбриональное развитие проводили по следующим параметрам: доля оплодотворённых ооцитов (стадия 4 бластомеров, 5-я стадия развития), доля выживших эмбрионов и вылупившихся предличинок по окончании эксперимента (Сборник инструкций и нормативно-методических..., 1986), доля эмбрионов, заражённых микромицетами сем. *Saprolegniaceae* и аномально развивающихся по среднему значению по двум повторностям до (14–15 стадии развития) и после (24–24, 28, 34–35 стадии развития) двукратной обработки раствором хлорида натрия различными методами (Акимова и др., 2004). Определения проводили с использованием микроскопа Биомед МС-1 Стерео. Количество оплодотворённой икры в пробе при определении процента оплодотворения составляло 200 шт. (Чебанов, Галич, 2011).

Определение количества вылупившихся предличинок проводили весовым методом (Сборник инструкций и нормативно-методических ..., 1986) на электронных весах (НТ-300) с точностью до 0,01 г.

В течение всей инкубации проводили ежедневный контроль окситермического и гидрохимического режимов в инкубационной системе. За технологические нормы состояния среды приняты химические показатели воды хозяйств по выращиванию осетровых рыб и ПДК (Чебанов, Галич, 2011; Приказ Минсельхоза РФ от 13.12.2016 № 552, электронный ресурс).

Результаты исследований проходили статистическую обработку с использованием Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для определения условий инкубации икры русского осетра был проведён анализ гидрохимических показателей поступающей

Таблица. Основные исходные характеристики экспериментальных групп русского осетра

№ группы	Метод обработки	Концентрация раствора, %	Экспозиция, мин
1	Контроль	–	–
2	Кратковременные лечебные ванны	0,8	3,0
3	Капельный	0,8	60,0
4	Лечебные ванны в аппарате	0,8	3,0

воды в инкубационные аппараты. В ходе инкубации показатели не превышали рекомендуемых значений, кроме концентрации нитрат-ионов. Водородный показатель был незначительно превышен вследствие повышенных фоновых показателей воды из водосточника (рукав Бахтемир) (рН=8,5 ед.).

Процент оплодотворения икры русского осетра составлял 95,0%, что не выходило за пределы нормативных значений (80,0%) (Приказ Минсельхоза РФ от 30.01.2015 № 25, электронный ресурс).

Контроль за эмбриональным развитием подразумевает определение количества нормально развивающихся эмбрионов. Результаты наблюдений за развитием эмбрионов с позиции оценки возможного отрицательного действия обработок: изменение доли развивающихся эмбрионов русского осетра до и после двукратной обработки раствором хлорида натрия различными методами, показаны на рисунке 1.

Доля развивающихся эмбрионов русского осетра на 14–15 стадии развития (до применения раствора соли) в опытных группах была достаточно высока (90–97%). Несмотря на то, что после 2-х последовательных обработок число развивающихся эмбрионов к 34–35 стадии снизилось во всех исследуемых группах (на 17–22%), использование капельного метода позволило достигнуть более высокого результата (80%) как относительно контрольной (73%), так и других опытных групп (72%) (рис. 1).

В ходе экспериментальных исследований во всех вариантах появление аномально развивающихся эмбрионов отмечено, начиная с 24–25 стадии развития. Количество таких

эмбрионов в группах не превышало 3%, в среднем составляя 2,3% (рис. 2).

При исследовании эмбрионов в этот период преимущественное большинство аномалий приходилось на искривление или укорочение тела, искривление хвостового отдела. К окончанию эмбриогенеза помимо вышеперечисленных аномалий отмечено появление кровоизлияний во внутренних органах, отсутствие глаз, деформации черепной коробки во всех исследуемых группах, включая контрольную. После двух последовательных обработок соевым раствором количество аномалий в среднем возросло до 3%. При этом, в контроле и при применении капельного метода отмечено увеличение числа аномально развивающихся эмбрионов в два раза, при использовании лечебных ванн в аппарате – на 30%, в случае обработки вне инкубационной системы – количество эмбрионов с аномалиями осталось без изменения. В целом, достаточно низкий процент (менее 5%) эмбрионов русского осетра с аномалиями во всех экспериментальных группах свидетельствовал о хорошем качестве икры (Детлаф, Гинзбург, 1954).

Сапролегниевые микромицеты у эмбрионов до первой обработки икры регистрировали единично (преимущественно 0,05%) во всех экспериментальных группах. Начиная с 24–25 стадии развития отмечали рост экстенсивности заражения на протяжении всего периода инкубации (рис. 3).

Значительное увеличение количества эмбрионов, пораженных микромицетами регистрировали после первой обработки, начиная с 28 стадии развития в контроле (в

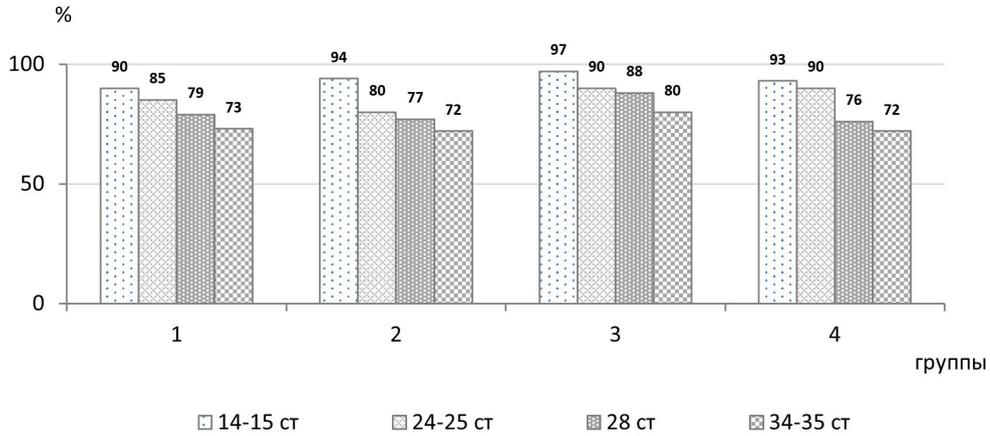


Рис. 1. Изменение доли развивающихся эмбрионов в экспериментальных группах при применении различных методов обработки хлоридом натрия в период инкубации: 1 – контроль; 2 – кратковременные лечебные ванны; 3 – капельный; 4 – лечебные ванны в аппарате.

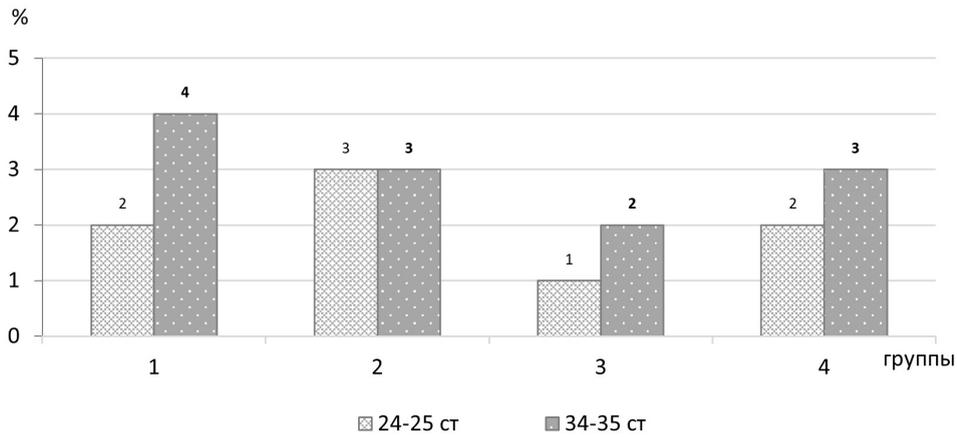


Рис. 2. Изменение доли аномально развивающихся эмбрионов в экспериментальных группах при применении различных методов обработки хлоридом натрия в период инкубации: 1 – контроль; 2 – кратковременные лечебные ванны; 3 – капельный; 4 – лечебные ванны в аппарате.

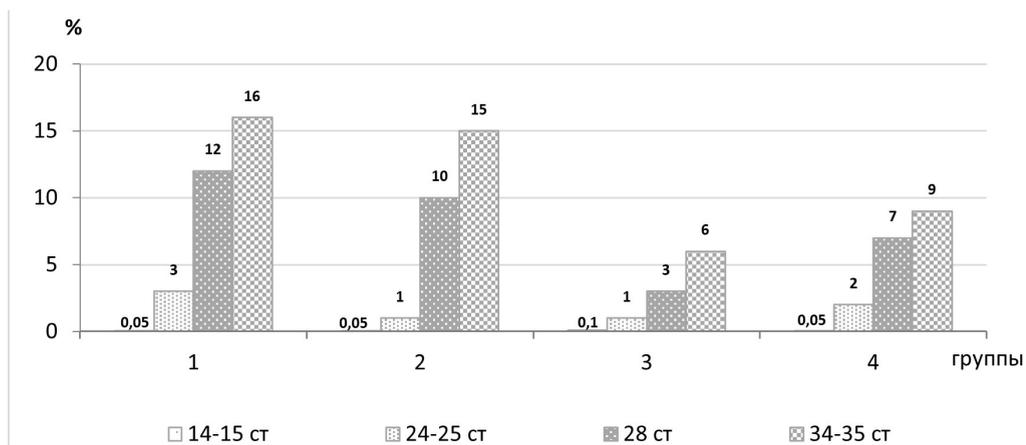


Рис. 3. Изменение доли заражённых эмбрионов при применении различных методов обработки хлоридом натрия в период инкубации: 1 – контроль; 2 – кратковременные лечебные ванны; 3 – капельный; 4 – лечебные ванны в аппарате.

4,3 раза) и при применении метода кратковременных лечебных ванн вне инкубационной системы (в восемь раз). В остальных группах число заражённых эмбрионов в этот период увеличилось не более, чем в два раза. В конце эксперимента наибольшие значения заражённости эмбрионов русского осетра сохранились в 1-й и 2-й группах, составляя 16,0% и 15,0% соответственно. Лечебные ванны в аппарате позволили сократить экстенсивность инвазии в 1,8 раза относительно контроля. Наименьшее количество эмбрионов, поражённых сапролегниевыми микромицетами, отмечено при капельном методе обработки (6%), что в 2,7 раза ниже, чем в контрольной группе.

Конечным этапом в экспериментальном исследовании является учёт вылупившихся предличинок. Максимальная доля выхода предличинок русского осетра была получена в опытной группе с применением метода лечебных ванн в инкубационном аппарате (4-я группа) 50,0%, при применении капельного метода (3-я группа) показатели незначительно отличались от 4-й группы (46%). При обработке икры русского осетра методом кратковременных лечебных ванн (2-я группа) результаты оказались самыми низкими из всех экспериментальных групп 38,0%.

Далее предличинки были переведены в пластиковые бассейны цеха с установкой замкнутого водоснабжения для дальнейшего выращивания и определения отсроченного воздействия различных методов обработки раствором соли на состояние молоди рыб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам воздействия 0,8%-го хлорида натрия различными методами на микромицеты сем. Saprolegniaceae, развивающиеся на оплодотворённых ооцитах русского осетра в период заводской инкубации определено, что наиболее эффективным является капельный метод с длительностью воздействия соляного раствора в течение 60 мин. Действие хлорида натрия при обработке инкубируемой икры капельным методом позволило повысить на

7% число развивающихся эмбрионов и на 6% выход предличинок, а также снизить в два раза количество эмбрионов с наличием аномалий развития и в 2,7 раза количество заражённых эмбрионов на поздних стадиях развития относительно значений контрольной группы.

Снижение заражения сапролегниевыми микромицетами при применении капельного метода обработки ооцитов скорее всего обусловлено более длительной (60 мин.) и щадящей обработкой (без отключения водоподачи в аппарате) по сравнению с другими рассматриваемыми методами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Акимова Н.В., Горюнова В.Б., Микодина Е.В. Атлас нарушений в гаметогенезе и строении молоди осетровых. Москва: Изд-во ВНИРО, 2004. 120 с.

Баранова В.В. Технологические аспекты повышения эффективности инкубации икры осетровых видов рыб: Автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. Астрахань: Инвест, 2022. 28 с.

Детлаф Т.А., Гинзбург А.С. Зародышевое развитие осетровых рыб (севрюги, осетра и белуги) в связи с вопросами их разведения. М.: Изд-во Академия наук СССР, 1954. 228 с.

Козлов В.И., Абрамович Л.С. Товарное осетроводство. М.: Россельхозиздат, 1986. 117 с.

Коноплева И.В., Иванова Л.А. Современное состояние запасов и структура популяции русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1883) в Волго-Каспийском районе // Вестн. АГТУ. Сер. рыбн. хоз-во. 2013. № 3. С. 30–37.

Ларцева Л.В., Обухова О.В., Алтунфьев Ю.В. Сапролегниоз икры ценных видов рыб при искусственном разведении в дельте р. Волги: таксономия, экология, профилактика и терапия. Астрахань: Издатель Сорокин Роман Васильевич. 2017. 98 с.

Патент № 971184 Российская Федерация, МПК А01К 61/00 (2006.01). Способ профилактической обработки инкубируемой икры рыб: № 2896642: заявл. 07.01.1980; опубл. 07.11.1982 / Шестаковская Е.В., Фелченко В.М., Сыроватка Н.И. 3 с.

Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохо-

зяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями и дополнениями) (Электронный ресурс). URL: <https://docs.cntd.ru/document/420389120> (дата обращения 21.03.2024).

Приказ Минсельхоза России от 30.01.2015 N 25 (ред. от 25.08.2015) «Об утверждении Методики расчёта объёма добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыболовных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства)» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.02.2015 N 36147) (Электронный ресурс). URL: <https://base.garant.ru/70877984/> (дата обращения 21.03.2024).

Рахконен Р., Веннерстрем П., Ритамяки П. и др. Здоровая рыба. Профилактика, диагностика и лечение болезней. Хельсинки: Нукураино, 2012. 180 с.

Сборник инструкций и нормативно-методических указаний по промышленному разведению осетровых рыб в Каспийском и Азовском бассейнах. М.: ВНИРО, 1986. 271 с.

Ходоревская Р.П., Калмыков В.А., Жилкин А.А. Современное состояние запасов осетровых Каспийского бассейна и меры по их сохранению // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2012. Вып. №1. С. 99–106.

Чебанов М.С., Галич Е.В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб // Технические доклады ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре. Анкара: ФАО, 2011. № 558. 297 с.

AQUACULTURE AND ARTIFICIAL REPRODUCTION

THE EFFECTIVENESS OF SODIUM CHLORIDE FOR THE TREATMENT OF RUSSIAN STURGEON (*ACIPENSER GUELLENSTAEDTII*) CAVIAR FROM SAPROLEGNIOSIS

© 2024 y. R.R. Tangatarova¹, O.V. Pyatikopova¹, I.N. Bedritskaya¹, J.N. Grozescu²

1 – Volga-Caspian branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Russia, Astrakhan, 414056

2 – Astrakhan State Technical University, Russia, Astrakhan, 414056

The article presents the results of experimental work on the treatment of fertilized oocytes and developing embryos of the russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) with 0,8% sodium chloride solution by various methods in order to suppress the growth and development of the family micromycetes sem. Saprolegniaceae, which cause saprolegniosis of eggs during factory incubation. Due to the intensive development of commercial aquaculture, an increase in the scale of artificial reproduction, as well as taking into account the limitations of the use of previously used veterinary drugs to combat saprolegniosis of incubated caviar, this research area is relevant. The purpose of the research work was to evaluate the effectiveness of using three different methods of treating caviar infected with micromycetes sem. Saprolegniaceae with a solution of sodium chloride. Experimental work was carried out in factory conditions in the incubation apparatus «Sturgeon» under optimal hydrochemical conditions for the development of russian sturgeon embryos. The experimental groups corresponded to the methods used (therapeutic baths and drip method in the apparatus, therapeutic baths outside the incubation system). The experiment was carried out in parallel in 2 repetitions in the presence of a control. In the course of the work, fish-breeding, biological and hydrochemical research methods were used. The effectiveness of the effect of sodium chloride solution by three different methods (drip method, therapeutic baths in an incubation apparatus of the «Sturgeon» type, short-term therapeutic baths outside the incubation system) on the embryonic development of sturgeon and micromycetes was assessed by such indicators as the percentage of fertilization of eggs, normally and abnormally developing embryos, hatched pre-larvae, the proportion of embryos infected with saprolegnium micromycetes at two stages of caviar development (stages 16 and 22). The most effective method that improves the fish-breeding and biological parameters of incubated Russian sturgeon caviar and reduces the extent of its invasion by family micromycetes sem. Saprolegniaceae is a drip method.

Keywords: Russian sturgeon, aquaculture, incubation of caviar, solutions of chemicals, saprolegniosis, therapeutic and preventive treatment, embryos, Astrakhan region, scientific and experimental base «BIOS».