

УДК 639:3

DOI 10.18286/1816-4501-2020-3-119-124

**ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ МЕЖНЕРЕСТОВОГО ПЕРИОДА
НА КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИКРЫ**

Любомирова Васелина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, ветеринарная генетика, паразитология и экология»

Романова Елена Михайловна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой «Биология, ветеринарная генетика, паразитология и экология»

Романов Василий Васильевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Информатика»

Шленкина Татьяна Матвеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, ветеринарная генетика, паразитология и экология»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1, тел.: 8(8422) 55-95-38

e-mail: vvr-emr@yandex.ru

Ключевые слова: аквакультура, африканский клариевый сом, икра, межнерестовый период, половые гормоны, ооциты.

Работа посвящена изучению качественных и количественных характеристик икры африканского клариевого сома, продуцированной при разных сроках межнерестового интервала, полученной искусственным путем под воздействием половых гормонов. В индустриальной аквакультуре африканский сом естественным путем не размножается, поэтому проблема получения качественной икры, пригодной для искусственного оплодотворения, является актуальной. Для осуществления репродуктивного процесса у рыб в индустриальной аквакультуре необходимо правильно выбрать половой гормон и его дозу. Половые гормоны влияют на продолжительность межнерестового интервала и качество икры, получаемой для оплодотворения и для пищевых целей. В качестве стимуляторов гаметогенеза использовались гипофиз африканского клариевого сома и Сурфагон. Целью исследования был эмпирический подбор оптимальной продолжительности межнерестового интервала и вида гормонального стимулятора, обеспечивающего созревание икры в условиях индустриальной аквакультуры. Результаты исследований показали, что использование в качестве гормонального стимулятора гипофиза сома в свежем или ацетонированном виде более эффективно, чем использование синтетического гормонального препарата Сурфагона. Стимуляция инъекциями ацетонированного гипофиза позволяет сократить межнерестовый интервал до трех месяцев, а использование Сурфагона расширяет межнерестовый интервал до четырех месяцев. Сокращение межнерестового интервала играет важную роль при реализации технологии производства икры африканского клариевого сома для пищевых целей. Использование более короткого межнерестового интервала, даже на фоне гормональных стимуляторов, не позволяет получить качественную икру, соответствующую предъявляемым требованиям.

Исследования выполнялись при грантовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту 18-016-00127.

Введение

Биологические особенности африканского клариевого сома относительно условий среды позволяют выращивать его как в УЗВ, так в условиях бассейнового содержания. Оптимальный диапазон pH 6,3 - 7,5. Клариевый сом может обитать не только в пресных, но и в солоноватых водах. Этот вид не предъявляет высоких требований к содержанию кислорода, уровень

кислорода при его выращивании должен быть не менее 5 мг/л. По характеру питания африканский сом относится к полифагам. Продолжительность жизни африканского сома составляет около 8 лет. За это время рыба может набрать массу около 60 кг. [1-17].

Половое созревание самок у представителей этого вида наступает в возрасте 8-9 месяцев, однако в этом возрасте самки продуци-

руют мало икры. Гонадо-соматический индекс у девятимесячных самок колеблется от 7 до 9% [8,10,16].

Половое созревание самцов происходит в более поздние сроки и растягивается до 1,5-2 лет. Этот процесс зависит от температуры среды обитания и условий кормления рыб. Африканский клариевый сом обладает многопорционным нерестом и способен продуцировать икру и осуществлять нерест несколько раз в год [5-12,17].

При разведении африканского сома часто приходится сталкиваться с плохим качеством половых клеток самцов и самок. Особенно часто это проявляется при первом нересте или же при недостаточно продолжительном межнерестовом интервале повторяющегося нереста. В условиях индустриального разведения эта проблема актуальна для всех видов рыб с многопорционным нерестом. В настоящее время она практически не изучена. Один из важных аспектов решения проблемы качества половых продуктов у рыб с многопорционным нерестом является правильный подбор гормональных индукторов, обеспечивающих созревание гонад. Без индукторов гаметогенеза африканский клариевый сом в индустриальной аквакультуре не размножается. Собственный практический опыт свидетельствует о важности выбора оптимального индуктора гаметогенеза для получения качественных половых клеток для репродукции рыб [6,13,15].

В рыбоводстве в качестве стимуляторов гаметогенеза для африканского клариевого сома используют широкий спектр препаратов. В отечественном рыбоводстве чаще всего используют суспензию свежеполученного или ацетонированного гипофиза, а из синтетических препаратов – Сурфагон.

Целью исследования была качественная и количественная оценка икры африканского клариевого сома при разных сроках межнерестового интервала под действием гормональных регуляторов.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на базе Ульяновского государственного аграрного университета, в лаборатории экспериментальной биологии и аквакультуры кафедры биологии, ветеринарной генетики, паразитологии и экологии. В качестве объекта исследования были выбраны самки африканского клариевого сома в возрасте 18 месяцев.

Для проведения эксперимента из поло-

возрелых самок были сформированы 6 опытных групп, по 10 особей в каждой. Первая и вторая опытные группы эксплуатировались в режиме двухмесячного нерестового интервала. В первой группе в качестве гормонального стимулятора использовали гипофиз, во второй – Сурфагон.

Третья и четвертая экспериментальные группы были сформированы из самок, эксплуатировавшихся в режиме трехмесячного межнерестового интервала. Самок третьей группы инъецировали гипофизом, четвертой – Сурфагоном.

В пятую и шестую группы вошли самки, эксплуатировавшиеся в режиме четырехмесячного межнерестового интервала. В пятой группе гормональную стимуляцию овогенеза проводили препаратом гипофиза, в шестой использовали Сурфагон.

Доза свежего или ацетонированного гипофиза составляла 0,5 мг/кг веса самок. Синтетический Сурфагон использовали в концентрации активного вещества 10 мкг/мл в разовой дозе 1,5 мл/кг веса рыбы.

Исследование репродуктивных показателей самок клариевого сома проводилось по общепринятым в рыбоводстве методикам.

Результаты исследований

Самок экспериментальных групп в межнерестовый период содержали при температуре 26°C, что было предусмотрено условиями опыта. По истечении экспериментально намеченного межнерестового периода, 1,3,5 экспериментальные группы для созревания ооцитов стимулировали гипофизарной суспензией, а самок 2,4,6 групп гормонально индуцировали синтетическим Сурфагоном.

Проводилась количественная и качественная оценка икры, полученной в результате гормональной стимуляции. Результаты исследований представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

При оценке качества и количества икры, полученной под действием гормональных стимуляторов гаметогенеза, было установлено, что во всех экспериментальных группах она имеет по этим показателям отличия.

Самые низкие значения показателей количества и качества икры были получены в 1 и 2 опытных группах с двухмесячным межнерестовым интервалом. От самок первой группы в среднем было получено 65г икры (рис.1А). При визуальной оценке икра характеризовалась как недозрелая, средняя масса икринок не превышала $1,306 \pm 0,0021$ мг и оценивалась как IV стадия зрелости по шкале Киселевича. Количественные и качественные показатели икры са-

Таблица 1.

Количественные и качественные характеристики икры в зависимости от продолжительности межнерестового периода и вида гормонального индуктора

Показатели	Средняя масса самок, г	Средняя масса икры	Средняя масса икринки, мг	Стадии зрелости икры	Визуальная оценка икры
1 группа (60дн.)	1625 ±14,12	58,1 ±2,15	1,306±0,0021	IV	недозревшая
2 группа (60дн.)	1600 ±14,75	36,5±2,40	1,211±0,0030	IV	недозревшая
3 группа (90дн.)	1595 ±15,05	235,3±6,24	1,588±0,0015	V	хорошего качества
4 группа (90дн.)	1641 ±16,50	174,5±4,70	1,376 ± 0,001	IV- V	недозревшая
5 группа (120дн.)	1620 ±14,35	301,2±10,4	1,612±0,0023	V	хорошего качества
6 группа (120дн.)	1575 ±14,63	255,3±10,1	1,581 ± 0,001	V	хорошего качества



1(а). 1 группа



1(б) 3 опытная группа



1(в). 5 опытная группа

Рис.1 - Количество икры, полученной от самок с двухмесячным (а), трехмесячным (б) и четырехмесячным (в) межнерестовым интервалом.

мок 2 группы имели низкие значения, количество икры составило 36гр., сама икра имела IV стадию зрелости по Киселевичу и оценивалась как незрелая.

У самок в опытных группах 3 и 4 с трехмесячным межнерестовым интервалом наблюдали отличия в количественных и качественных характеристик икры. От самок 3 группы, гормонально стимулированных гипофизом, было получено в среднем по 235гр. икры хорошего качества, V стадии зрелости (Рис.1б).

В 4 группе самок, гормонально стимулированных Сурфагоном, в среднем от 1 самки было получено 174 гр. икры. В полученной порции икры присутствовали и зрелые и незрелые ооциты. По шкале Киселевича икра соответствовала IV- V стадии зрелости. Средняя масса икри-

нок в третьей группе превысила этот показатель в 1,2,4, группах (P <0,001).

У самок 5 и 6 опытных групп с четырехмесячным межнерестовым интервалом количественные и качественные характеристики икры были более высокими по сравнению с остальными опытными группами.

В 5 группе от каждой из самок было получено в среднем 301±10,4 гр. икры, гонадосоматический индекс составил 19 % (рис.1в), в 6 группе на фоне Сурфагона гонадосоматический индекс был меньше и составил - 16,7%. В этой группе от самки в среднем было получено 255,3±10,1г икры. По результатам оценки икра в пятой и шестой группах имела высокие качественные характеристики и соответствовала V стадии зрелости по Киселевичу.

Обсуждение

Проведенные исследования количественной и качественной оценки икры имели отличия по этим показателям во всех экспериментальных группах. В опытных группах с двухмесячным межнерестовым интервалом были получены самые низкие значения показателей количества и качества икры. У самок с трехмесячным межнерестовым интервалом наилучшие показатели были отмечены у самок, в гормональной стимуляции которых использовали гипофиз. Наиболее высокие показатели количества и качества икры по сравнению с остальными опытными группами были у самок с четырехмесячным межнерестовым интервалом, но более качественную икру отмечали у самок, стимулированных гипофизом. Увеличение количества икры в этой группе сопровождался ростом коэффициента зрелости.

Заключение

Анализ результатов исследований выявил зависимость показателей качества икры и репродуктивных признаков самок клариевого сома от сроков межнерестового интервала и применяемого гормонального индуктора гаметогебеза.

Результаты гормональной стимуляции самок в зависимости от длительности межнерестовых интервалов показывают, что первая и вторая опытные группы с двухмесячным межнерестовым интервалом за этот период не успевают восстановиться после отдачи икры и имеют низкие количественные и качественные характеристики икры по сравнению с другими опытными группами. Такие различия позволяют сделать заключение о нецелесообразности эксплуатации самок в режиме двухмесячного межнерестового интервала из-за низкой плодовитости самок и плохого качества икры. Объясняется это тем, что двухмесячный межнерестовый период явно недостаточен для полноценного завершения процессов резорбции не выметанных ооцитов, оставшихся с предыдущего нереста, и для формирования новой порции полноценной икры.

При использовании гипофиза трехмесячный межнерестовый интервал позволяет репродуктивной системе самок полностью восстановиться после отдачи очередной порции икры. Температура 26⁰С в межнерестовый период и 28-30⁰С в период нереста оказывает положительное влияние на процессы созревания самок под действием гипофизарных инъекций и обеспечивает высокое качество икры.

Применение синтетического гомонального препарата Сурфагон в гормональной стимуляции требует более продолжительного межнерестового периода для того, чтобы получить качественную, зрелую икру самок. Этот период составляет четыре месяца.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать выводы, что при использовании гипофизарных инъекций межнерестовый интервал можно сократить без ущерба для качественных и количественных характеристик икры до трех месяцев. В случае использования для гормональной стимуляции искусственного нереста препарата Сурфагон межнерестовый период необходимо пролонгировать до 4 месяцев.

Использование двухмесячного межнерестового периода не позволяет ни при использовании гипофиза, ни при использовании Сурфагона получить достаточное количество зрелой икры, пригодной для использования в репродуктивном процессе и в пищевых целях.

Библиографический список

1. Власов, В.А. Клариевый (африканский) сом (биология, размножение, выращивание): Монография / В.А. Власов – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2016. – 110 с.
2. Factors for increasing the survival rate of catfish fertilized eggs and larvae /E.M. Romanova, M.E. Mukhitova, V.V. Romanov, V.N. Lyubomirova, E.V. Spirina// В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science The proceedings of the conference AgroCON-2019. - 2019. - С. 012197.
3. Хрусталева, Е.И. Оценка ростовой потенции канального и клариевого сомов, обосновывающая полициклические технологии выращивания / Е.И. Хрусталева // Рыбное хозяйство. - 2010. - № 7. - С. 65-68.
4. Власов, В. А. Рекомендации по воспроизводству и выращиванию клариевого сома с использованием установок с замкнутым циклом водообеспечения: инструктивно- методическое издание / В.А. Власов, А.П. Завьялов, Ю.И. Есавкин. Москва : Росинформагротех, 2010. - 48 с.
5. Pathology of cells and tissues of the gastrointestinal tract of african catfish in high-tech industrial aquaculture /Spirina E., Romanova E., Romanov V., Lyubomirova V., Shadyeva L., Shlenkina T., Rakova L. //В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2019.
6. Козлов, В.И. Анализ современных технологий в аквакультуре: отечественные разра-

ботки и опыт Китая /В.И. Козлов, А.В. Козлов// Рыбное хозяйство. -2018. -№ 1. -С. 73-76.

7. Biology of reproduction of catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822) in high-tech industrial aquaculture /Е.М. Romanova, V.N. Lyubomirova, V.V. Romanov, M.E. Mukhitova, T.M. Shlenkina, L.A. Shadyeva, I.S. Galushko//Journal of Fundamental and Applied Sciences. -2018. -Т. 10. -№ 5s. -P. 1116-1129.

8. Влияние гормональных препаратов на созревание половых продуктов клариевого сома (*CLARIAS GARIEPINUS* В.,1868) /Ярмош В.В., Астренков А.В., Козырь А.В., Масайло Т.В.// Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. 2017. - №2. - С. 99-104.

9. Spawning response of African catfish (*Clarias gariepinus* (Burchell 1822), Clariidae: Teleost) exposed to different piscine pituitary and synthetic hormone / Gadisa Natea [et al.] // International Journal of Fisheries and Aquatic Studies. - 2017. - Vol. 5, iss. 2. - P. 264-269.

10. Подушка, С.Б. Новая литература о клариевых сомах на русском языке С.Б. Подушка // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. - № 21. - СПб., 2015. - С.42-52.

11. Cloning, localization and differential expression of Neuropeptide-Y during early brain development and gonadal recrudescence in the catfish, *Clarias gariepinus* / Cheni-Chery Sudhakumari [et al.] // General and Comparative Endocrinology. - 2017. - Vol. 25. - P. 54-65.

12. Власов, В.А. Воспроизводство и выращивание клариевого сома (*CLARIAS GARIEPINUS*) в установках с замкнутым водообеспечением/

В.А. Власов, А.П. Завьялов// Зоотехния. -2014.- № 12. - С. 22-24.

13. Effect of phytase supplementation on the growth, mineral composition and phosphorus digestibility of African Catfish (*Clarias gariepinus*) juveniles/ Orisasona O. et al. // Animal Research International. - 2017. - Vol. 14, iss. 2. - P. 2741-2750.

14. Ekasari J., Suprayudi M. A., Hazanah R. F., Lenggara G. S., Sulistiani R., Alkahfi M., Zairin M., Wiyoto W. Biofloc technology application in african catfish fingerling production: the effects on the reproductive performance of broodstock and the quality of eggs and larvae // Aquaculture. - 2016. - Т. 464. - С. 349-356.

15. Разработка новых методов биотехники воспроизводства рыб на основе анализа механизмов нейроэндокринной регуляции их размножения /П.Е. Гарлов, Н.Б. Рыбалова, Т.А. Нечаева, С.У. Темирова, Е.Д. Шинкаревич, Б.С. Бугримов // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. - 2018. - №2 - (35). - С. 57-64.

16. Хабжоков, А.Б. Пути увеличения продукции товарного рыбоводства / А.Б. Хабжоков, С.Ч. Казанчев //Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. -2017. - №4(18). - С. 34-39.

17. Шинкаревич, Е.Д. Искусственное получение икры от африканского клариевого сома (*CLARIAS GARIEPINUS*)// В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвящается 115-летию Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2019. - С. 293-296.

INFLUENCE OF DURATION OF INTER-SPAWNING PERIOD ON THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE PARAMETERS OF CAVIAR

Lyubomirova V. N., Romanova E. M., Romanov V.V. Shlenkina T. M.
FSBEI HE Ulyanovsk SAU
432017, Ulyanovsk, Novy Venets boulevard, 1, tel.: 8(8422) 55-95-38
e-mail: vvr-emr@yandex.ru

Key words: aquaculture, African sharptooth catfish, caviar, inter-spawning period, reproductive hormones, oocytes.

The work is devoted to the study of qualitative and quantitative characteristics of African sharptooth catfish caviar produced at different periods of the inter-spawning interval, obtained artificially under the influence of reproductive hormones. In industrial aquaculture, the African catfish does not reproduce naturally, so the problem of obtaining high-quality caviar suitable for artificial insemination is relevant. To carry out the reproductive process in fish in industrial aquaculture, it is necessary to choose the right sex hormone and its dose. Sex hormones affect the duration of the inter-spawning interval and the quality of eggs obtained for fertilization and for food purposes. The pituitary gland of the African sharptooth catfish and surfagon were used as gamatogenesis stimulators. The study aim was to empirically select the optimal duration of inter-spawning interval and type of hormonal stimulator that provides caviar maturation in the conditions of industrial aquaculture. The results of research have shown that the use of fresh or acetonated catfish as a pituitary hormone stimulator is more effective than the use of synthetic hormone preparation surfagon. Stimulation of acetonated pituitary gland by injection reduces the inter-spawning interval to three months, and the use of surfagon extends inter-spawning interval to four months. The reduction of inter-spawning interval plays an important role in the realization of technology for the production of African sharptooth catfish caviar for food purposes. Using a shorter inter-spawning interval, even against hormonal stimulants, does not allow you to get high-quality eggs that meet the requirements.

Bibliography

1. Vlasov, V. A. Sharptooth (african) catfish (biology, pullulation, growing): monograph / V. A. Vlasov. – Moscow : Publisher RSAU-MAA named after K.A.

Timiryazev, 2016. – 110 p.

2. Factors for increasing the survival rate of catfish fertilized eggs and larvae /E.M. Romanova, M.E. Mukhitova, V.V. Romanov, V.N. Lyubomirova, E.V. Spirina// В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science The proceedings of the conference AgroCON-2019. - 2019. - C. 012197.

3. Khurstalyov, E. I. Evaluation of growing potential of channel and sharptooth catfish demonstrating polycyclic growth / E. I. Khurstalyov // Fish farm. - 2010. - № 7. - P. 65-68.

4. Vlasov, V. A. Recommendations on reproduction and growing of sharptooth catfish with the use of closed circuit installation of water supply : guidelines and procedures publication/ V. A. Vlasov, A. P. Zavyalov, Y. I. Yesavkin. - Moscow : Rusinformagrotech, 2010. - 48 p.

5. Pathology of cells and tissues of the gastrointestinal tract of african catfish in high-tech industrial aquaculture /Spirina E., Romanova E., Romanov V., Lyubomirova V., Shadyeva L., Shlenkina T., Rakova L. //В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2019.

6. Kozlov, V. I. Analysis of modern technologies in aquaculture : home-grown technology and Chinese experience/ V. I. Kozlov, A. V. Kozlov // Fish farm. - 2018. - № 1. - P. 73-76.

7. Romanova, E.M. Biology of reproduction of catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822) in high-tech industrial aquaculture /E.M. Romanova, V.N. Lyubomirova, V.V. Romanov, M.E. Mukhitova, T.M. Shlenkina, L.A. Shadyeva, I.S. Galushko//Journal of Fundamental and Applied Sciences. -2018. -T. 10. -№ 5s. -P. 1116-1129.

8. Influence of hormonal preparations on development of genital products of sharptooth catfish (*CLARIAS GARIEPINUS* B.,1868) / V. V. Yarmosh, A. V. Astrenkov, A. V. Kozyr, T. V. Masaylo // Vestnik of Polesk State University.Series of natural science - 2017. - № 2. - P. 99-104.

9. Spawning response of African catfish (*Clarias gariepinus* (Burchell 1822), *Clariidae*: *Teleost*) exposed to different piscine pituitary and synthetic hormone / Gadisa Natea [et al.]// International Journal of Fisheries and Aquatic Studies. - 2017. - Vol. 5, iss. 2. - P. 264-269.

10. Podushka, S. B. New literature on Clary catfish in Russian / S. B. Podushka // Scientific and technical Bulletin of the INENCO laboratory of ichthyology, 2015, no. 21, Pp. 42-52.

11. Cloning, localization and differential expression of Neuropeptide-Y during early brain development and gonadal recrudescence in the catfish, *Clarias gariepinus* / Cheni-Chery Sudhakumari [et al.]// General and Comparative Endocrinology. - 2017. - Vol. 25. - P. 54-65.

12. Vlasov, V. A. Reproduction and cultivation of clarias catfish (*CLARIAS GARIEPINUS*) in installations with closed water supply / V. A. Vlasov, A. P. Zavyalov // Zootechny. -2014. - No. 12. - Pp. 22-24.

13. Effect of phytase supplementation on the growth, mineral composition and phosphorus digestibility of African Catfish (*Clarias gariepinus*) juveniles/ Orisasona O. et al.// Animal Research International. - 2017. - Vol. 14, iss. 2. - P. 2741-2750.

14. Ekasari, J. Biofloc technology application in african catfish fingerling production: the effects on the reproductive performance of broodstock and the quality of eggs and larvae / J. Ekasari et al // Aquaculture. - 2016. - T. 464. - C. 349-356.

15. Development of new methods of biotechnic of fish reproduction on the basis of analysis of mechanisms of neuroendocrinal control of their breeding / P. E. Garlov, N. B. Rybalova, T. A. Nechayeva, S. U. Temirova, E. D. Shinkarevich, B. S. Bugrimov // Theoretical and applied problems of farming sector. - 2018. - № 2(35). - P. 57-64.

16. Khabjokov, A. B. Ways of product increase of commercial fish farm / A. B. Khabjokov, S. Ch. Kazanchev // Izvestiya of Kabardino- Balkariya state agrarian university named after V.M. Kokova. - 2017. - №4(18). - P. 34-39.

17. Shinkarevich, E. D. Artificial caviar detachment from African sharptooth catfish (*CLARIAS GARIEPINUS*) / E. D. Shikarevich // Scientific support of development of AIB in conditions of import substitution : collection of research papers of World Research to Practice Conference devoted to 115anniversary of St Petersburg State Agrarian University. - 2019. - P. 293-296.