

## ОРГАНОТИПИЧЕСКАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ СЕМЕННИКОВ У АФРИКАНСКОГО КЛАРИЕВОГО СОМА

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

**Романов Василий Васильевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика»

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

**Мухитова Минзифа Эминовна**, 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:** регенерация, гормональная индукция, резекция, клариевый сом.

Африканский клариевый сом – один из наиболее перспективных и коммерчески ценных объектов мировой индустриальной аквакультуры. В условиях искусственного разведения представители этого вида утрачивают способность к естественному нересту, поскольку факторы, индуцирующие развитие гонад и созревание половых продуктов в естественной среде их обитания при искусственном разведении отсутствуют. Воспроизводство представителей этого вида в условиях индустриальной аквакультуры осуществляется за счет гормонально индуцированного нереста. Самцы клариевого сома в репродуктивном процессе повсеместно используют однократно, поскольку сперму от них можно получить только при хирургическом извлечении и последующем диспергировании семенников. Для повышения эффективности селекционной работы актуально многократное использование генетически ценных самцов, и наши исследования посвящены решению этой проблемы. Цель работы - выявить возможность репаративного процесса при частичной резекции семенников африканского клариевого сома. Задачи включали: прижизненное хирургическое извлечение гонад у интактных самцов в возрасте 6, 12, 24 месяцев; частичную резекцию семенников с наложением лигатуры; исследование особенностей регенерации семенников. Было показано, что при проведении частичной резекции семенников у клариевого сома обнаруживается способность этого вида рыб к органотипической регенерации гонад. Выявленный феномен открывает перспективы неоднократного использования генетически ценных самцов в селекционном процессе. Вскрытие самцов спустя год после частичной резекции гонад демонстрирует, что семенники клариевого сома в течение года регенерируют. В ряде случаев регенерация носит асимметричный характер. Выявленная потенциальная способность регенерации гонад расширяет существующие представления о возможностях управления генеративным процессом в аквакультуре рыб и вносит вклад в развитие теоретических основ репродуктологии.

**Исследования выполнялись при грантовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 18-016000127.**

### Введение

Аквакультура - важнейшее направление, обеспечивающее продовольственную безопасность страны. В условиях санкций Евросоюза, резко сокративших импорт рыбы и рыбных продуктов, актуальность развития отечественной аквакультуры не вызывает сомнений. Дефицит отечественного пищевого рыбного белка составляет 1.3 млн т, из них до санкций Евросоюза 0.6 млн т покрывалось импортными поставками. На сегодня проблема восполнения этого дефицита существенно усугубилась. Одним из вариантов успешного решения проблем продовольственного обеспечения населения свежей рыбой является ускоренное развитие аквакультуры [1, 2, 3].

Пристального внимания заслуживает индустриальная аквакультура, ориентированная

на круглогодичное выращивание рыбы в искусственно созданной среде обитания - в бассейнах или установках замкнутого водоснабжения, характеризующаяся высокими плотностями посадки [1, 4-7].

Эта технология не требует больших площадей, не зависит от температуры внешней среды и вполне доступна для небольших фермерских хозяйств.

В числе наиболее перспективных объектов индустриальной аквакультуры особого внимания заслуживает африканский клариевый сом. Клариевый сом обладает высоким, генетически обусловленным потенциалом роста [3, 4, 5]. Он наращивает массу тела в 3-4 раза быстрее, чем традиционные объекты отечественной аквакультуры. Продуктивный потенциал клариевого сома

в индустриальных системах еще далеко не освоены, поскольку в разных технологических режимах выращивания за шесть месяцев можно получить товарную рыбу массой от 0.9 до 1.8 кг, а в течение года - массой 3 кг [1, 6, 7, 8].

Индивидуальной особенностью африканского клариевого сома является утрата способности к естественному нересту в условиях искусственного разведения [4, 5, 6]. Для получения зрелых половых продуктов клариевого сома необходима гормональная стимуляция [5, 9]. Но и при гормонально индуцированном созревании гонад половые клетки из них естественным путем не выделяются [4, 5, 9]. Для получения спермы клариевого сома в условиях искусственного разведения у самцов извлекают семенники, а затем осуществляют их хирургическое вскрытие, чтобы выделить половые клетки [5, 9]. Поэтому на практике самцов используют в репродукции только однократно. Однократное использование самцов исключает возможность перспективного использования генетически ценных особей в направленном селекционном процессе [4, 5, 9]. При работе с клариевыми сомами было выявлено, что они обладают хорошо выраженной потенциальной регенерации органов при их повреждении. В частности, при повреждении плавников, усов, кожного покрова при травмах или в случае грибковой или бактериальной инфекции эти органы быстро подвергаются репарации [10, 11, 12].

**Цель работы:** исследование репаративного процесса при частичной резекции семенников африканского клариевого сома.

**Задачи исследования:**

1. Проведение операции прижизненного извлечения гонад интактных самцов в возрасте 6, 12, 24 месяцев.
2. Частичная резекция семенников с наложением лигатуры.
3. Исследование семенников через год после резекции.
4. Исследование размерно-весовых показателей гонад самцов африканского клариевого сома на фоне гормональной стимуляции.
5. Исследование регенерации гормонально индуцированных семенников.

**Объекты и методы исследований**

Исследования проводились на базе Лаборатории экспериментальной биологии и аквакультуры Ульяновского ГАУ. Объектом исследования являлись самцы африканского клариевого сома. В исследованиях использовались интактные, гормонально индуцированные самцы и самцы с частичной резекцией семенников в воз-

расте от 6 месяцев до 2 лет.

На предварительном этапе исследований у молоди клариевого сома в возрасте 2.0-2.5 месяцев уже визуально можно различить самцов и самок по строению урогенитальной папиллы. На этом этапе самцов отделяли от самок и выращивали отдельно. Развитие гонад исследовали на популяции самцов 6-месячного, 12-месячного и 24-месячного возраста.

Как уже отмечалось, исследовались гонады интактных и гормонально индуцированных самцов. Для исследования гонад интактных самцов был разработан собственный авторский инвазивный метод прижизненного извлечения гонад с помощью хирургической операции [5, 9]. Интактные самцы вскрывались, на поверхность выводились гонады, на каждый из семенников на расстоянии 1 см от основания накладывалась лигатура [5]. Остальная часть гонады подвергалась резекции. Исследовалась морфология и размерно-весовые показатели гонад.

Параллельно проводились исследования гормонально индуцированных гонад [4, 5, 9]. Для осуществления гормональной индукции проводили недельную преднерестовую подготовку, завершавшуюся гормональной стимуляцией созревания гонад [5, 9]. Для гормональной стимуляции двукратно с интервалом 12 часов сначала в половинной, а повторно в полной дозе использовали сурфагон (люлиберина ацетат) в сочетании с эглонилом, используя на каждый 1.0 мл сурфагона (с содержанием 10 мкг/мл) 0.2 мл эглонила (50 мг/мл). На 1 кг веса рыбы вводили 1 мл сурфагона и 5 мг эглонила. Эглонил использовали в качестве препарата, проявляющего у рыб седативный эффект.

Эглонил - атипичный нейролептик из группы замещенных бензамидов, обладает умеренной нейролептической активностью. Нейролептический эффект связан с антидофаминергическим действием. В центральной нервной системе сульпирид блокирует преимущественно дофаминергические рецепторы лимбической системы.

Сурфагон является синтетическим аналогом гонадотропин-релизинг гормона (ГнРГ) - люлиберина. Конкурендно связывается с рецепторами клеток передней доли гипофиза, вызывая, как и другие аналоги ГнРГ, кратковременное повышение уровня половых гормонов в крови.

Через 12 часов после повторного введения препарата приступали к процедуре извлечения гонад самцов для исследования. Для исследования размерно-весовых показателей гонады извлекались полностью, у остальной части самцов

производили частичную резекцию гонад [4, 5, 9]. Для извлечения гонад из тела рыбы у самцов вскрывали брюшную полость. Под действием эглонила самцы вели себя спокойно. Семенники в брюшной полости расположены неглубоко, поэтому их легко было вывести на поверхность, не причиняя вреда близлежащим органам и их традиционному расположению. Извлеченные семенники измеряли и взвешивали. В остальных случаях, наложив предварительно лигатуру в сантиметре от основания семенника, осуществляли резекцию оставшейся части гонады. Обработав оставшийся функциональный фрагмент семенника хлоргексидином, возвращали его на место [5, 9]. Брюшную полость самцов зашивали хирургическим швом с использованием рассасывающегося материала Novosyn® (B.Braun) с шагом 0.4-0.5 см. Зашитое брюшко обрабатывали хлоргексидином. Прооперированных самцов помещали на 2 часа в ванночки с метиленовым синим, разведенным из расчета 2 мл 1 % метиленового синего на 10 л воды. Ванночки из метиленовой сини повторяли ежедневно в течение недели. После завершения лечения самцов содержали в УЗВ при 24 °С.

Повторную хирургическую операцию проводили спустя 6 и 12 месяцев. Перед проведением повторных операций самцам проводили 10-дневную преднерестовую подготовку, в ходе которой температуру в бассейнах постепенно поднимали до уровня 28 °С. Затем осуществляли гормонально индуцированный гаметогенез с использованием сурфагона и эглонила. Через 12 часов после гормональной стимуляции самцов вскрывали, извлекали на поверхность семенники, измеряли, осуществляли очередную резекцию и взвешивали.

#### **Результаты исследований**

Первая попытка дифференциации популяции по половой принадлежности нами была предпринята в возрасте 2 месяцев. Самцов и самок дифференцировали визуально по строению уrogenитальной папиллы.

Пол у рыб генетически детерминирован. Гены, определяющие половую принадлежность, регламентируют развитие половых желез, которые поддерживают определенный баланс половых гормонов. В фенотипе вторичные половые признаки обусловлены соответствующим гормональным фоном: при превалировании эстрогенов формируются самки, при дефиците эстрогенов и преобладании андрогенов – самцы.

После сортировки самцов отделяли от самок в разные бассейны и в дальнейшем выращи-

вали при температуре 24 °С.

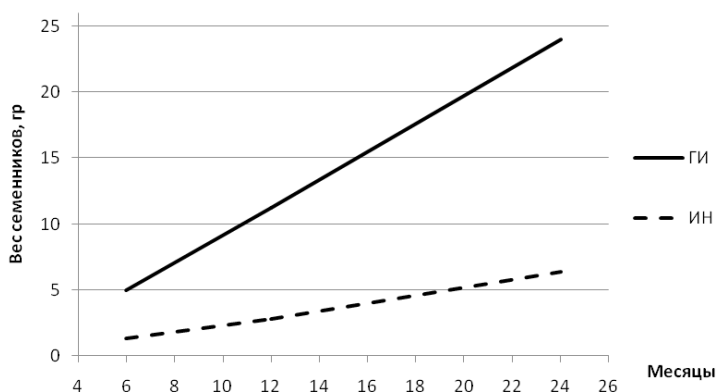
Вскрытие самцов в возрасте 2.0-2.5 месяцев показало, что гонады находятся в зачаточном состоянии и невооруженным глазом неразличимы. В возрасте 6 месяцев гонады у гормонально не индуцированных самцов визуально различимы, достаточно развиты и составляют в длину 1.5-2.0 см, а в ширину 0.5-0.8 см (рис. 1, 2). Вес гонад находился в прямой зависимости от массы рыбы. Семенники африканского клариевого сома парные, подразделяющиеся на левый и правый. Гонады симметричны, но у ряда особей правый семенник более развит. По форме каждый из семенников представлял собой сильно вытянутое плоское бобовидное тело, которое из-за наличия на внешней поверхности каждого из семенников выступов и впадин напоминало формой гребень петуха (рис 2).

Согласно теории Геодакяна [16] все парные органы, в том числе и семенники, функционально симметричны, т. е. каждый из них выполняет одни и те же функции. У африканского клариевого сома семенники циприноидные. В семенниках этого типа семенные каналы пронизывают их в различных плоскостях бессистемно. На поперечных гистологических срезах каждого из семенников просматриваются структуры неправильной формы.

Прижизненное вскрытие гормонально не индуцированных годовалых самцов показало, что их гонады за полугодие претерпели существенное развитие. Длина семенников колебалась в пределах 3.2- 5.7 см. У ряда самцов была произведена полная резекция семенников. Полученные гонады взвешивались. Вес гормонально не индуцированных семенников у годовалых самцов варьировал в интервале 1.9-2.8 г.

Вскрытие самцов, достигших возраста 2 лет, показало, что их семенники, по сравнению с годовалыми самцами, продолжили рост в размерно-весовом отношении (рис 1). У самцов двухлеток, которые не подвергались гормональной индукции, длина семенников в наших условиях содержания колебалась в интервале 4.2-7.6 см при ширине 0.7- 2.2 см.

Симметричные исследования были проведены с такими же возрастными группами самцов, подвергнутыми перед вскрытием брюшной полости гормональной стимуляции. Вес гонад у гормонально индуцированных самцов тех же возрастных групп показал, что они по своим весовым характеристикам в ряде случаев в 2-4 раза превышали семенники интактных самцов (рис. 3), при этом вариабельность показателей в этой

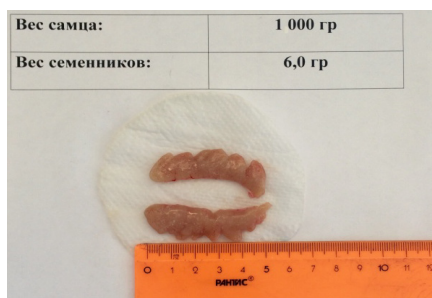


**Рис 1 - Возрастная динамика массы гонад у интактных (ИН) и гормонально индуцированных (ГИ) самцов**

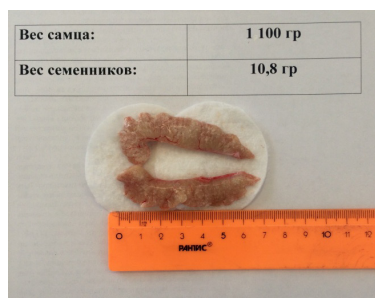
группе была высокой и превышала 50 %. Результаты исследования динамики роста семенников приведены на рис. 1.

Также было показано, что у всех самцов проявляется выраженный ответ на гормональную стимуляцию, однако при этом отмечались индивидуальные особенности его проявления. На фотографиях, приведенных на рис. 2, отражены семенники полугодовых и десятимесячных гормонально индуцированных самцов. Принято считать, что половое созревание у интактных самцов клариевого сома наступает в возрасте полутора лет. Однако, используя гормональную стимуляцию, можно индуцировать созревание гонад значительно раньше, полученные при этом сперматозоиды зрелые и обладают хорошей оплодотворяющей способностью.

В двухлетнем возрасте семенники клариевого сома хорошо развиты и дают хороший ответ на гормональную стимуляцию. В этом возрасте семенники после гормональной стимуляции весят более 23 г, от каждого самца в этот период можно получить более 10 мл спермы (рис. 3).

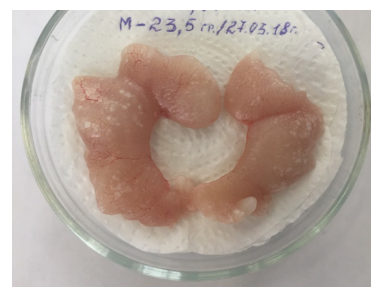


а)



б)

**Рис. 2 - Семенники гормонально индуцированных самцов а) в возрасте 6 месяцев; б) в возрасте 10 месяцев**



**Рис 3 - Семенники гормонально индуцированных двухлетних самцов**

На следующем этапе работы исследовалась способность африканского клариевого сома к регенерации гонад. Регенерация открывает перспективы неоднократного использования самцов в направленном селекционном процессе.

Известно, что в организме рыб существуют центры регенерации. В норме в организме непрерывно осуществляется физиологическая регенерация, при которой утраченные клетки полностью замещаются вновь образованными, в полной мере обеспечивая и их специализацию, и количество [13, 14, 15]. Способность к физиологической регенерации у рыб во многом зависит как от состояния самого организма, так и от экологических условий среды обитания (абиотических и биотических факторов) [14, 15]. В нашей работе мы рассматривали не физиологическую, а репаративную регенерацию. Репаративная регенерация выходит за рамки физиологической, ее механизм включается при разрушении клеток, тканей или органов под действием повреждающих агентов или факторов среды. Она может быть полной или неполной. Под полной регенерацией понимают замещение поврежденной структуры идентичной, в полном соответствии с утраченной. Как правило, это возможно при сохранении нервных и сосудистых структур. При неполной регенерации, которая возникает в случае обширных поражений, дефект чаще всего замещается соединительной тканью.

Различные ткани восстанавливаются с различной скоростью, принято считать, что эпителиальная и железистая ткани восстанавливаются быстро, а хрящевая и нервная для своего восстановления требуют гораздо больше времени. Восстановление, как и любой другой процесс, зависит от состояния организма, возраста



и факторов внешней среды. У молодых особей процессы регенерации протекают более активно и быстрее, чем у рыб старших возрастов [13, 15].

В процессе работы с африканским клариевым сомом мы неоднократно убеждались, что у этого вида рыб высокая регенерационная способность свойственна плавникам, усам, кожному покрову, а также жабрам. В частности, при аэромонозе и грибковой инфекции полная регенерация этих органов на фоне лечения занимала 2-3 недели. При проведении полостных операций хирургический шов на брюшной стороне по истечении 2 месяцев практически не отслеживался.

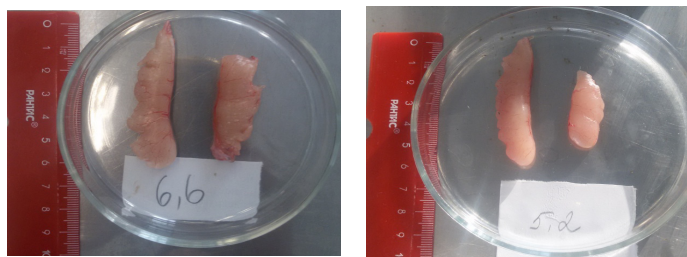
В наших исследованиях у интактных клариевых сомов, которые не подвергались гормональной стимуляции, при вскрытии, как правило, обнаруживалась симметрия семенников. Однако эта закономерность не всегда проявлялась у гормонально индуцированных самцов. По размеру и весу правый и левый гормонально индуцированные семенники в ряде случаев были не симметричны. Как правило, правый семенник превалировал в размерно-весовом отношении над левым (рис. 4, рис. 5).

После резекции семенников их регенерация проходила в ряде случаев синхронно, а в ряде случаев асинхронно. Один из семенников, как правило, левый, отставал в развитии. Он регенерировал частично, оставаясь через 6 месяцев и через год в усеченном виде (рис. 4, 5). В левом семеннике не отмечалось полной органотипической регенерации. В этих случаях реституции, подразумевавшей полное замещение дефекта, не наблюдалось.

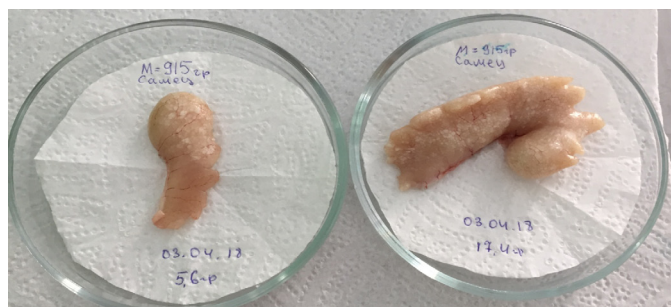
Однако в большинстве случаев регенерировавшие семенники демонстрировали симметричный ответ на гормональную стимуляцию, пропорционально увеличиваясь в размерно-весовом отношении.

Африканский клариевый сом - теплолюбивая рыба, температурный фактор играет решающую роль во всех физиологических процессах представителей этого вида. В тех случаях, когда температура среды обитания клариевого сома поддерживалась на уровне 20 °С, статистически достоверного увеличения ростовых и весовых показателей семенников не было отмечено. Очевидно, содержание в условиях температур, выходящих за пределы оптимума, приводило к нарушению физиологических процессов, регулирующих генеративный обмен.

Полученные нами результаты свидетель-



**Рис. 4 - Морфология гонад после органотипической регенерации у гормонально не индуцированных самцов**



**Рис. 5 - Асимметричная органотипическая регенерация гонад после резекции семенников у гормонально индуцированных самцов (левый и правый семенники)**

ствуют, что африканский клариевый сом демонстрирует высокую регенерационную способность. Этот объект аквакультуры хорошо переносит хирургические операции на брюшной полости. У клариевого сома после полостных операций в течение двух месяцев на брюшной стороне исчезают внешние проявления хирургического шва. Операции по частичной резекции показали, что семенники у этого вида рыб хорошо регенерируют. Полноценное восстановление семенников завершается в течение года, однако в ходе регенерации правый и левый семенники восстанавливаются не симметрично. Как правило, при сохранении функциональной симметрии внешне семенники после восстановления отличаются по размерно-весовым параметрам. Хорошая регенерационная способность семенников клариевого сома позволяет использовать самцов этого вида в селекционном процессе в качестве спермодоноров неоднократно.

#### **Выводы**

1. Гонады самцов африканского клариевого сома ципроидного типа функционально симметричны.
2. Рост и развитие гонад в процессе полового созревания рыбы характеризуется нарастающей динамикой.
3. Африканский клариевый сом демон-

стрирует хорошую способность к регенерации гонад после их частичной резекции.

4. Регенерация правого и левого семенников может происходить симметрично и асимметрично и зависит от факторов среды.

5. Регенерировавшие семенники демонстрировали хороший ответ на гормональную стимуляцию в той же мере, что и семенники, не подвергавшиеся резекции.

6. Учитывая хорошую регенерационную способность семенников клариевого сома, самцов этого вида можно использовать в селекционном процессе в качестве спермодоноров неоднократно.

### Библиографический список

1. 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.

2. Власов, В.А. Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*, Burchell) при различных условиях содержания и кормления / В.А.Власов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2014. № 5. С. 23-32.

3. Власов, В.А. Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*, Burchell) при различных условиях содержания и кормления // Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры: междунар. Науч.-практ. Конф., Москва, 5-6 февр. 2013 г.: докл. Москва: РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. С. 141—150.

4. Репродуктивная биотехнология африканского клариевого сома / Е.М.Романова, В.Н. Любомирова, М.Э. Мухитова, В.В. Романов, Л.А. Шадыева, Т.М. Шленкина, И.С.Галушко // Рыбоводство и рыбное хозяйство. - 2017. - № 12 (143). - С. 49-57.

5. Инвазивный метод прижизненного получения половых продуктов африканского клариевого сома для экстракорпорального оплодотворения / Е.М. Романова, В.Н. Любомирова, Д.С. Игнаткин, В.В. Романов, М.Э. Мухитова, Д.Ю. Акимов // Всероссийская научная конференция: Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов V Балтийский морской форум. - 2017. С. 141-146.

6. Al-Deghayem, W. A. Gonadosomatic index and some hematological parameters in african catfish *clarias gariepinus* (burchell, 1822) as affected by feed type and temperature level / W. A Al-Deghayem. et al. // Brazilian archives of biology and technology. - 2017. - Vol. 60. - E17160157.

7. Gadisa, Natea Spawning response of african catfish (*Clarias gariepinus* (Burchell 1822), Clariidae: teleost exposed to different piscine pituitary and synthetic hormone / Natea Gadisa et al. // International journal of fisheries and aquatic studies. 2017. - Vol. 5, - iss. 2. P. 264—269.

8. Sunarma, A. Improving biomass gain using crossbreeding of distinct farmed population of african catfish *Clarias gariepinus* / A. Sunarma, O. Carman, M. Z., Jr. Alimuddin // AACL Bioflux. - 2010. - Vol. 10, - iss. 5. P. 1001—1010.

9. Иновационные подходы в получении половых продуктов африканского клариевого сома в бассейновой аквакультуре / Е.М.Романова, В.Н. Любомирова, В.В. Романов, М.Э. Мухитова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 3 (39). - С. 88-96.

10. Пробиотики и адаптогены в лечении аэромоноза африканского клариевого сома / Е.М. Романова, В.Н. Любомирова, Л.А. Шадыева, Т.М. Шленкина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 4 (40). - С. 86-93.

11. Derbalah, A. Micro-morphological investigation of the skin of the larval and adult stages of the african catfish (*Clarias gariepinus*) / A. Derbalah et al. // Alexandria journal of veterinary sciences. - 2017. - Vol. 53. - P. 1-10.

12. Ola-Oladimeji, F.A. Morphological characterization of wild and cultured *clarias gariepinus* (burchell 1822) using principal component and cluster analyses / Ola-Oladimeji F. A. et al. // not. Sci. Biol. 2016. - Vol. 8, - iss. 4. - P. 428—436.

13. Ген AG1 необходим для регенерации плавников у рыбы *Danio rerio* / И.Н. Шандарин, А.С. Иванова, А.А. Минин, М.Б. Терешина, А.Г.Зарайский // Биоорганическая химия. - 2015. - Т. 41. - № 4. - С. 427.

14. Никофорова, А.И. Особенности репаративного восстановления плавников многоперовых рыб (*Polypteridae*, *Actinopterygii*) / А.И.Никофорова, В.А.Голиченков // Онтогенез. - 2012. - Т. 43. - №2. - С. 136.

15. Антонова, Е.И. Стромально-паренхимные проявления регенерации печени рыб *Carassius auratus gibelio* после гипертермии / Е.И. Антонова // Морфологические ведомости. - 2008. - Т. 1. - № 1-2. - С. 8-11.

16. Геодакян, В.А. Эволюционные теории асимметризации организмов, мозга и тела / В.А. Геодакян // Успехи физиологических наук. - 2005. - 36 № 1.- С. 24-53.

## ORGANOTYPIC REGENERATION OF TESTICLE OF AFRICAN SHARPTOOTH CATFISH

Romanova E.M., Romanov V.V., Lyubomirova V.N., Mukhitova M.E.  
FSBEI HE Ulyanovsk SAU

432017. Ulyanovsk, Novyy Venets Boulevard, 1; phone: 8 (8422) 55-95-38, email: [vvr-emr@yandex.ru](mailto:vvr-emr@yandex.ru)

Key words: regeneration, hormonal induction, resection, sharptooth catfish.

African sharptooth catfish is one of the most promising and commercially valuable objects of world industrial aquaculture. This species lose the ability to natural spawning in the conditions of artificial breeding, since factors inducing gonad development and maturation of sexual products in their natural habitat are absent in case of artificial breeding. Reproduction of this species in the conditions of industrial aquaculture is carried out due to hormonally induced spawning. Male representatives of sharptooth catfish are used once in the reproductive process, because sperm can be obtained only by surgical extraction and subsequent dispersal of the testicle. To increase the efficiency of breeding work, multiple use of genetically valuable males is essential, our studies are devoted to solving this problem. The aim of this study: to identify the possibility of a reparative process with partial resection of the testicle of African sharptooth catfish. The tasks included: intravital surgical extraction of gonads of intact males aged 6, 12, 24 months; partial resection of testicle with ligature application; study of testicle regeneration. It was shown that this species has the ability to organotypically regenerate the gonads in case of partial resection of the testicle. The revealed phenomenon opens the prospects of multiple use of genetically valuable males in the breeding process. The autopsy of males one year after partial resection of the gonads demonstrates that the testicle of regenerate within a year. In some cases, regeneration is asymmetric. The revealed potential ability of gonad regeneration expands the possibilities of controlling the generative process of fish aquaculture and contributes to the development of theoretical foundations of reproductive technology.

### Bibliography

1. Vlasov, V.A. Reproduction and breeding of sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) in installations with closed water supply / V.A. Vlasov, A.P.Zavyalov // Zootechnics. - 2014. - No. 12. - P. 22-24.
2. Vlasov, V.A. Breeding of sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell) under different conditions of housing and feeding / V.A. Vlasov // Fishing and fisheries. 2014. № 5. P. 23-32.
3. Vlasov, V.A. Breeding of sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell) under different conditions of housing and feeding // State and prospects of development of freshwater aquaculture: international scientific-practical conference, Moscow, February 5-6. 2013: reports. Moscow: RSAU MAA named after K.A. Timiryazev, 2013. P. 141-150.
4. Reproductive biotechnology of African sharptooth catfish / E.M. Romanova, V.N. Lyubomirova, M.E. Mukhitova, V.V. Romanov, L.A. Shadyeva, T.M. Shlenkina, I.S. Galushko // Fishing and Fisheries. - 2017. - No. 12 (143). - P. 49-57.
5. Invasive method of intravital production of sexual products of African sharptooth catfish for in vitro fertilization / E.M. Romanova, V.N. Lyubomirova, D.S. Ignatkin, V.V. Romanov, M.E. Mukhitova, D.Yu. Akimov // All-Russian Scientific Conference: Aqua Bioresources, Aquaculture and Ecology of Water reservoirs V Baltic Marine Forum. - 2017. P. 141-146.
6. Al-Deghayem, W. A. Gonadosomatic index and some hematological parameters in african catfish *clarias gariepinus* (burchell, 1822) as affected by the feed type and temperature level / W. A Al-Deghayem. et al. // Brazilian archives of biology and technology. - 2017. - Vol. 60.-E17160157.
7. Gadisa, Natea Spawning response of african catfish (*Clarias gariepinus* (Burchell 1822), Claridae: teleost exposed to different piscine pituitary and synthetic hormone / Natea Gadisa et al., International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 2017. - Vol. 5, - iss. 2. P. 264-269.
8. Sunarma, A. Improving biomass gain using crossbreeding of the distinct farmed population of african catfish *Clarias gariepinus* / A. Sunarma, O. Carman, M. Z., Jr.Alimuddin // AACL Bioflux. - 2010. - Vol. 10, - iss. 5. P. 1001-1010.
9. Innovative approaches in obtaining sexual products of African catfish in basin aquaculture / E.M. Romanova, V.N. Lyubomirova, V.V. Romanov, M.E. Mukhitova // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 3 (39). - P. 88-96.
10. Probiotics and adaptogens in treatment of aeromonosis of African sharptooth Catfish / E.M. Romanova, V.N. Lyubomirova, L.A. Shadyeva, T.M. Shlenkina // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 4 (40). - P. 86-93.
11. Derbalah, A. Micro-morphological investigation of the skin of the larval and adult stages of the african catfish (*Clarias gariepinus*) / A. Derbalah et al. // Alexandria journal of veterinary sciences. - 2017. - Vol. 53. - P. 1-10.
12. Ola-Oladimeji, F.A. Morphological characterization of the wild and cultured *clarias gariepinus* (burchell 1822) using the principal component and cluster analyses / Ola-Oladimeji F. A. et al. // not. Sci. Biol. 2016. Vol. 8, - iss. 4. - P. 428-436.
13. AG1 gene is needed for fin regeneration of *Danio rerio* fish / I.N. Shandarin, A.S. Ivanova, A.A. Minin, M.B. Tereshina, A.G. Zaraisky // Bioorganic chemistry. - 2015. - Vol. 41. - No. 4. - P. 427.
14. Nikoforova, A.I. Features of reparative restoration of fins of polypterids fish (Polypteridae, Actinopterygii) / A.I. Nikoforova, V.A. Golichenkov // Ontogenesis. - 2012. -V. 43. - № 2. - P. 136.
15. Antonova, E.I. Stromal-parenchymal signs of liver regeneration of *Carassius auratus gibelio* fish after hyperthermia / E.I. Antonova // Morphological journal. - 2008. - V. 1. - № 1-2. - P. 8-11.
16. Geodakyan, V.A. Evolutionary theories of asymmetrization of organisms, brain and body / V.A. Geodakyan // Progress in Physiological Sciences. - 2005. - 36 No. 1. - P. 24-53.