

Климук А.А., Пономарев А. К., Калита Т. Л., Никифоров-Никишин А.Л.
**ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ
АФРИКАНСКОГО КЛАРИЕВОГО СОМА (*CLARIAS GARIEPINUS*) ПРИ
ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ**

Аннотация. В данной работе описан опыт получения гибридного потомства африканского клариевого сома *Clarias gariepinus*, устойчивого к низким температурам, а также приведены результаты научно-хозяйственного эксперимента по выращиванию полученных гибридов в условиях прудового хозяйства Белгородской области. Было установлено, что полученный гибрид первого поколения клариевого сома («Михайловская» ♀×♂ «Таманская») отличается высокой скоростью роста и выживаемостью в условиях УЗВ. Установлены незначительные изменения кормового поведения и скорости роста гибридов при поэтапной адаптации к низким температурам (до 22°C). При выращивании гибридов в прудовом хозяйстве в селе Ураево, Валуйского городского округа Белгородской области в период с июля по сентябрь, было зарегистрировано увеличение общей биомассы рыб в 7,15 раз (с 102 до 728,8 кг, возраст особей 7 мес.). Полученные результаты позволяют продолжить исследование по возможности культивирования клариевого сома в условиях прудовых хозяйств Центрального федерального округа РФ при дальнейшей оптимизации технологии выращивания и получения гибридного холодостойкого посадочного материала.

Ключевые слова: клариевый сом, гибриды, технология выращивания, прудовые хозяйства, УЗВ, рыбоводно-биологические показатели.

Klimuk A.A., Ponomarev A.K., Kalita T.L., Nikiforov-Nikishin A.L.
**THE EXPERIENCE OF GROWING FIRST GENERATION HYBRIDS OF THE AFRICAN
CATFISH (*CLARIAS GARIEPINUS*) AT LOW TEMPERATURE CONDITIONS**

Abstract. This article describes the experience of breeding resistant hybrid African catfish (*Clarias gariepinus*) to low water temperatures. Also, it presents the results of a scientific and economic experiment on growing these hybrids in the conditions of a pond farm in the Belgorod region. It was found that the resulting hybrid of the first generation of clariid catfish (“Mikhailovskaya” ♀×♂ “Tamanskaya”) is characterized by a high growth rate and survival rate under RAS conditions. Minor changes in feeding behavior and growth rate of hybrids were established during gradual adaptation to low temperatures (up to 22°C). When growing hybrids in a pond farm in the village of Uraevo, Valuysky urban district, Belgorod region, from July to September, an increase in the total fish biomass was recorded by 7.15 times (from 102 to 728.8 kg, age of individuals is 7 months.). These results allow us to continue research into the possibility of cultivating clariid catfish in pond farms in the Central Federal District of the Russian Federation with further optimization of the technology for growing and obtaining hybrid cold-resistant catfish.

Keywords: catfish, hybrids, cultivation technology, pond farms, RAS, fish farming and biological indicators

Введение. Африканский клариевый сом *Clarias gariepinus* является привлекательным объектом для товарного выращивания, так как обладает более высоким темпом роста по сравнению с другими индустриальными объектами [1]. В оптимальных условиях клариевый сом может достичь товарного веса более 1 кг за период от 8 до 12 месяцев выращивания [2]. Более широкому распространению данного объекта аквакультуры препятствует необходимость поддержания постоянных высоких температур содержания. При температуре ниже 20°C скорость роста особей значительно замедляется [3]. По этим причинам выращивание клариевого сома обычно производится в установках замкнутого

водоснабжения, в которых при интенсивном культивировании стабильно поддерживается оптимальный температурный режим [4].

В южных регионах РФ, таких как Краснодарский край, Ростовская и Астраханская области был продемонстрирован успешный опыт сезонного выращивания клариевого сома в прудовом хозяйстве в летний период [5]. В связи с изменением климатических условий, границы зон рыбоводства смещаются на север, охватывая примыкающие области ЦФО. Анализ климатических условий Белгородской области показывает, что *C. gariepinus* является перспективным объектом прудового рыбоводства в этом регионе. Эффективный рост клариевого сома в естественных условиях наблюдается при температуре воды выше 20°C [6]. В Белгородской области период выращивания африканского сома в естественных условиях может составлять 100 суток (с начала июня до середины сентября), при среднесуточных температурах воды в прудах выше 20°C. При этом, наиболее благоприятные климатические условия для прудового выращивания клариевого сома отмечаются в юго- и юго-восточных районах Белгородской области, так как средние температуры в летние месяцы в этих районах выше на 1,5°C по сравнению с другими [7]. Следовательно, более оптимальные температурные условия при прудовом выращивании клариевого сома будут в водоемах Шебинского, Волоконовского, Валуйского, Вейделейского, Ровенского, Алексеевского и Красногвардейского районов. Ввиду высокой рыбопродуктивности данного вида сома, его можно выращивать в условиях поликультуры [8].

Небольшая распространенность *Clarias gariepinus* как объекта выращивания также обусловлена отсутствием подходящего рыбопосадочного материала, соответствующего технологическим нормативам. На сегодняшний день в Минсельхозе РФ зарегистрировано две породные группы клариевого сома: «Таманская» и «Михайловская», обладающие сходными морфологическими характеристиками. В условиях Краснодарского края африканских сомов породы «Таманская» выращивают в прудовых условиях ввиду большей устойчивости к низким температурам. Преимуществом породы «Михайловская» является наибольший выход товарной рыбопродукции, что делает ее более привлекательной для последующей переработки [9]. Учитывая вышесказанное, проведение работы в области селекционной генетики клариевого сома для создания новых гибридных форм, обладающих увеличенным потенциалом роста и жизнестойкостью в нехарактерных температурных режимах является крайне перспективным решением.

Целью исследования является получение гибридов первого поколения африканского клариевого сома при скрещивании товарных пород («Михайловская» ♀×♂ «Таманская») для последующей оценки ростовых характеристик особей в условиях прудовых хозяйств Белгородской области.

Материалы и методы исследования.

Получение гибридного рыбопосадочного материала

Производители клариевого сома *C. gariepinus* породных групп «Михайловская» (пат. №9064) и «Таманская» (пат. №10639) массой от 900 до 3200 г были отобраны из маточных стад в соответствующих рыбоводных хозяйствах. После адаптации в течение 15 суток в бассейнах установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) объемом 3 м³ при температуре 26°C и подменой 10 % воды/сутки, производился отбор особей для получения гибридного потомства. Были учтены следующие критерии: отсутствие морфологических аномалий, степень зрелости гонад и ряд морфометрических параметров (длина головы, ширина головы, обхват у основания спинного плавника, постдорсальное расстояние и др.), в соответствии с разработанными методиками [9]. Отобранные особи сомов-производителей размещались в отдельных бассейнах согласно их половым признакам.

Рыб подготавливали к нересту с помощью эколого-физиологического метода стимулирования созревания половых продуктов. Использовали инъекции с гипофизом клариевых сомов в дозах, указанных в работе S. Gadissa и L. Devi [10]. Полученная икра инкубировалась в рыбоводных лотках. Процент оплодотворения подсчитывался на 1000

икринок с использованием светового микроскопа Olympus BX53 («Olympus Corporation», Япония) и цифровой камеры Carl Zeiss ERc 5s («Zeiss», Германия).

Выращивание личинок и молоди проводили в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), оснащенных системами механической и биологической фильтрации с подменой 10% воды в системе в сутки. Температура воды в рыбоводных емкостях составляла $30,1 \pm 1,2^\circ\text{C}$, водородный показатель - рН $7,1 \pm 0,2$. Содержание кислорода не опускалось ниже 7 мг/л. В качестве стартового корма для мальков использовали живые корма (науплии артемии, *Artemia* sp.) в течение 1-2 суток и стартовые комбикорма Coppens Top (0,3-0,5 мм; 0,8-1,2 мм). Далее молодь кормили в соответствии с нормативными таблицами кормления с применением экструдированного комбикорма AQUAREX (2 мм и 4 мм).

Оценку мальков производили на 15, 30, 60 и 90 сутки, при этом рыбу сортировали согласно размерным параметрам (масса и длина особи) и переводилась в выростные рыбоводные бассейны.

Вторым этапом исследования являлась адаптация рыбопосадочного материала для выращивания в прудовых условиях. Для этого по достижению сомами средней массы 80 г (90-е сутки выращивания), температура в выростных бассейнах последовательно снижалась с 28 до 22°C в течение 14 суток.

Зарыбление рыбоводных прудов гибридной молодью

В качестве водоема для зарыбления было выбрано рыбоводное хозяйство в селе Ураево, Валуйского городского округа Белгородской области. Для посадки в пруд (площадь 0,4 га, ср. глубина 1,2 м) было отобрано 1000 средней массой 102 ± 12 г без видимых повреждений (общая биомасса составила 102 кг). Данная выборка была транспортирована и выпущена в рыбоводный водоем.

В течение периода выращивания кормление сома проводилось с использованием рыбного фарша с добавлением молотой пшеницы в соотношении 70/30. Кормление карпа производили консервированной кукурузой с зеленым горошком (4,8 кг/сут.). Срок экспериментального выращивания рыб в прудах составил 90 суток (с 30 июня по 30 сентября). По завершению эксперимента производился контрольный облов и измерение основных рыбоводных показателей выловленных рыб, согласно общепринятым методам [11].

Результаты исследования и их обсуждение.

Выращивание гибридной молоди в условиях УЗВ

В результате скрещивания двух пород мог проявиться эффект гетерозиса, поэтому рост молоди контролировался на всех этапах развития. Во время инкубации икры производилась оценка количества аномальных эмбрионов, время выклева и время для перехода на активное питание. На рисунке 1 (а-е) отражены стадии развития икры и молоди клариевого сома.

В результате инкубации процент эмбрионов с аномалиями развития не превышал 2,5%, что несколько выше, чем у родительских форм согласно данным рыбоводов-репродукторов [12]. Выход личинок на 3 сутки составил 84 %. Следует отметить, что большинство личинок с аномалиями погибало до перехода на активное питание. Для клариевого сома характерен ранний выход из икринных оболочек на 24-48 час [13]. Последующие двое суток предличинка прикреплялась к стенкам бассейна и проявляла минимальную двигательную активность. Переход к активному питанию происходил неравномерно: кормление науплиями артемией производили начиная с 3 суток после выклева, на 7 сутки рыбу перевели на стартовые корма (рис. 1, в).

На 15 сутки мальков переводили из рыбоводного лотка в выростные бассейны объемом 750 литров с плотностью посадки 5 тыс. особей на м^3 (рис. 1, г, д). Измерение размерно-весовых и рыбоводных показателей впервые производили на 30 сутки (табл. 1).

Так как молодь сомов росла крайне неравномерно, можно предположить, что это обусловлено гетерозисом от скрещивания неродственных родительских особей. Отобранная в первую группу молодь значительно опережала остальных особей по темпу роста и кормовому коэффициенту. Так, на 60 сутки выращивания в первой группе масса составляла $19,45 \pm 2,06$ г при кормовом коэффициенте 0,72 (рис. 1, е).



Рисунок 1 – Основные этапы индивидуального развития гибрида клариевого сома в условиях УЗВ: (а) икра на стадии бластулы, 4 часа после оплодотворения; (б) предличинка, 12 часов после выклева; (в) личинка, 6 суток после оплодотворения; (г) малек длиной 1,1 см и массой 300 мг на 15 суток; (д) малек длиной 3,2 см и массой 760 мг на 30 суток; (е) молодь длиной 7 см и массой до 22 г

Таблица 1 – Размерно-массовые показатели гибридных особей клариевого сома при выращивании в УЗВ

Сутки	Масса, г	Длина, см
	Группа 1	
30	0,66±0,41	3,09±0,72
60	19,45±2,06	8,96±0,38
90	87,61±9,64	21,96±1,72
	Группа 2	
30	0,51±0,48	2,69±0,28
60	17,33±1,36	7,69±0,34
90	67,17±8,8	19,85±1,5

Во второй группе, при тех же условиях выращивания средняя масса составила $17,33 \pm 1,36$ при кормовом коэффициенте 0,87. По завершению бассейнового выращивания данные различия в группах сохранились. Для зарыбления в прудовое хозяйство отбирались наиболее крупные особи из первой группы после адаптации к пониженным температурам водной среды. Согласно методологическим принципам, представленным в работе Hoffman L. C. с коллегами [14], при понижении температуры с 25 до 15°C, со скоростью 5 градусов в сутки, 21-суточные личинки *S. gariepinus* демонстрировали высокую выживаемость. Поэтому, снижение температуры содержания производилось поэтапно – с 26 до 22°C в течении 14 суток, что позволило минимизировать температурный стресс и предотвратить снижение кормовой активности рыбы.

Зарыбление рыбоводных прудов гибридной молодь

Отобранную молодь массой $102 \text{ г} \pm 12 \text{ г}$ в количестве 1000 особей передавали для дальнейшего прудового выращивания в хозяйство Белгородской области (рис. 2: а, б). Хорошо известно, что для для успешного культивирования сома необходимо, чтобы температура воды не опускалась ниже 20°C. В опытном рыбоводном пруду с середины июня по октябрь температура воды колебалась от 20 до 27°C. Пруд для выращивания представлял собой искусственный водоем площадью 0,4 га, в который в который сомов зарыбляли в качестве объекта поликультуры совместно с карпом. Гидрохимические параметры воды за весь период выращивания соответствовали рыбохозяйственным требованиям для

теплолюбивых видов рыб, в среднем составляла 21°C. Более 90 % пруда было свободно от высшей водной растительности.



Рисунок 2 – Зарыбление пруда (а): (б) молодь гибридов клариевого сома массой 102 г; (в) контрольный облов в сентябре; (г) особи массой от 768 до 1600 г

В качестве дополнительной кормовой базы клариевый сом, использовал малоценные виды рыб, попадающие в пруд с естественным водотоком. Облов был проведен после предварительного спуска воды, что позволило полностью обловить водоем и оценить выживаемость опытной группы сома, прирост общей биомассы в прудовых условиях Белгородской области.

Количество выловленных особей гибрида («Михайловская» ♀×♂ «Таманская») клариевого сома составило 790 особей, общей биомассой 728,8 кг, что составило 79 % выхода сома из пруда. Индивидуальная масса особей была от 768 до 1600 г (рис. 2: в, г). Для ихтиопатологического анализа было отобрано десять случайных особей клариевого сома. Исследования проводились в специализированной лаборатории в Центре «Аквакультура» факультета Биотехнологий и рыбного хозяйства. Установлено, что все исследуемые особи отличались высокой упитанностью, отсутствием патологий внутренних органов и паразитарных инвазий; самцы массой более 1 кг имели семенники на III стадии зрелости [15]. Были отобраны крупные экземпляры клариевого сома для формирования маточного стада, адаптированного к выращиванию в условиях низких температур.

Проведенные исследования опытного выращивания в рыбоводных прудах гибридов клариевого сома («Михайловская» ♀×♂ «Таманская») можно считать успешными. Для гарантированного получения за летний сезон товарной продукции клариевого сома, индивидуальная масса посадочного материала должна быть не менее 100-120 г и возрастом от 4 месяцев. Следовательно, необходимо получить гибридное потомство в конце января или в начале февраля, что может быть осуществлено только в условиях УЗВ. Планируется, что сформированное нами маточное поголовье, адаптированных к пониженным температурам за нагульный период, позволит продолжить исследование гибридов второго поколения, которые могут обладать большей устойчивостью к низкотемпературным условиям. А получение и подращивание молоди до товарной массы в УЗВ позволит провести успешное зарыбление естественных водоемов Белгородской области и в других южных регионах в более ранние сроки (середина-конец мая) что существенно удлинит нагульный период и даст нам возможность скорректировать плотность посадки клариевого сома в водоемах как в

поликультуре, так и при монокультуре. Также, при выращивании сома в прудовых условиях будут пересмотрены нормы кормления, при учете кормового коэффициента и наличия естественной кормовой базы. Таким образом, реализация технологии прудового выращивания *Clarias gariepinus* с полученными адаптационными характеристиками позволит увеличить рыбопродуктивность прудового рыбоводства в Белгородской, Волгоградской, Курской, Воронежской области и других областях.

Выводы. По результатам проведенного исследования, возможно сделать следующие выводы:

1. Полученный гибрид первого поколения клариевого сома («Михайловская» ♀×♂ «Таманская») обладает высокой скоростью роста и выживаемостью в условиях УЗВ.

2. Проведенные опыты по адаптации гибридов к условиям низких температур показали возможность зарыбления прудов Белгородской области африканским клариевым сомом в качестве дополнительного объекта выращивания.

3. За три месяца выращивания (июль-сентябрь) гибрид клариевого сома увеличил общую биомассу в 7,15 раз (с 102 до 728,8 кг).

4. В ходе дальнейших работ необходима разработка оптимальных приемов и методов выращивания гибридного посадочного материала в условиях прудовых хозяйств в центральных и южных регионах РФ.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение о предоставлении из федерального бюджета субсидии на развитие кооперации российской образовательной организации высшего образования и организации реального сектора экономики в целях реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства № 075-11-2022-004 от 6 апреля 2022 г).

Список использованной литературы:

1. *Голенева О.М., Романова Е. М.* Интенсивность роста клариевых сомов в зависимости от освещенности и питания рыбы // Глобализация науки: проблемы и перспективы: труды Международной научно-практической конференции. 2015. С. 16-19.
2. *Machiels M.A.M., Henken A.M.* A dynamic simulation model for growth of the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell 1822): I. Effect of feeding level on growth and energy metabolism // *Aquaculture*. 1986. Vol. 56. № 1. P. 29-52.
3. *Al-Deghayem W., Al-Balawi H.F., Kandeal S., Suliman E.M.* The effect of different diets and temperatures on growth rate, nutrient utilization and body composition of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) // *Life Sci J*. 2014. Vol. 10. № 4. P. 450-456.
4. *Власов В.А.* Рыбоводство. СПб.: Лань, 2012. 352 с.
5. *Денисенко О.С.* Первый опыт выращивания африканского клариевого сома (*clarias gariepinus*) садковым способом в условиях русловых водоемов Краснодарского края // *Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков*. 2013. № 4.
6. *Graaf G.D., Janssen H.* Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish *Clarias gariepinus* in sub-Saharan Africa // *FAO Fisheries technical paper*. 1996. № 362.
7. *Лебедева М.Г., Крымская О.В., Чендев Ю.Г.* Агроклиматические ресурсы Белгородской области в начале XXI века // *Достижения науки и техники АПК*. 2016. Т. 30. №. 10. С. 71-76.
8. *Курбанов А.Р., Камитов Б.Г.* Разведение африканского сома *Clarias gariepinus* в условиях Узбекистана. Ташкент: Навруз. 2017. 52 с.
9. *Филенко В.А., Пономарев А.К., Горматин В.И., Овчинникова Т.М.* Морфологические признаки африканского клариевого сома *Clarias gariepinus* (Burchell) породы «михайловская» // *Вестник КГМТУ*. 2022. №. 3. С. 53-72.
10. *Gadissa S., Devi L.P.* Evaluation of spawning induction of African catfish (*Clarias gariepinus*) by heteroplastic hypophysation // *International journal of fisheries and aquatic studies*. 2013. Vol. 1. № 1. P. 22-25.

11. Правдин П.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность. 1966. 250 с.
12. Olaniyi W.A., Omitogun O.G. Stages in the early and larval development of the African catfish *Clarias gariepinus* (Teleostei, Clariidae) // *Zygote*. 2014. Vol. 22. № 3. P. 314-330.
13. Haylor G.S., Mollah M.F.A. Controlled hatchery production of African catfish, *Clarias gariepinus*: the influence of temperature on early development // *Aquatic Living Resources*. 1995. Vol. 8. № 4. P. 431-438.
14. Hoffman L.C., Prinsloo J. F., Pretorius D. M., Theron J. Observations on the effects of decreasing water temperatures on survival of *Clarias gariepinus* juveniles // *South African Journal of Wildlife Research-24-month delayed open access*. 1991. Vol. 21. № 2. P. 54-58.
15. Романова Е.М., Романов В. В., Мухитова М.Э. и др. Биология воспроизводства *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) в высокотехнологичной индустриальной аквакультуре // Биотехнологии и инновации в агробизнесе: материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 372-375.

References:

1. Goleneva O.M., Romanova E. M. Intensivnost' rosta klarievyyh somov v zavisimosti ot osveshchennosti i pitaniya ryby [Growth rate of clariid catfish depending on lighting and fish nutrition]. *Trudy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Globalizatsiya nauki: problemy i perspektivy»* [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Globalization of Science: Problems and Prospects"]. 2015, pp. 16-19. (In Russian).
2. Machiels M.A.M., Henken A.M. A dynamic simulation model for growth of the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell 1822): I. Effect of feeding level on growth and energy metabolism. *Aquaculture*, 1986, vol. 56, no. 1, pp. 29-52. (In English).
3. Al-Deghayem W., Al-Balawi H.F., Kandeal S., Suliman E.M. The effect of different diets and temperatures on growth rate, nutrient utilization and body composition of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). *Life Sci J.*, 2014, vol. 10, no. 4, pp. 450-456. (In English).
4. Vlasov V.A. *Rybovodstvo* [Fish farming]. St. Petersburg, Lan Publ., 2012, 352 p. (In Russian).
5. Denisenko O.S. Pervyj opyt vyrashchivaniya afrikanskogo klarievogo soma (*Clarias gariepinus*) sadkovym sposobom v usloviyah ruslovykh vodoemov Krasnodarskogo kraya [The first experience of growing African catfish (*Clarias gariepinus*) using the cage method in the conditions of riverbed reservoirs of the Krasnodar Territory]. *Sel'skohozyajstvennyye nauki i agropromyshlennyy kompleks na rubezhe vekov* [Agricultural sciences and agro-industrial complex at the turn of the century], 2013, no. 4, p. 131-135. (In Russian).
6. Graaf G.D., Janssen H. Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish *Clarias gariepinus* in sub-Saharan Africa. *FAO Fisheries technical paper*, 1996, no. 362. (In English).
7. Lebedeva M.G., Krymskaya O.V., Chendev Yu.G. Agroklimaticheskie resursy Belgorodskoj oblasti v nachale XXI veka [Agroclimatic resources of the Belgorod region at the beginning of the 21st century]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of the Agro-industrial Complex], 2016, vol. 30, no. 10, pp. 71-76. (In Russian).
8. Kurbanov A.R., Kamilov B.G. *Razvedenie afrikanskogo soma Clarias gariepinus v usloviyah Uzbekistana* [Breeding African catfish *Clarias gariepinus* in Uzbekistan]. Tashkent, Navruz Publ., 2017, 52 p. (In Russian).
9. Filenko V.A., Ponomarev A.K., Gormatin V.I., Ovchinnikova T.M. Morfologicheskie priznaki afrikanskogo klarievogo soma *Clarias gariepinus* (burchell) porody «mihajlovskaya» [Morphological characteristics of the African clariid catfish *Clarias gariepinus* (burchell) of the Mikhailovskaya breed]. *Vestnik KGMTU* [Bulletin of KSMTU], 2022, no. 3, pp. 53-72. (In Russian).
10. Gadissa S., Devi L.P. Evaluation of spawning induction of African catfish (*Clarias gariepinus*) by heteroplastic hypophysation. *International journal of fisheries and aquatic studies*, 2013, vol. 1, no. 1, pp. 22-25. (In English).
11. Pravdin P.F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Fish Study Guide]. Moscow, Food industry Publ., 1966, 250 p. (In Russian).

12. Olaniyi W.A., Omitogun O.G. Stages in the early and larval development of the African catfish *Clarias gariepinus* (Teleostei, Clariidae). *Zygote*, 2014, vol. 22, no. 3, pp. 314-330. (In English).
13. Haylor G.S., Mollah M.F.A. Controlled hatchery production of African catfish, *Clarias gariepinus*: the influence of temperature on early development. *Aquatic Living Resources*, 1995, vol. 8, no. 4, pp. 431-438. (In English).
14. Hoffman L. C., Prinsloo J. F., Pretorius D. M., Theron J. Observations on the effects of decreasing water temperatures on survival of *Clarias gariepinus* juveniles. *South African Journal of Wildlife Research-24-month Delayed Open Access*. 1991. vol. 21, no. 2, pp. 54-58. (In English).
15. Romanova E.M., Romanov V.V., Muhitova M.E. et al. Biologiya vosпроизводства *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) v vysokotekhnologichnoj industrial'noj akvakul'ture [Biology of reproduction of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) in high-tech industrial aquaculture]. *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Biotekhnologii i innovacii v agrobiznese»* [Materials of the international scientific and practical conference “Biotechnologies and Innovations in Agribusiness”], 2018, pp. 372-375. (In Russian).

Сведения об авторах / Information about authors

Климук Анастасия Алексеевна	младший научный сотрудник центра Аквакультуры Факультета биотехнологий и рыбного хозяйства МГУТУ им. Разумовского (ПКУ) 109004, Москва, ул. Земляной Вал, 73 klimukanastasia27@gmail.com
Klimuk Anastasia Alekseevna	Junior Research, Aquaculture Center, Faculty of Biotechnology and Fisheries Moscow State University of Technology and Management K.G. Razumovsky (FCU) 109004, Moscow, Zemlyanoy Val str., 73 klimukanastasia27@gmail.com
Пономарев Андрей Константинович	канд. биол. наук, доцент кафедры Ихтиологии и рыбоводства Факультета биотехнологий и рыбного хозяйства МГУТУ им. Разумовского (ПКУ) 109004, Москва, ул. Земляной Вал, 73 ponomarev777@inbox.ru
Ponomarev Andrey Konstantinovich	Ph.D. (Biol.), Associate Professor of the Department of Ichthyology and Fishery, Faculty of Biotechnology and Fisheries Moscow State University of Technology and Management K.G. Razumovsky (FCU) 109004, Moscow, Zemlyanoy Val str., 73 ponomarev777@inbox.ru
Калита Татьяна Львовна	канд. биол. наук, зав. кафедрой Биологии и биоинформатики Факультета биотехнологий и рыбного хозяйства МГУТУ им. Разумовского (ПКУ) 109004, Москва, ул. Земляной Вал, 73 7050@mail.ru
Kalita Tatyana L'vovna	Ph.D. (Biol.), head Department of Biology and Bioinformatics, Aquaculture Center, Faculty of Biotechnology and Fisheries Moscow State University of Technology and Management K.G. Razumovsky (FCU) 109004, Moscow, Zemlyanoy Val str., 73 7050@mail.ru

**Никифоров-Никишин
Алексей Львович**

д-р биол. наук, профессор, декан Факультета биотехнологий и
рыбного хозяйства
МГУТУ им. Разумовского (ПКУ)
109004, Москва, ул. Земляной Вал, 73
9150699@mail.ru

Nikiforov-Nikishin
Alexey Lvovich

Dr. Sci (Biol.), Professor, Dean of the Faculty of Biotechnology and
Fisheries
Moscow State University of Technology and Management K.G.
Razumovsky (FCU)
109004, Moscow, Zemlyanoy Val str., 73
9150699@mail.ru