

УДК 591.4

Филенко В.А., Пономарев А.К., Горматин В.И., Овчинникова Т.М.
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНЕШНИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ
АФРИКАНСКОГО КЛАРИЕВОГО СОМА *CLARIAS GARIEPINUS*
(BURCHELL) ПОРОДЫ «МИХАЙЛОВСКАЯ»**

Аннотация. Интенсификация аквакультуры в значительной степени зависит от качества рыбопосадочного материала. Применяемые в наши дни объекты разведения, такие как карп и радужная форель в прошлом подвергались строгой селекции, в результате чего были получены специальные породные группы, адаптированные к различным условиям содержания. Для клариевого сома, как менее распространенного объекта рыбоводства, проводились немногочисленные попытки селекции и отбора, не приведшие к формированию выраженных породных групп. В нашей работе был проведен анализ внешних морфологических признаков клариевого сома Михайловской породы, зарегистрированного в России в качестве селекционного достижения. Данная работа показала неоднородность посадочного материала по некоторым морфологическим признакам. Также, были выявлены отличия от особей диких и одомашненных популяций из Турции, Нигерии и Сенегала.

Ключевые слова: африканский клариевый сом, рыбоводство, породные признаки, морфометрия, установка замкнутого водоснабжения.

Fileenko V.A., Ponomarev A.K., Gormatin V.I., Ovchinnikova T.M.
**DETERMINATION OF THE EXTERNAL MORPHOLOGICAL FEATURES
OF THE AFRICAN CLARIA CATFISH *CLARIAS GARIEPINUS*
(BURCHELL) OF THE MIKHAILOVSKAYA BREED**

Abstract. The intensification of aquaculture largely depends on the quality of the fish stock. Farming objects used today, such as carp and rainbow trout, were rigorously selected in the past, resulting in special breed groups adapted to different conditions of detention. For clariid catfish, as a less common object of fish farming, few selection and selection attempts were made, which did not lead to the formation of pronounced breed groups. In our work, an analysis of the external morphological features of the clariid catfish of the Mikhailovskaya breed, registered in Russia as a breeding achievement, was carried out. This work showed the heterogeneity of planting material according to some morphological features. Also, differences from individuals of wild and domesticated populations from Turkey, Nigeria and Senegal were revealed.

Keywords: African catfish, fish farming, breed characteristics, morphometry, recirculation aquaculture system.

Введение. Африканский клариевый сом – вид, широко распространённый в аквакультуре множества стран мира [1-3]. В основе его популярности, как объекта разведения, лежит ряд конкурентных преимуществ перед традиционными объектами выращивания (форель, осетровые), которые индустриально производятся в установках замкнутого водоснабжения. Представляют интерес следующие производственные характеристики данного вида: высокие темпы роста до товарной массы; неприхотливость к условиям

содержания, а именно нетребовательность к уровню аэрации и высокая толерантность к органическим и азотистым загрязнениям, что дает возможность посадки с повышенной плотностью [4-6]. В России клариевый сом может успешно культивироваться в условиях тепловодных установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), в водоемах-охладителях АЭС и, в последнее время, при прудовом выращивании в южных регионах РФ [7]. Следует отметить, что разработка технологии выращивания в прудовой аквакультуре имеет широкие перспективы. Клариевый сом проявляет высокую способность использования естественной кормовой базы, включающей в себя сорную рыбу, водных беспозвоночных и водную растительность, выполняя функции биомелиоратора. Разработка рыбоводно-технологических подходов с учетом специфики данного вида позволит использовать водоемы для выращивания более рентабельных объектов аквакультуры, в том числе в условиях поликультуры [8, 9].

Являясь теплолюбивым видом, данный объект демонстрирует высокие темпы роста при температурах содержания 25-30 °С. В центральных и южных регионах России данный температурный режим для эффективного рыбоводства соответствует лишь в период летних месяцев с июня по сентябрь. Несмотря на высокую степень доместикации, африканский клариевый сом не приспособлен к полному циклу разведения в открытых водоемах России. Эффективному использованию водного фонда южных регионов для получения качественной рыбопродукции может послужить фермерское рыбоводство, использующее малые водоемы, водопитающие каналы, пруды, водохранилища и небольшие озера, прогревающиеся в летнее время до достаточно комфортных температур. Создание высокопродуктивных пород африканского клариевого сома адаптированных к условиям центральных и южных регионов РФ, как объектов перспективного товарного рыбоводства позволит существенно увеличить объемы получаемой рыбопродукции [10].

Африканский клариевый сом впервые был ввезен в РФ в качестве объекта разведения в 1996 г. [11]. После этого ввозился в нашу страну из разных

источников многократно. Импортируемые особи отличались между собой множеством признаков: скоростью роста, генетической структурой. В последнее время культивируемые в России клариевые сомы представляют собой результат случайного скрещивания особей, попавших в страну в разное время.

Современные группы клариевого сома, культивируемые в Европе и России не являются исходным видом, а получены путем гибридизации с близкородственными формами. Попытки селекционной работы с данными видом проводились научным институтом ВНИИПРХ. Исследовались, в первую очередь, рыбоводно-биологические характеристики: скорость роста, кормовой коэффициент и нормы плотности посадки.

Целью исследования является определение основных морфологических признаков клариевого сома *Clarias gariepinus* (Burchell) породной группы «Михайловская» для установления их вариабельности с целью определения ключевых значимых характеристик и дальнейшей селекционной работы.

Материалы и методы исследования

Объект исследования и условия содержания

Исследование проводилось в лабораториях Центра «Аквакультуры» и Евразийского центра гидроэкологии и органического рыбоводства (НЭЦ «Зеленые Акватехнологии»). Особи клариевого сома породной группы «Михайловская» были получены из хозяйства ООО «ИнАгроБио» возрастом 2 месяца (8 ± 1 г). На данное селекционное достижение Минсельхозом РФ ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» был выдан патент № 9064 от 28.04.2017 г.

Сомы содержались в УЗВ в течение 6 месяцев в опытных бассейнах объемом 750 л, оснащенных системами механической и биологической фильтрации с подменой 10 % воды в системе в сутки. Температура воды в рыбоводных емкостях составляла 26 ± 2 °С, водородный показатель pH – $7,1 \pm 0,2$. Содержание кислорода не опускалось ниже 6 мг/л (в среднем $7,34 \pm 0,41$ мг/л) за счет применения концентраторов кислорода. Кормление производилось

продукционными кормами (Coppens Pre Grower-18 2.0 мм и GROWER-13 4.0 мм EF) в соответствии с кормовыми таблицами.

Анестезия

В целях избежания травм внутренних органов и кожных покровов в процессе измерения рыб все особи были подвергнуты анестезии методом погружения в ванны с эмульсией гвоздичного масла. Анестетик в концентрации 0,05 мг/л разбавляли, тщательно размешивая, в небольшом количестве горячей воды, после чего разводили полученную эмульсию до рабочего объема [12, 13]. Время воздействия подбиралось индивидуально для каждой рыбы до потери двигательной активности. Выведение из наркоза проводилось в чистом резервуаре с насыщенной кислородом водой.

Морфометрические измерения

Для каждой исследуемой особи был выполнен морфометрический анализ по 26 признакам в соответствии с общепринятыми методиками [14-19].

В настоящей работе изучали следующие пластические признаки (рис. 1): Q – масса тела; Lsm – длина тела по Смитту; SL – длина тела от кончика носа до основания лучей хвостового плавника; с – длина головы; ао – предглазничное расстояние; о – диаметр глаза; ор – постглазничное расстояние, до конца жаберной крышки; іо – межглазничное расстояние; hw – ширина головы; hcz – высота головы у основания грудных плавников; hco – высота головы через вертикальную ось глаза; pmxtw – ширина зубной пластины на предчелюстной кости; vtw – ширина зубной пластины на сошнике; g – обхват у основания спинного плавника; H – наибольшая высота тела; h – высота хвостового стебля; ID – длина основания спинного плавника; IA – длина основания анального плавника; IP – длина грудного плавника; IV – длина брюшного плавника; aD – антедорсальное расстояние; pD – постдорсальное расстояние; aV – антевентральное расстояние; aA – антеанальное расстояние; PV – пектовентральное расстояние; VA – вентроанальное расстояние.

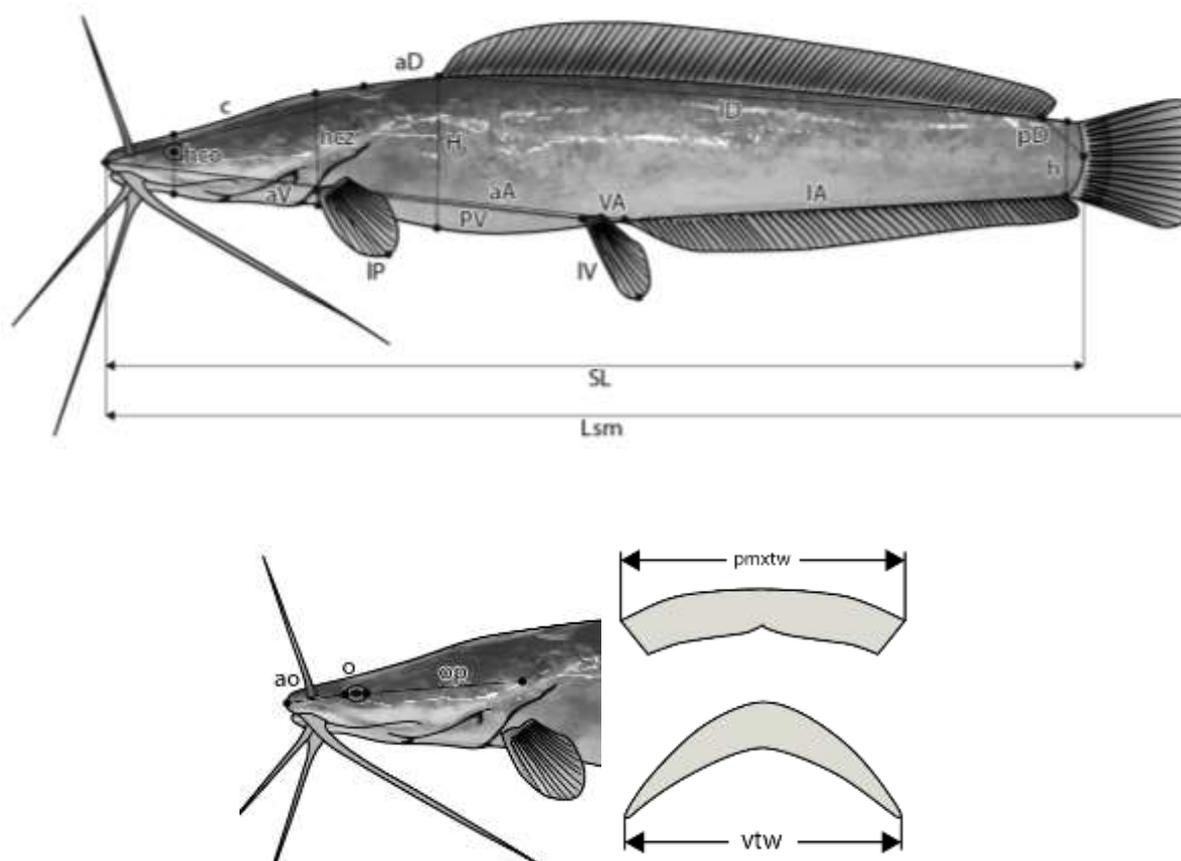


Рисунок 1 – Схема измерений пластических признаков африканского клариевого сома

Данный набор анализируемых характеристик обусловлен анализом имеющимися в литературе данных из российских и зарубежных публикаций за 25 лет [15-19].

С целью нивелирования влияния разностей общих размеров тела рыб при сравнении с другими популяциями, в данном исследовании был применен метод стандартизации измеряемых величин по формуле, разработанной Elliott и др. [20]:

$$M_{adj} = M(Ls / Lo)^b, \quad (1)$$

где M_{adj} – величина признака с примененной поправкой на размер тела;
 M – изначально измеренная величина;

L_s – среднестатистическое значение длины тела среди всех особей в выборке;

L_o – длина тела измеряемого экземпляра сома (для расчета использовалась длина Смита); параметр b оценивался для каждого признака как величина угла наклона регрессии $\log M$ от $\log L_o$ для всех экземпляров в выборке.

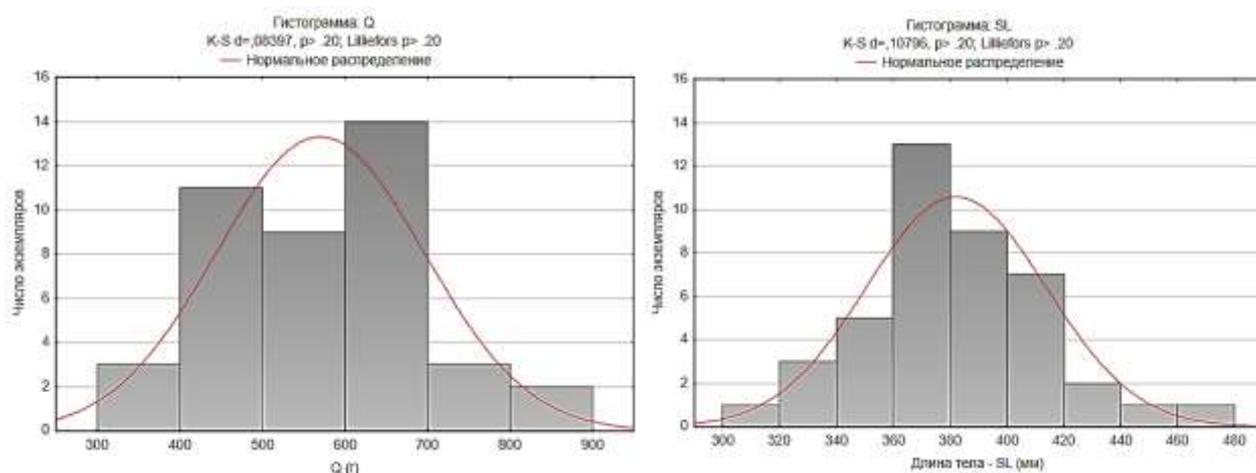
Результаты исследования и их обсуждение. В результате оценки морфометрических параметров группы особей в количестве 42 экземпляров удалось установить, что измеряемые признаки варьировались в широких пределах. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологическая характеристика выборки африканского клариевого сома породы «Михайловская» ($n = 42$)

Признак	M	Lim	SD	SE
Q	570,36	353-867	125,92	19,43
Lsm	440,83	362-530	39,42	6,08
SL	382,12	315-461	31,68	4,89
c	102,93	83-122	8,73	1,35
ao	25,33	20-29	2,11	0,33
o	6,88	5-8	0,59	0,09
op	49,90	38-65	5,28	0,81
io	42,71	35-58	4,16	0,64
hw	62,67	52-73	5,19	0,80
hcz	35,55	28-41	3,19	0,49
hco	20,26	16-24	2,00	0,31
pmxtw	30,26	25-39	2,96	0,46
vtw	23,64	18-31	2,74	0,42
g	171,14	140-201	15,34	2,37
H	56,12	43-69	6,87	1,06
h	31,55	22-39	4,01	0,62
ID	238,60	193-290	21,94	3,39
IA	170,05	137-211	17,71	2,73
IP	51,07	36-61	5,97	0,92
IV	39,60	30-48	4,43	0,68
aD	129,21	108-151	9,73	1,50
pD	22,36	17-29	2,86	0,44
aV	177,33	148-210	14,72	2,27
aA	206,83	173-245	16,61	2,56
PV	96,64	82-130	9,99	1,54
VA	32,67	23-39	3,26	0,50

Примечания: величины признаков указаны в мм. M – среднее, Lim – диапазон значений от минимума до максимума; SD – среднеквадратичное отклонение, SE – ошибка среднего.

Минимальная масса составляла 353 г, максимальная – 867 г (рис. 2), что говорит о неоднородности роста рыбы, обусловленной условиями выращивания и видовыми особенностями. При этом длина тела (Lsm) варьировала в пределах от 362 до 530 мм, что также видно на рисунках 2 и 3. Для оценки промысловой ценности была рассчитана промысловая длина тела без головы и хвоста, которая составила в среднем 279,19 мм, в диапазоне от 225 до 339 мм (SD=23,9).



а) значения массы тела Q (г)

б) значения длины тела SL (мм)

Рисунок 2 – Распределение значений массы тела Q (г) и длины тела SL (мм) выборки особей африканского клариевого сома породы «Михайловская» (n=42)

Измерение африканского клариевого сома показало, что исследуемая выборка обладает следующими параметрами (таблица 2): тело удлинённое, вальковатое в передней части тела, сужающееся к хвосту, низкое (наибольшая высота 12-18 % длины тела SL). Голова массивная, в длину 25,4-29,9 (в среднем 27) процентов SL, ширина составляет от 14 до 18 % SL, сдавленная в дорсовентральном направлении – 17-23,7 (19,7) % от длины головы при измерении через ось глаза или 28-39 (34,5) % от длины головы при измерении через вертикаль основания брюшного плавника. Межглазничное расстояние 35–58 (42,7) % от длины головы.

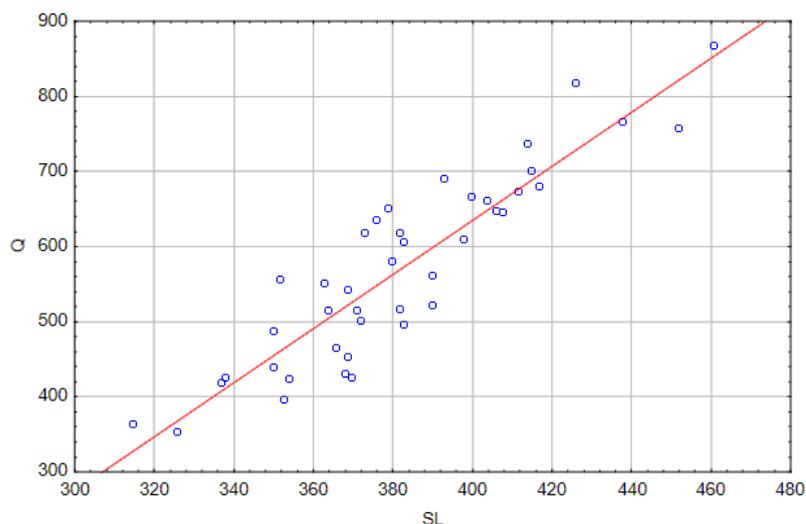


Рисунок 3 – Размерно-весовая характеристика выборки клариевого сома породы «Михайловская»: ось X – длина тела рыбы SL, мм, ось Y – масса тела Q, г., коэффициент линейной регрессии = 3,61

Грудные плавники короткие – 8,7-15,2 (13,4) % SL. Спинной и анальный плавники длинные – 62,4 % и 44,5 % в среднем, соответственно, хвостовой плавник округлый. Рот конечный и большой. Ширина зубных пластинок на предчелюстной кости и сошнике составляют соответственно 29,4 % и 22,9 % от длины головы.

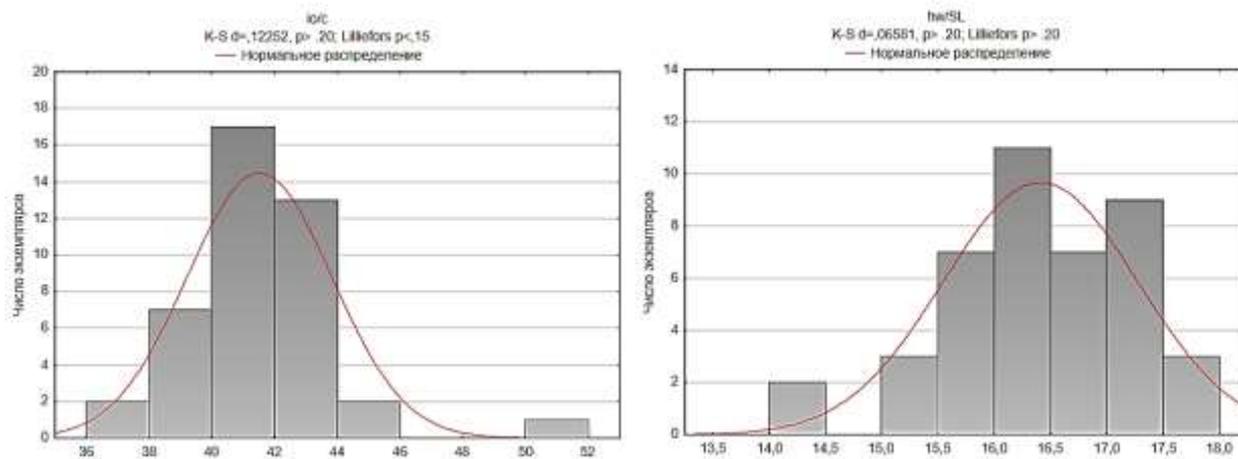
В процессе исследования в выборке численностью 42 экземпляра были обнаружены единичные особи, отличающиеся от средних по выборке по различным признакам. Нам встретилась особь с увеличенным межглазничным расстоянием, величина i_0 которой составила 51% от длины головы «с», при средней $41,5 \pm 2,5$ % (рис. 4). Также было обнаружено две особи с шириной головы hw , составляющей 14-14,5 % от SL, при средней $16,4 \pm 0,87$ % (рис. 4). У одной особи величина lA от SL составила 54 %, при средней $44,5 \pm 2,5$ % (рис. 5). Подобная неоднородность наблюдается по соотношению aV к SL (рис. 5) и VA к SL (рис. 6).

Таблица 2 – Морфологическая характеристика выборки африканского клариевого сома породы «Михайловская» в относительных величинах (n = 42)

Индекс	M	Lim	SD	SE
c/SL	29,8	25,37-29,8	0,94	0,15
ao/c	28,3	21,74-28,3	1,4	0,22
o/c	7,65	5,2-7,65	0,53	0,08
op/c	55,55	43,26-55,55	2,61	0,4
io/c	51,43	37,57-51,43	2,32	0,36
hw/SL	17,81	14,18-17,81	0,87	0,13
hcz/SL	10,9	7,86-10,9	0,57	0,09
hco/SL	6,17	4,62-6,17	0,4	0,06
pmxtw/c	25,92	25,92-33,09	1,48	0,23
vtw/c	20,3	20,3-25,36	1,22	0,19
g/SL	51,38	38,58-51,38	3,43	0,53
H/SL	17,93	11,75-17,93	1,72	0,26
h/SL	9,23	7,18-9,23	0,49	0,08
ID/SL	67,13	58,6-67,13	1,75	0,27
IA/SL	54,26	39,42-54,26	2,54	0,39
IP/SL	15,34	8,86-15,34	1,32	0,2
IV/SL	11,53	9,03-11,53	0,65	0,1
aD/SL	36,33	31,27-36,33	1,1	0,17
pD/SL	6,77	5,01-6,77	0,44	0,07
aV/SL	56,95	42,06-56,95	2,37	0,37
aA/SL	58,47	49,36-58,47	1,94	0,3
PV/SL	31,55	22,12-31,55	1,82	0,28
VA/SL	10	6,42-10	0,69	0,11
hcz/c	39,04	27,77-39,04	2,03	0,31
hco/c	23,68	16,8-23,68	1,42	0,22
hw/c	66,89	52,04-66,89	3,31	0,51
ao/SL	5,77	5,77-7,76	0,41	0,06
o/SL	1,33	1,33-2,07	0,14	0,02
io/SL	9,97	9,97-13,96	0,63	0,1

Примечания: Индексы рассчитаны из отношения величины признака к длине тела SL или длины головы с и переведены в проценты. M – среднее значение, SD – среднее квадратичное отклонение, SE – ошибка среднего.

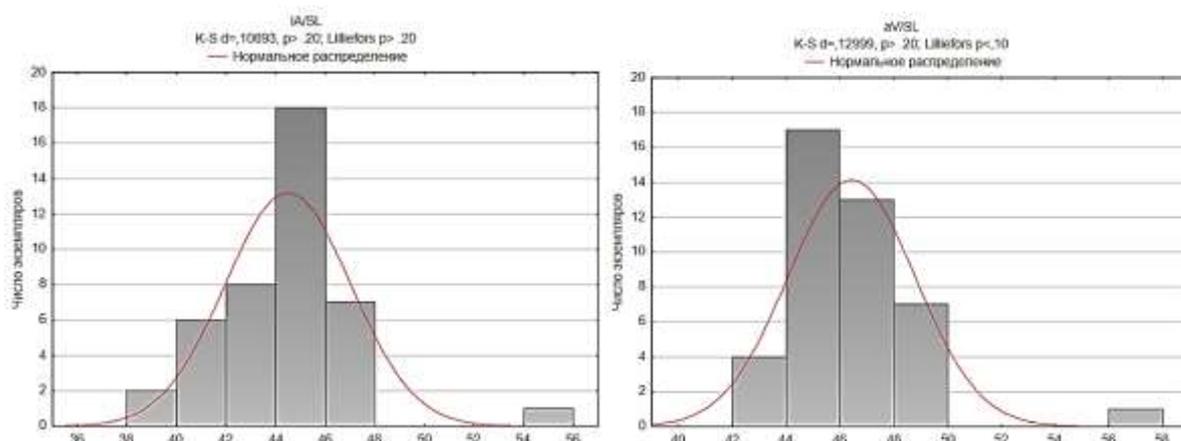
Выявленные в процессе исследования признаки требуют дополнительных уточнений для разработки методики оценки ключевых морфологических параметров породной группы с целью формирования маточного стада с улучшенными продукционными характеристиками.



а) значения индекса io/c (%)

б) значения индекса hw/SL (%)

Рисунок 4 – Распределение значений индекса io/c (%) и индекса hw/SL (%) для выборки особей африканского клариевого сома породы «Михайловская» (n=42)



а) значения индекса lA/SL (%)

б) значения индекса aV/SL (%)

Рисунок 5 – Распределение значений индекса lA/SL (%) и индекса aV/SL (%) для выборки особей африканского клариевого сома породы «Михайловская» (n=42)

Наблюдаемые распределения по признакам g и H свидетельствуют о наличии существенной конкуренции за кормовые ресурсы (рис. 7).

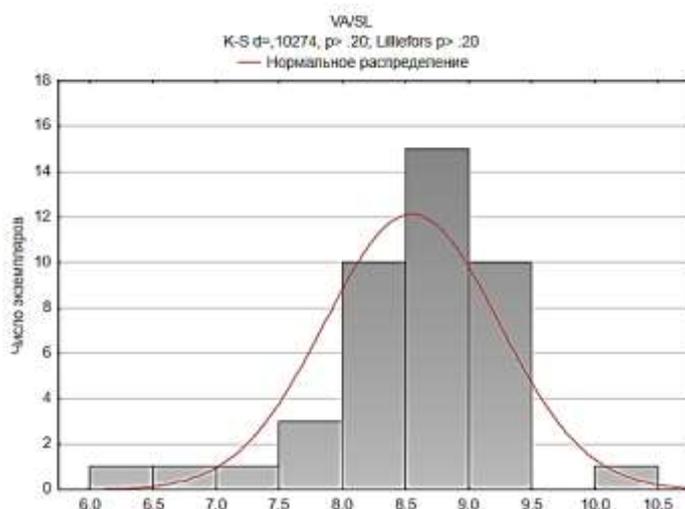
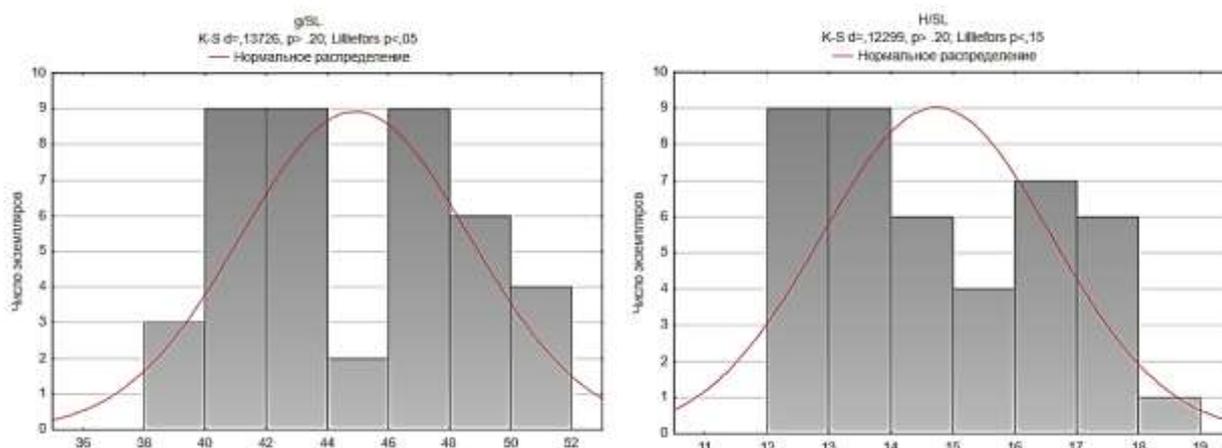


Рисунок 6 – Распределение значений индекса VA/SL (%) для выборки особей африканского клариевого сома породы «Михайловская» (n=42)

В пользу данного предположения также выступает наблюдаемое распределение особей по массе тела (рис. 2). Внутри стада имеются более активные и сильные особи, которые имеют преимущество перед более слабыми особями в получении корма.



а) значения индекса g/SL (%)

б) значения индекса H/SL (%)

Рисунок 7 – Распределение значений индекса g/SL (%) и индекса H/SL (%) для выборки особей африканского клариевого сома породы «Михайловская» (n=42)

В ходе исследования было проведено сравнение выборки клариевого сома породы «Михайловская» с выборками по литературным данным из диких

местообитаний и других рыбоводных хозяйств (Турция и др.).

Для сравнения в таблицах 3 и 4 представлены данные по выборочным признакам, пересчитанные в соответствии с методиками приведенными другими авторами. В подобных работах применялись различные наборы признаков для морфометрического описания объектов, следовательно сравнения проводились отдельно для формирования усредненных табличных данных. Ввиду неполноты информации о распределениях изучаемых в литературе морфологических признаков, мы не имеем возможности применить статистические критерии сравнения. Тем не менее, средние значения и степени пересечения диапазонов этих показателей, представленные в таблице 3, отражают основные физиологические параметры.

Таблица 3 – Морфологическая характеристика выборки африканского клариевого сома породы «Михайловская» (n=42) и выборки из каналов Даганы, реки Сенегал, по данным Agnese и др., 1997, (n=12)

Признак	Порода «Михайловская»	Agnese и др., 1997
c/SL	26,94 (25,37-29,8)	31,6 (30,8-32,9)
aD/SL	33,83 (31,27-36,33)	35,7 (32,2-38,1)
aA/SL	54,15 (49,36-58,47)	57,9 (56-59,9)
aV/SL	46,43 (42,06-56,95)	48,8 (46,1-51,4)
ID/SL	62,43 (58,6-67,13)	62,6 (59,3-65,1)
IA/SL	44,5 (39,42-54,26)	43 (39,3-46)
io/c	41,52 (37,57-51,43)	37,5 (33-39,8)
pmxtw/c	29,42 (25,92-33,09)	22,3 (20-23,9)
vtw/c	22,96 (20,3-25,36)	21,5 (20,3-22,7)

Примечания: величины признаков указаны в процентах от длины головы – «с», или от длины тела – «SL». Для каждого признака указаны среднее значение и минимальное с максимальным в скобках.

Сравнение особей породы «Михайловская» с выборкой диких особей из реки Сенегал (табл. 3) показало, что дикая популяция характеризуется большими относительными величинами головы, антедорсального и антеанального расстояний. Одновременно с этим, сомы исследуемой породной группы имеют больший размер зубной пластинки на предчелюстной кости и межглазничное расстояние. Для однозначной трактовки сравнения

характеристик данных выборок представляется целесообразным провести дополнительные исследования с применением генетических подходов для выявления прародительских характеристик. Это связано с симпатричным характером обитания двух видов клариевых сомов (*Clarias gariepinus* и *C. Anguillaris*) в каналах Даганы. Автором сообщается о принадлежности выборки к виду *Clarias gariepinus*, однако, нельзя отклонить возможность гибридизации у предков особей, включенных в выборку.

Таблица 4 – Морфологическая характеристика выборки африканского клариевого сома породы «Михайловская» (n=42), выборки дикой популяции из реки Огбезе в Адо-Экити (n=62) и прудового хозяйства в Эмуре-Экити, (n=61), по данным Fagbuaro и др., 2015

Признак	Порода «Михайловская»	Fagbuaro и др., 2015	
		домашние	дикие
Q (г)	570,36±19,43	530,67±18,74	507,02±28,26
Lsm (см)	44,08±0,61	42,53±0,55	42,40±0,58
SL (см)	38,21±0,49	37,50±0,51	37,0±0,52
h (см)	3,15±0,06	5,29±0,08	5,16±0,12
aA (см)	20,68±0,26	21,07±0,29	20,82±0,40
aV (см)	17,73±0,23	17,54±0,24	16,97±0,24
ID (см)	23,86±0,34	24,61±0,43	24,55±0,39
IP (см)	5,11±0,09	4,44±0,09	4,45±0,11
IV (см)	3,96±0,07	3,49±0,07	3,44±0,08
IA (см)	17±0,27	16,94±0,34	16,12±0,30
c (см)	10,29±0,13	10,69±0,14	10,31±0,19
hw (см)	6,27±0,08	8,45±0,15	7,38±0,19
ao (см)	2,53±0,03	3,95±0,13	3,85±0,08

Примечания: величины признаков указаны в абсолютных значениях. Для каждого признака указаны среднее значение и ошибка среднего.

В работе Fagbuaro и др. (2015) приведены данные о дикой и домашней популяциях клариевого сома из Нигерии. В работе представлены значения морфометрических параметров, подвергнутые логарифмическому нормированию, без пересчета величин в проценты от длины тела. Схожесть размерно-весовых характеристик особей дает возможность сопоставлять имеющиеся данные с данными, полученными в результате собственных

измерений.

Выявлены различия по размерам высоты хвостового стебля у Нигерийских выборок его величина существенно отличается от выборки рыб породы «Михайловская» (табл. 4). Помимо этого, выявлены различия предглазничного расстояния и ширины головы. Стоит отдельно выделить, что относительная величина головы у особей породной группы «Михайловская» была весьма близка и имела схожий разброс значений в сравнении как с дикой, так и одомашненной выборками из работы Fagbuafo.

Таблица 5 – Морфологическая характеристика выборки африканского клариевого сома породы «Михайловская» и выборок диких популяций африканского клариевого сома из рек Турции, по данным Turan и др., 2005

Признак	Порода «Михайловская»	Материалы из рек в Турции, Turan и др., 2005					
		Göksu	Asi	Seyhan	Ceyhan	Aksu	Sakarya
SL (см) ±SD	44,0±1,94	36,34 ±2,64	38,73 ±2,93	25,38 ±2,52	36,87 ±3,38	26,63 ±6,04	36,95 ±2,31
aD/SL	33,83 (31,27-36,33)	34,3	32,4	33,5	34,1	33,3	33,6
aA/SL	54,15 (49,36-58,47)	54,8	53,4	53,6	54,3	53,5	53,5
aV/SL	46,43 (42,06-56,95)	44,5	43,1	44,3	44,7	44,4	44,2
ID/SL	62,43 (58,6-67,13)	63,3	65,7	64,4	64,2	63,7	64,3
IA/SL	44,5 (39,42-54,26)	42,6	44,2	47,7	43,5	43,1	45,9
IP/SL	13,38 (8,86-15,34)	11,9	11,4	12,1	11,3	12,3	12,7
pD/SL	5,85 (5,01-6,77)	3,6	3,2	2,9	3,3	3,7	3,4
h/SL	8,24 (7,18-9,23)	8,2	8,1	8,3	8,3	8,2	8,5
c/SL	26,94 (25,37-29,8)	27	26	27	27,7	26,7	25,3
hw/SL	16,41 (14,18-17,81)	18,9	18,3	18,5	18,7	18,3	16,7
ao/SL	6,64 (5,77-7,76)	6,3	5,3	5,6	5,4	5,2	5,7
io/SL	11,18 (9,97-13,96)	12,5	11,5	12,7	12,5	12	11,5
o/SL	1,8 (1,33-2,07)	2	1,9	2,3	2,1	2,5	2,1
n	42	32	32	30	30	30	30

Примечания: величины признаков указаны в процентах от длины тела SL. Для породы «Михайловская» в скобках указаны минимальные и максимальные значения. SD – среднеквадратичное отклонение, n – число экземпляров в выборке.

Сравнение исследуемой выборки клариевых сомов с дикими популяциями из рек Турции также позволило выявить ряд различий. Так величина длины основания анального плавника (IA) демонстрирует вариабельность в диких условиях, выборка из нашей породы по данному

признаку не выходит за пределы наблюдаемого диапазона распределений. Соотношение длины головы к длине тела в нашей выборке сходно с относительными размерами в диких местообитаниях. Средние значения ширины головы для выборок из всех рек, кроме реки Sakarya, превосходят максимальное значение для нашей выборки. Отметим также, что сомы из нашей выборки длинноносые, их минимальное значение длины рыла, измеряемое от кончика носа до переднего края глаза, превосходит средние значения для выборок почти из всех рек, кроме Göksu. «Михайловская» порода характеризуется, в среднем, немного меньшим диаметром глаза относительно длины тела SL, по сравнению с выборками из диких местообитаний. Однако, тому причиной может служить неравномерность роста различных частей тела в разном возрасте у рыб. Известно, что средний размер рыб, участвующих в исследовании в нашей выборке, значительно превосходил размер рыб, взятых из рек Турции.

Рассматривая полученные результаты сравнений выборок клариевого сома из различных местообитаний нельзя не отметить значительных различий внешней морфологии. Выборки имеют собственные характерные особенности, очевидно, связанные с отличиями условий внешней среды. Совокупность различающихся морфологических признаков свидетельствует об обособленном положении породной группы «Михайловская» относительно диких, а также и одомашненных популяций. Однако, при селекционном выведении высокопродуктивной породы рыб, предназначенной для выращивания в условиях фермерских прудовых хозяйств, одним из важнейших морфологических параметров является соотношение выхода готовой продукции к общим размерам тела. По нашему мнению, в настоящий момент имеются предпосылки для ведения дальнейших селекционных работ над данным объектом, нацеленных на улучшение продукционно-полезных характеристик и пропорций тела.

Видится необходимость более глубокого изучения объекта, его генетических и физиолого-иммунологических свойств для работы в

направлении адаптации к условиям содержания в умеренных широтах. Дальнейшая селекция породной группы должна проводиться с учетом как морфологических, так и физиологических параметров.

Выводы

По анализируемым признакам внутри исследуемой выборки клариевого сома породы «Михайловская» были выявлены единичные особи с чертами, отличными от средних для породной группы. Обнаружена особь с увеличенным межглазничным расстоянием, величина которого составила 51 % от длины головы, при среднем 41,5 % и две 2 особи с шириной головы, составляющей 14-14,5 % от SL, при средней 16,4 %, а также по ряду других признаков. Полученные результаты измерений говорят о том, что морфологические параметры не до конца соответствуют желаемым свойствам породной группы, а также о наличии значимой конкуренции за пищу.

Были выявлены морфологические отличия исследуемой породной группы «Михайловская» от диких и домашних популяций из Турции, Нигерии и Сенегала. В ходе сравнения было установлено, что наиболее лабильными были признаки, связанные с длиной основания спинного плавника, а также шириной головы. Высокую консервативность продемонстрировали: длина головы, антедорсальное и антеанальное расстояния.

Полученные данные позволяют выделить ряд морфометрических признаков, значимых для дальнейшей селекционной работы. К ним можно отнести относительные размеры головы, а также обхват и высоту тела рыб.

Финансирование

Исследование было проведено при финансовой поддержке Министерства экономического развития и промышленности Белгородской области (Соглашение № 13-с от 22.06.2022 г.) в рамках проекта «Повышение производственного потенциала промышленной аквакультуры в Белгородской области за счет внедрения комбикормов направленного действия» НОЦ мирового уровня «Инновационные решения в АПК».

Список использованной литературы:

1. *Ekawati A.W. et al.* Analysis of Aquaponic-Recirculation Aquaculture System (A-Ras) Application in the Catfish (*Clarias gariepinus*) Aquaculture in Indonesia // *Aquaculture Studies*. 2021. Vol. 21. No. 3. P. 93-100.
2. *Huisman E.A., Richter C.J.J.* Reproduction, Growth, Health Control and Aquacultural Potential of the African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) // *Aquaculture*. 1987. Vol. 63. No. 1-4. P. 1-14.
3. *Wachirachaikarn A. et al.* Crossing of African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), strains based on strain selection using genetic diversity data // *Aquaculture*. 2009. Vol. 290. No. 1-2. P. 53-60.
4. *Adewolu M.A., Adeniji C.A., Adejobi A.B.* Feed utilization, growth and survival of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) fingerlings cultured under different photoperiods // *Aquaculture*. 2008. Vol. 283. No. 1-4. P. 64-67.
5. *Appelbaum S., Kamler E.* Survival, growth, metabolism and behaviour of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) early stages under different light conditions // *Aquacultural Engineering*. 2000. Vol. 22. No. 4. P. 269-287.
6. *Bovendeur J., Eding E.H., Henken A.M.* Design and performance of a water recirculation system for high-density culture of the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) // *Aquaculture*. 1987. Vol. 63. No. 1-4. P. 329-353.
7. *Шумак В.В.* Выращивание клариевого сома за счет использования потерь тепловой энергии сбросных вод ГРЭС // *Вестник Полесского государственного университета*. 2015. № 2. С. 57-63.
8. *Мовсесова Н.В., Жугин А.В.* Анализ возможности снижения кормовых затрат при товарном выращивании рыбы в установках с замкнутым водоиспользованием // *Известия ТИНРО (Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра)*. 2009. Т. 157. С. 308-311.
9. *Kwei Lin C., Diana J.S.* Co-culture of catfish (*Clarias macrocephalus* × *C. gariepinus*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in ponds // *Aquatic Living Resources*. 1995. Vol. 8. No. 4. P. 449-454.
10. *Корнейко О.В., Покорменюк М.Д.* Аквакультура в России: состояние и проблемы развития // *Азимут научных исследований: экономика и управление*. 2017. Т. 6. № 4 (21). С. 202-204.
11. *Власов В.А.* Воспроизводство и выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в установках с замкнутым водообеспечением (УЗВ) // *Рыбоводство и рыбное хозяйство*. 2012. № 7. С. 26-35.
12. *Завьялова Е.А. и др.* Анестезия радужной форели // *Российский ветеринарный журнал*. 2012. Т. 4. С. 22-24.
13. *Микодина Е.В. и др.* Руководство по применению анестетика «гвоздичное масло» в аквакультуре // *Науч.-техн. и метод. документы ФГУП «ВНИРО»*. Серия: Аквакультура. 2011. Т. 6. 64 с.
14. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). 4-е изд. / Под ред. П.А. Дрягина, В.В. Покровского. М.: Пищевая промышленность, 1966. 267 с.
15. *Agnese J.F. et al.* Morphometric and genetic characterization of sympatric populations of *Clarias gariepinus* and *C. anguillaris* from Senegal // *Journal of Fish Biology*. 1997. Vol. 50. No. 6. P. 1143-1157.
16. *Fagbuaoro O. et al.* Morphometric and Meristic Characteristics of *Clarias gariepinus* from Controlled and Uncontrolled Population from Southwestern Nigeria // *JAERI*. 2015. Vol. 2. No. 1. P. 39-45.
17. *Normala J. et al.* Morphometric Variations Between Triploid and Diploid *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) // *Croatian Journal of Fisheries*. 2017. Vol. 75. No. 3. P. 113-121.
18. *Solomon S.G., Okomoda V.T., Ogbenyikwu A.I.* Intraspecific morphological variation between

cultured and wild *Clarias gariepinus* (Burchell) (Clariidae, Siluriformes) // Archives of Polish Fisheries. 2015. Vol. 23. No. 1. P. 53-61.

19. Turan C. et al. Morphometric comparisons of African catfish, *Clarias gariepinus*, populations in Turkey // Folia Zoologica. Vol. 54. No. 1-2. P. 165-172.
20. Elliott N.G., Haskard K., Koslow J.A. Morphometric analysis of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) off the continental slope of southern Australia // Journal of Fish Biology. 1995. Vol. 46. No. 2. P. 202-220.

References:

1. Ekawati A.W. et al. Analysis of Aquaponic-Recirculation Aquaculture System (A-Ras) Application in the Catfish (*Clarias gariepinus*) Aquaculture in Indonesia. *Aquaculture Studies*, 2021, vol. 21, no. 3, pp. 93-100. (In English).
2. Huisman E.A., Richter C.J.J. Reproduction, Growth, Health Control and Aquacultural Potential of the African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Aquaculture*, 1987, vol. 63, no. 1-4, pp. 1-14. (In English).
3. Wachirachai A. et al. Crossing of African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), strains based on strain selection using genetic diversity data. *Aquaculture*, 2009, vol. 290, no. 1-2, pp. 53-60. (In English).
4. Adewolu M.A., Adeniji C.A., Adejobi A.B. Feed utilization, growth and survival of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) fingerlings cultured under different photoperiods. *Aquaculture*, 2008, vol. 283, no. 1-4, pp. 64-67. (In English).
5. Appelbaum S., Kamler E. Survival, growth, metabolism and behaviour of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) early stages under different light conditions. *Aquacultural Engineering*, 2000, vol. 22, no. 4, pp. 269-287. (In English).
6. Bovendeur J., Eding E.H., Henken A.M. Design and performance of a water recirculation system for high-density culture of the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). *Aquaculture*, 1987, vol. 63, no. 1-4, pp. 329-353. (In English).
7. Shumak V.V. Vyrashchivanie klarievogo soma za schet ispol'zovaniya poter' teplovoj energii sbrosnyh vod GRES [Cultivation of catfish due to use of losses of thermal energy of exhaust waters of state district power station]. *Vestnik Polesskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Polessky State University], 2015, no. 2, pp. 57-63. (In Russian).
8. Movsesova N. V., ZHigin A. V. Analiz vozmozhnosti snizheniya kormovyh zatrat pri tovarnom vyrashchivanii ryby v ustanovkakh s zamknutym vodoispol'zovaniem [Analysis of possibility to reduce forage costs for commodity fish farming in closed systems of water circulation]. *Izvestiya TINRO (Tihookeanskogo nauchno-issledovatel'skogo rybohozyajstvennogo centra)* [News of TINRO], 2009, vol. 157, pp. 308-311. (In Russian).
9. Kwei Lin C., Diana J.S. Co-culture of catfish (*Clarias macrocephalus* × *C. gariepinus*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in ponds. *Aquatic Living Resources*, 1995, vol. 8, no. 4, pp. 449-454. (In English).
10. Kornejko O.V., Pokormenyuk M.D. Akvakul'tura v Rossii: sostoyanie i problemy razvitiya [Aquaculture in Russia: status and problems of development]. *Azimut nauchnyh issledovaniy: ekonomika i upravlenie* [Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration], 2017, vol. 6, no. 4 (21), pp. 202-204. (In Russian).
11. Vlasov V.A. Vosproizvodstvo i vyrashchivanie klarievogo soma (*Clarias gariepinus*) v ustanovkakh s zamknutym vodoobespecheniem (UZV) [Reproduction and growing of *Clarias gariepinus* in installation with recirculation aquaculture system (RAS)]. *Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo* [Fish breeding and fisheries], 2012, no. 7, pp. 26-35. (In Russian)
12. Zav'yalova E. A. et al. Anesteziya raduzhnoj foreli [Modern vaccinal prevention of rainbow trout against vibriosis]. *Rossijskij veterinarnyj zhurnal*, 2012, vol. 4, pp. 22-24. (In Russian).
13. Mikodina E.V. et al. Rukovodstvo po primeneniyu anestetika «gvozdichnoe maslo» v akvakul'ture [Manual for using of the anesthetics “clove oil” in aquaculture]. *Nauchno-*

- tehnicheskie i metodicheskie dokumenty FGUP «VNIRO»*. Seriya: *Akvakul'tura* [Scientific, technical and methodological documents of FSUE “VNIRO”. Series: Aquaculture], 2011, vol. 6, 64 p. (In Russian).
14. Pravdin I.F., Dryagin P.A. (ed.), Pokrovsky V.V. (ed.) *Rukovodstvo po izucheniyu ryb (preimushchestvenno presnovodnyh)* [Guide to the study of fish (mainly freshwater)]. 4th ed. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1966, 267 p. (In Russian).
 15. Agnese J.F. et al. Morphometric and genetic characterization of sympatric populations of *Clarias gariepinus* and *C. anguillaris* from Senegal. *Journal of Fish Biology*, 1997, vol. 50, no. 6, pp. 1143-1157. (In English).
 16. Fagbuaro O. et al. Morphometric and Meristic Characteristics of *Clarias gariepinus* from Controlled and Uncontrolled Population from Southwestern Nigeria. *JAERI*, 2015, vol. 2, no. 1, pp. 39-45. (In English).
 17. Normala J. et al. Morphometric Variations Between Triploid and Diploid *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Croatian Journal of Fisheries*, 2017, vol. 75, no. 3, pp. 113-121. (In English).
 18. Solomon S.G., Okomoda V.T., Ogbenyikwu A.I. Intraspecific morphological variation between cultured and wild *Clarias gariepinus* (Burchell) (Clariidae, Siluriformes). *Archives of Polish Fisheries*, 2015, vol. 23, no. 1, pp. 53-61. (In English).
 19. Turan C. et al. Morphometric comparisons of African catfish, *Clarias gariepinus*, populations in Turkey. *Folia Zoologica*, vol. 54, no. 1-2, pp. 165-172. (In English).
 20. Elliott N.G., Haskard K., Koslow J.A. Morphometric analysis of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) off the continental slope of southern Australia. *Journal of Fish Biology*, 1995, vol. 46, no. 2, pp. 202-220. (In English).

Сведения об авторах / Information about authors

- | | |
|--|--|
| Филенко
Владислав Андреевич | Младший научный сотрудник кафедры ихтиологии и рыболовства факультета биотехнологий и рыбного хозяйства МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет) 119049, г. Москва, ул. Шаболовка, 14, стр. 9
vlad96vk@mail.ru |
| Filenko
Vladislav Andreevich | Junior Researcher of the Department of Ichthyology and Fisheries, Faculty of Biotechnology and Fisheries
Moscow State University of Technology named after K.G. Razumovsky (The First Cossack University)
119049, Moscow, Shabolovka str., 14, building 9
vlad96vk@mail.ru |
| Пономарев
Андрей Константинович | канд. биол. наук, доцент кафедры ихтиологии и рыбоводства факультета биотехнологий и рыбного хозяйства МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет) 119049, г Москва, ул. Шаболовка, 14, стр. 9
ponomarev777@inbox.ru |
| Ponomarev
Andrey Konstantinovich | Ph.D. (Biol.), Associate Professor of the Department of Ichthyology and Fisheries, Faculty of Biotechnology and Fisheries
Moscow State University of Technology named after K.G. Razumovsky (The First Cossack University)
119049, Moscow, Shabolovka str., 14 building 9
ponomarev777@inbox.ru |
| Горматин
Виктор Иванович | канд. с.-х. наук, доцент кафедры общей и частной зоотехники Белгородский государственный аграрный университет им. В. Горина 308503, Белгородская область, п. Майский, ул. Вавилова, 1
gormatin-viktor@rainbler.ru |

- Gormatin
Viktor Ivanovich Ph.D. (Agricuilt.), Associate Professor of the Department of General and Private Animal Science
Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin
308503, Belgorod region, Maisky settlement, Vavilova str., 1
gormatin-viktor@rainbler.ru
- Овчинникова
Татьяна Михайловна** преподаватель кафедры общей и частной зоотехники
Белгородский государственный аграрный университет имени В.
Горина
308503, Белгородская область, п. Майский, ул. Вавилова, 1
gonnatin-viktor@rainbler.ru
- Ovchinnikova
Tatyana Mikhailovna lecturer of the Department of General and Private Animal Science
Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin
308503, Belgorod region, Maisky settlement, Vavilova str., 1
gonnatin-viktor@rainbler.ru