

ОТДЕЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА КЛАРИЕВОГО СОМА (*Clarias gariepinus*)

Е. В. ТАРАЗЕВИЧ

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220023*

В. В. ЯРМОШ

*УО «Полесский государственный университет»
г. Пинск, Республика Беларусь, 225710*

(Поступила в редакцию 04.01.2023)

В рыбоводстве Республики Беларусь большое внимание уделяется освоению новых объектов ценных видов рыб, к числу которых относятся и клариевый сом. В статье представлены научные материалы по формированию ремонтно-маточного стада, на основе завезенного посадочного материала сома в возрасте 1,5 месяцев. Приведены результаты бонитировки всех возрастных групп ремонта и производителей, рассчитаны на их основе экстерьерные признаки. Установлены отдельные признаки, позволяющие наиболее достоверно различать пол производителей и их готовность к получению качественных половых продуктов. Указаны отдельные рыболовные приемы по подготовке производителей к нерестовой кампании, комплектованию гнёзд, их содержанию в преднерестовый период.

Ключевые слова: *клариевый сом, ремонтно-маточное стадо, бонитировка, экстерьерные признаки, преднерестовое содержание.*

In the fish farming of the Republic of Belarus, much attention is paid to the development of new objects of valuable fish species, which include the clariid catfish. The article presents scientific materials on the formation of a replacement broodstock, based on imported catfish planting material at the age of 1.5 months. The results of appraisal of all age groups of replacement and producers are given, exterior signs are calculated on their basis. Separate signs have been established that make it possible to most reliably distinguish between the sex of producers and their readiness to obtain high-quality sexual products. Separate fish breeding techniques for preparing spawners for the spawning campaign, completing nests, and maintaining them in the pre-spawning period are indicated.

Key words: *clariid catfish, replacement broodstock, grading, exterior features, pre-spawning keeping.*

Введение

Клариевый сом – новый объект аквакультуры не только в Республике Беларусь, но и в странах, занимающихся интенсивными технологиями производства ценных видов рыб. Объемы его производства постоянно повышаются, что связано с высоким темпом роста на всех этапах выращивания, относительно невысокими требованиями к качеству среды обитания и высокими вкусовыми качествами мяса. Совершенствуются технологии воспроизводства, выращивания рыбопосадочного материала и товарной продукции, открываются новые предприятия по переработке этого ценного объекта аквакультуры. В России действует 10 крупных предприятий по товарному выращиванию клариевого сома с общим объемом 1,5 тыс. тонн в год, и фермерские хозяйства производят относительно небольшие объемы товарного сома – от 5 до 12 тонн в год. В России нет воспроизводственных комплексов по производству посадочного материала сома, поэтому большую часть его закупают в Израиле, Египте, Нигерии и других странах Азии и Африки. Рыбоводные предприятия в этих странах используют генетически маркированных производителей поместного происхождения. Начаты селекционные работы по формированию многолинейных маточных стад, генетически маркированных чистых линий клариевого сома, что обеспечит в дальнейшем получение высокопродуктивных кроссов [1, 2, 3]. В Беларуси на базе КФХ «Мудрый пескарь» осваиваются технологии производства товарной продукции, посадочного материала, но большую часть его закупают у Российских предприятий. Поэтому в рыболовных хозяйствах Беларуси встает проблема по наращиванию численности посадочного материала клариевого сома. Успешное решение данной проблемы зависит от качественно сформированного маточного стада по возрастным, экстерьерным, морфологическим признакам и рыболовным требованиям соотношения самок и самцов в его составе.

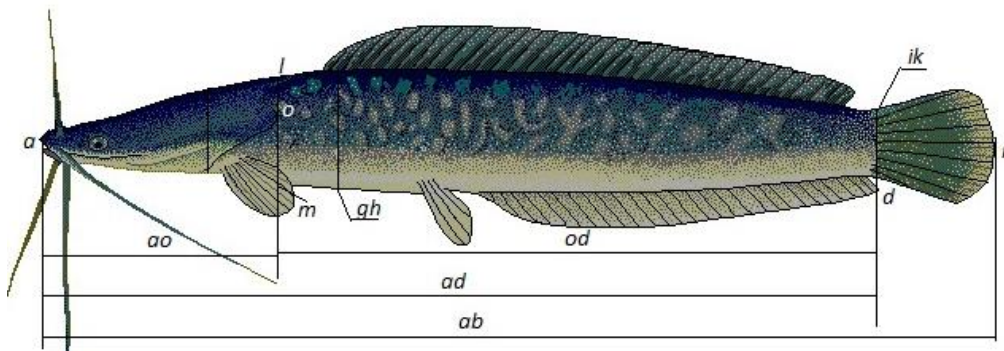
Цель работы: отработка отдельных технологических этапов формирования ремонтно-маточного стада клариевого сома в установке замкнутого водообеспечения (УЗВ) на основе завезенного посадочного материала; комплектование гнёзд и подготовка производителей к нерестовой кампании.

Основная часть

Исходным посадочным материалом для формирования ремонтно-маточного стада послужили сеголетки клариевого сома возрастом 1,5 месяца в количестве 200 особей, средней массой 30 грамм,

завезенных из ООО «ПРОСОМ». В данное хозяйство завозили посадочный материал из разных регионов России, и его происхождение установить не предоставляется возможным. Обработку отдельных технологических параметров формирования ремонтно-маточного стада проводили на базе УЗВ УО «Полесский государственный университет». После адаптации завезенного сеголетка к условиям УЗВ провели его сортировку по массе и внешним признакам половой принадлежности. Было сформировано 4 ремонтные группы: 2 группы самцов и 2 группы самок. В условиях тепловодных хозяйств, УЗВ, садковых и бассейновых комплексах на сбросных водах ГЭС, клариасы созревают в шестимесячном возрасте, когда их вес достигает 600–700 грамм. Основными факторами, влияющими на размерно-весовые показатели ремонтно-маточного стада, являются питание и температура воды. Качество и количество поедаемого корма влияет на развитие яичников, а температура воды – ведущий фактор регуляции, развития и созревания семенников [4, 5, 6]. На начальном этапе формирования ремонтного стада выявляли наиболее быстрорастущих особей, интенсивно потребляющих корма. В связи с тем, что получение половых продуктов у самцов клариевого сома прижизненным способом не отработано и у них часто наблюдается отсутствие одной либо обеих гонад, поэтому формирование ремонтно-маточного стада необходимо проводить в соотношении полов 1 самка: 3 самцам [7, 8, 9, 10]. На первом этапе формирования маточного стада было отобрано 30 самок и 90 самцов, а остальные 80 особей были переведены в ремонтное стадо (примерно 55 самок и 25 самцов). В течение 6 месяцев на основании постоянно проводимой сортировки по размерно-весовым показателям самок и самцов в стаде сформировали 6 групп по 20 особей. С целью исключения каннибализма в одном бассейне содержали особей с различием по массе не более 200 грамм. Кроме того, исключалось угнетение крупными особями более мелких, отстающих в росте из-за недоступности кормов. Поэтому, в дальнейшем при проведении работ по формированию ремонтно-маточного стада, уже начиная с возраста 6 месяцев, годовалых, двух- и трех годовалых самок и самцов клариевого сома подвергали бонитировке по размерно-весовым, экстерьерным и внешним вторичным половым признакам. Для бонитировки сома использовали схему, предложенную Лавровским для канального сома, поскольку по экстерьерным признакам данный вид наиболее схож с клариевым сомом (рис. 1) [11]. При проведении измерений выявлено, что большинство из них у самок и самцов одного возраста практически не отличаются [12]. Поэтому мы проводили сравнительный анализ промеров, которые отличаются достоверно или используются в последующем для расчетов основных показателей. К ним можно отнести: абсолютная длина (ab), промысловая длина (ad), длина туловища (od), длина головы (ao), ширина лба (R), наибольшая толщина тела (E), наибольшая (gh) и наименьшая (ik) высота тела, наибольший (G) и наименьший (I) обхваты тела.

На основе результатов бонитировки были рассчитаны относительные показатели экстерьера клариевого сома: коэффициент упитанность по Фультону (K_V); индекс прогонистости (K_{II}), %; индекс высоты тела (K_B), %; индекс относительной толщины тела (K_T), %; индекс большеголовости (K_G), %; индекс компактности (сбитости) (K_C), %. Данные полученные при проведении бонитировки и расчеты основных экстерьерных показателей производителей клариевого сома возрастом 6 месяцев, 12 месяцев, 24 месяца и 36 месяцев были статистически обработаны и усредненные их показатели представлены в табл. 1.



ab – абсолютная длина, ad – промысловая длина, ao – длина головы, od – длина туловища, gh – наибольшая высота тела, ik – наименьшая высота тела.

Рис. 1. Схема промеров экстерьерных показателей клариевого сома (по Лавровскому)

Результаты бонитировки и расчеты основных экстерьерных показателей производителей клариевого сома возрастом 6, 12, 24, 36 месяцев (n=240)

Показатель	Пол производителя							
	Самцы (S±s)				Самки (S±s)			
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6	12	24	36	6	12	24	36
Возраст, мес.	6	12	24	36	6	12	24	36
Средняя масса (M _{ср}), г	936,83±16,70	1432,67±24,58	1960,67±43,27	2823,67±59,93	855,50±18,10	1446,33±32,31	2214,00±49,54	3102,67±52,73
Абсолютная длина, (ab) см	41,57±0,41	54,97±0,61	63,72±0,63	69,33±0,73	39,30±0,56	54,30±0,32	64,85±1,18	72,47±0,83
Промысловая длина (ad), см	36,47±0,40	49,42±0,60	57,73±0,58	63,03±0,72	34,88±0,53	48,75±0,34	57,78±0,89	66,35±0,76
Длина туловища (od), см	27,63±0,30	37,48±0,53	43,45±0,48	47,77±0,60	25,93±0,41	36,82±0,26	44,67±0,64	50,73±0,62
Длина головы (ao), см	8,87±0,13	12,00±0,12	14,32±0,17	15,27±0,15	8,95±0,13	11,92±0,21	13,45±0,19	15,70±0,23
Ширина лба (R), см	4,87±0,07	6,02±0,06	6,73±0,06	8,05±0,11	5,00±0,08	5,65±0,06	6,52±0,07	7,78±0,09
Наибольшая толщина тела (E), см	7,83±0,08	8,88±0,08	10,15±0,12	10,55±0,12	8,00±0,07	8,95±0,13	11,3±0,18	12,33±0,20
Высота головы у затылка (lm), см	4,87±0,07	6,00±0,08	7,18±0,10	8,30±0,12	5,00±0,08	6,08±0,11	6,85±0,14	8,35±0,01
Наибольшая высота тела (gh), см	6,38±0,08	7,20±0,10	8,27±0,11	9,42±0,13	6,02±0,07	7,12±0,12	8,03±0,12	9,58±0,10
Наименьшая высота тела (ik), см	3,28±0,05	4,05±0,04	4,25±0,05	4,68±0,06	3,28±0,05	3,75±0,05	4,12±0,06	4,53±0,06
Наибольший обхват тела (G), см	15,72±0,24	21,53±0,27	25,60±0,24	28,50±0,44	18,78±0,39	26,37±0,32	31,67±0,21	34,73±0,34
Наименьший обхват тела (I), см	6,38±0,07	8,10±0,07	8,50±0,09	9,33±0,11	6,50±0,07	7,58±0,09	8,30±0,10	9,07±0,13
Коэффициент упитанности по Фультону (K _у)	1,94±0,04	1,20±0,02	1,02±0,02	1,13±0,02	2,04±0,05	1,25±0,02	1,17±0,03	1,07±0,03
Индекс высоты тела (K _в), %	5,72±0,04	6,88±0,07	7,00±0,08	6,71±0,08	5,79±0,03	6,89±0,09	7,22±0,12	6,93±0,07
Индекс относительной толщины тела (K _т), %	0,221±0,002	0,186±0,002	0,188±0,003	0,177±0,001	0,230±0,002	0,182±0,002	0,208±0,001	0,193±0,003
Индекс большеголовости (K _б), %	0,243±0,002	0,247±0,002	0,253±0,002	0,245±0,002	0,257±0,001	0,245±0,003	0,233±0,002	0,247±0,003
Индекс компактности (K _с), %	0,431±0,004	0,447±0,003	0,446±0,004	0,457±0,005	0,539±0,008	0,547±0,004	0,559±0,008	0,520±0,005

Для выявления достоверных отличий между самцами и самками клариевого сома одного возраста и выращенных в идентичных условиях, изучали каждый из показателей. На рис. 2 представлены данные по средней массе самок и самцов клариевого сома разного возраста.

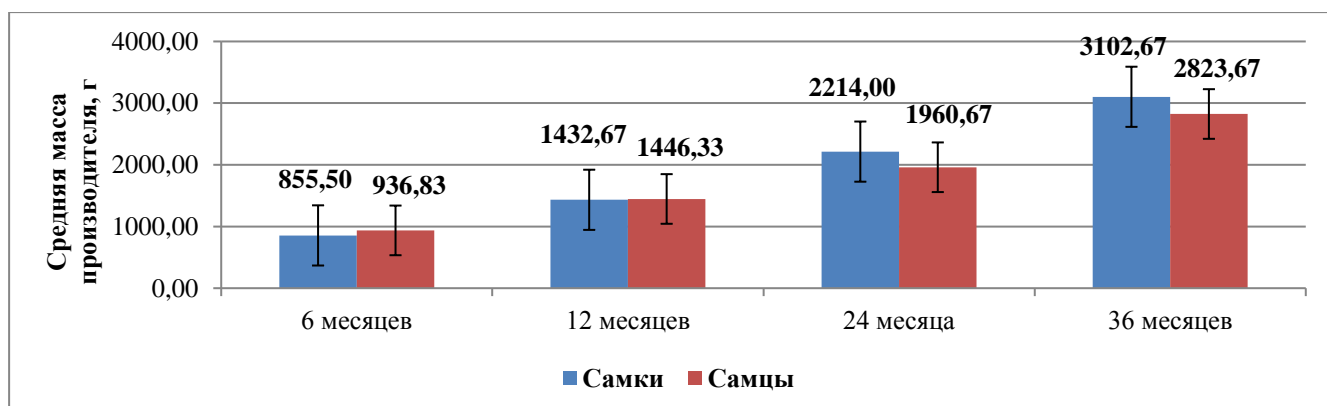


Рис. 2. Средняя масса производителей клариевого сома разных возрастных групп, г

Темп роста самок и самцов на первом году жизни практически равный. На второй год масса самок в среднем на 13 % выше, чем самцов, на третий год данный показатель снижается до 9 % ($P < 0,05$). При проведении морфологических исследований установлено, что масса тушек самцов и самок без внутренностей практически равна.

На рис. 3 представлены показатели наибольшей толщины тела производителей клариевого сома в возрасте 6, 12, 24, 36 месяцев.

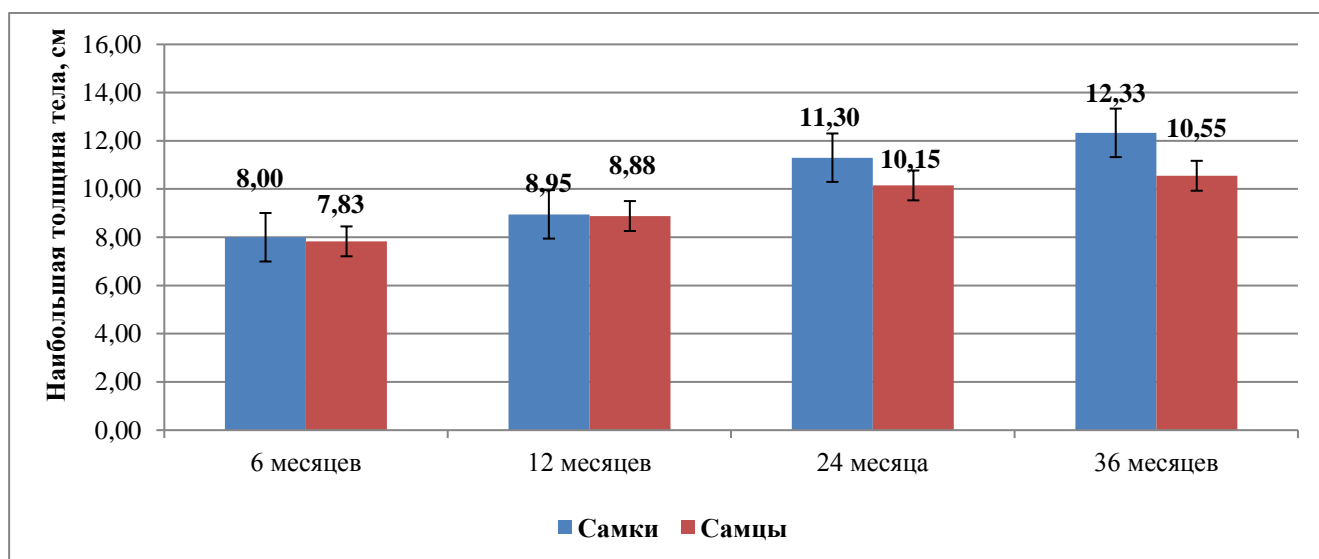


Рис. 3. Наибольшая толщина тела производителей клариевого сома разных возрастных стадий, см

Этот морфологический показатель является одним из важнейших признаков, позволяющих оценить половую принадлежность и степень полового созревания производителей. Значительные различия наблюдаются у производителей старше 24 месяцев. Это связано с активным развитием икры у самок, за счет чего толщина тела у них больше: на 13 % ($P < 0,05$) на втором и 17 % ($P < 0,05$) на третьем году жизни по отношению к самцам.

Основным показателем по определению половой принадлежности и степени созревания производителей можно считать наибольший обхват тела в области спинного плавника, измеряющийся во время бонитировки клариевого сома. С пятимесячного возраста у самок сома начинается активное развитие половых гонад, что приводит к значительному увеличению брюшной части тела. Средние показатели по наибольшему обхвату тела производителей клариевого сома представлены на рис. 4.

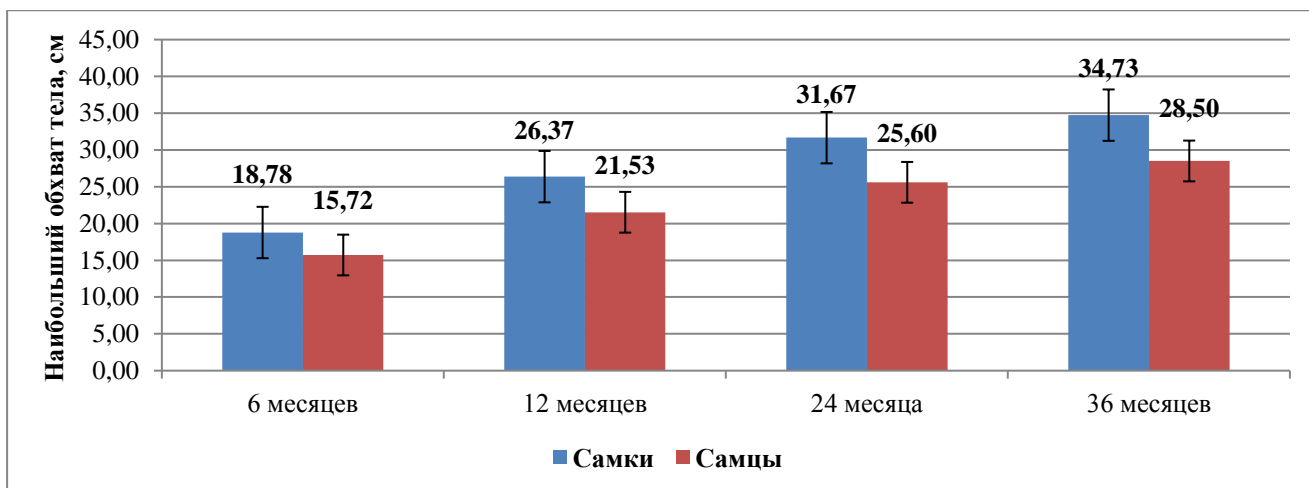


Рис. 4. Наибольший обхват тела производителей клариевого сома разных возрастных стадий, см

С шестимесячного возраста у самок клариевого сома наблюдается значительное увеличение размеров брюшка. К годовалому возрасту этот показатель экстерьера, то есть наибольший обхват тела у самок на 23 % больше, чем у самцов. В возрасте 24 месяца этот показатель составляет 24 %, в 36 месяцев – 22 % ($P < 0,05$), что свидетельствует о полном созревании самок и их готовности к нересту. Полученные результаты исследований показывают, что экстерьерный признак наибольший обхват тела с высокой достоверностью может указать на пол производителей и степень их полового созревания.

Но признак наименьший обхват тела самок и самцов сома одного возраста незначительно различаются по причине одинаковых размеров хвостового стебля.

Важнейшим показателем, характеризующим рыбохозяйственную ценность сформированного маточного стада, является коэффициент упитанности. Коэффициент упитанности, рассчитывали по формуле Фултона, для каждого производителя клариевого сома. Усредненные значения коэффициента упитанности для каждой возвратной группы представлены на рис. 5.

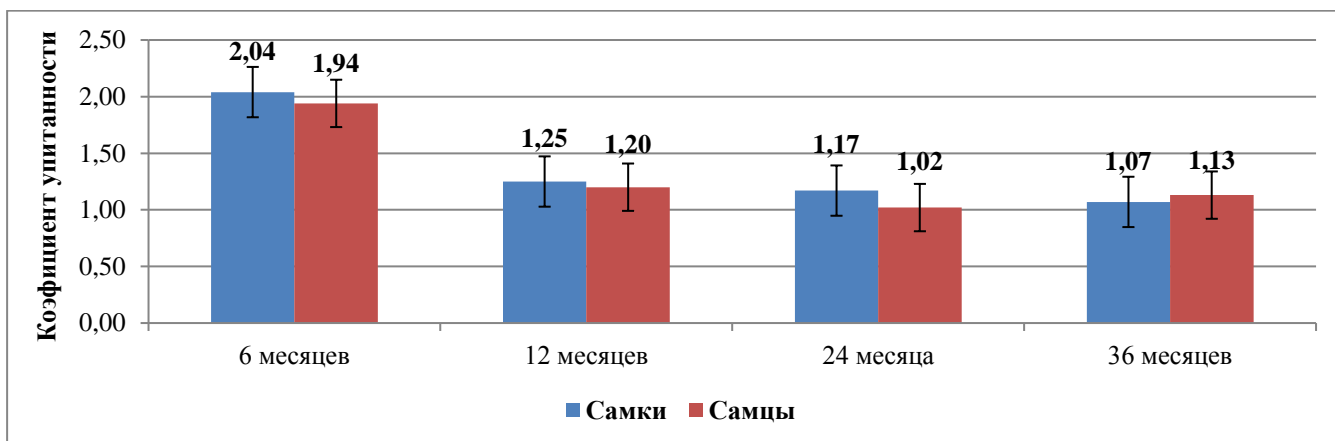


Рис. 5. Коэффициенты упитанности по Фултону производителей клариевого сома разных возрастных стадий

На основании проведенных исследований установлено, что коэффициент упитанности самок клариевого сома с возрастом снижается на 6–7 % в год. У самцов на второй год жизни, коэффициент снижается на 15 %, но к третьему году возрастает на 11 %. При этом общее снижение коэффициента упитанности составляет 6 % ($P < 0,05$) для самцов и 14 % ($P < 0,05$) для самок. Данное явление связано с биологическими особенностями роста клариевых сомов. На первых этапах развития они набирают массу при относительно малой длине, а в последующем начинается стадия активного увеличения длины тела. Данный факт доказывает нецелесообразность товарного выращивания клариевого сома возрастом больше 1 года и массой 1,5 кг.

Экстерьерные показатели: индексы высоты тела (K_B), относительной толщины тела (K_T) и большеголовости (K_B) у особей одного возраста практически идентичны. Признаком, указывающим на отличительные особенности производителей клариевого сома, является индекс компактности (K_C) (рис. 6).

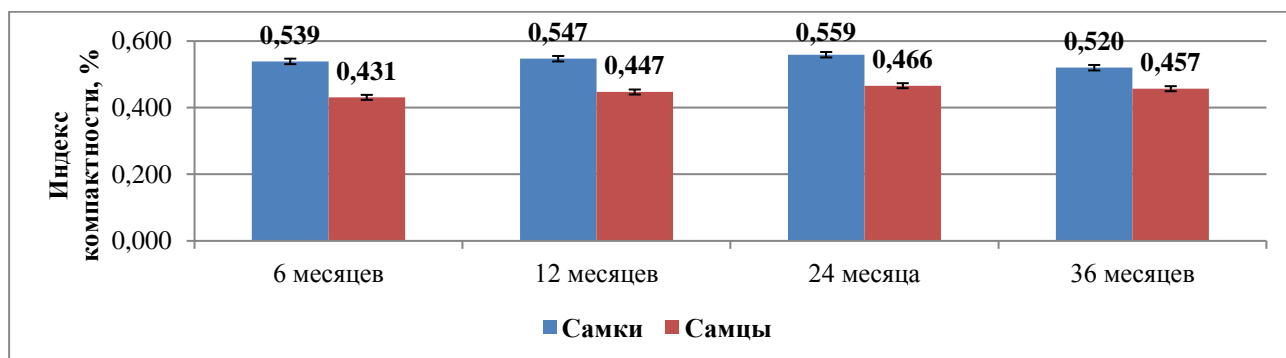
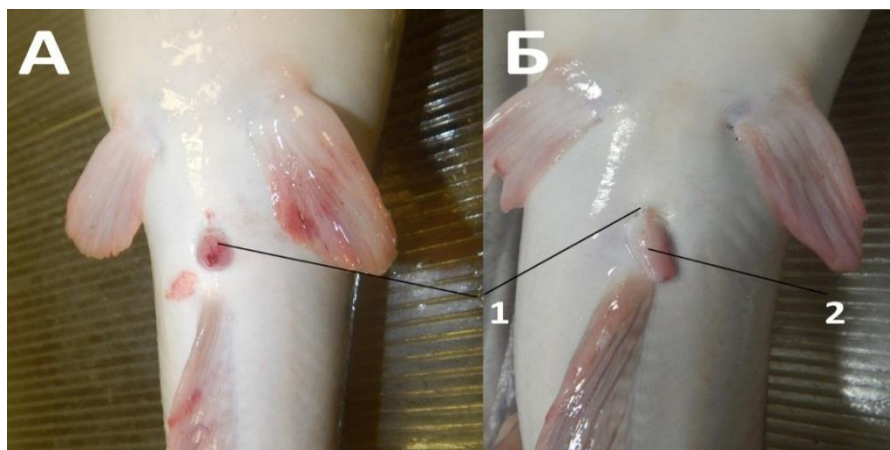


Рис. 6. Индекс компактности производителей клариевого сома, на разных возрастных стадиях, %

Индекс компактности (K_c) – это отношение наибольшего обхвата тела к его длине. Поскольку половое созревание у клариевых сомов раннее, самцы и самки созревают одновременно, то уже на 6 месяце четко видно различие между полами, при этом индексы оставались практически на одном уровне. У самок индекс компактности тела на протяжении жизни в среднем на 18 % ($P < 0,05$) выше, чем у самцов.

Проведя морфометрические исследования производителей клариевого сома от момента начала полового созревания (6 месяцев) до трехгодичного возраста установлено, что наиболее показательным признаком, указывающим на половую принадлежность и степень полового созревания, является наибольший обхват тела (G). Самки клариевого сома при одинаковом возрасте значительно толще самцов, что дает возможность визуальной высокой долей вероятности определить пол особи.



1 – анальное отверстие; 2 – уrogenитальный отросток.

Рис. 7. Отличительные особенности строения полового отверстия самки (А) и самца (Б) клариевого сома

Отбор и подготовка к нересту производителей клариевого сома.

Заметного полового диморфизма у клариевых сомов нет, за исключением того, что уrogenитальная папилла у самцов небольшая, а у самок вытянутая (рис. 7). У зрелых самок более округлое и мягкое брюшко.

В маточное стадо для получения потомства были отобраны клариевые сомы, которые достигли половой зрелости, при этом самки имели массу не менее 1000 грамм, самцы 700 грамм и более. С этого момента начинался этап подготовки производителей к нерестовой кампании.

Первый этап подготовки: из маточного стада отбирали 1–2 самки и по три самца на каждую самку, размещали их в отдельные емкости, что способствовало реализации потенциала массонакопления и созревания половых продуктов как у самок, так и у самцов.

Второй: отсаженных производителей перевели на отдельный рацион кормления. Их кормили 3 раза в сутки, суточный рацион корма увеличили до 3,5 % от живой массы тела рыбы, а температуру воды в бассейне повысили до 28 °С. За двое суток до начала проведения нерестовой кампании кормление прекратили, с целью облегчения выхода икры из ястыков, при этом температуру воды в бассейне поддерживали на стабильном уровне 28–29 °С, что обеспечивало производителям сома избежать температурного стресса. Кроме того, при отборе производителей для нереста особое внимание обращали на размер и форму брюшка самки, наличие травм на теле и воспаление анального отверстия. За 12 часов до начала проведения гормональных инъекций каждого производителя отсадили в отдель-

ную емкость, с целью уменьшения нанесения травм, поскольку после действия гормональных препаратов самцы становятся агрессивными друг к другу и могут нанести травмы, которые приводят к ухудшению репродуктивных качеств или даже их гибели. В случае совместного содержания самок и самцов, самец под действием гормона активно преследует самку, тем самым вызывая стресс и потерю энергии, что впоследствии, негативно влияет на проведение нерестовой кампании, самки значительно хуже отдают икру при сцеживании.

Поэтому с целью получения повторно нерестующих самок старших возрастов, необходимо строгое соблюдение рыбоводных приемов содержания производителей в преднерестовый период (первого нереста и последующих), что обеспечит их защиту от травм, повысит выживаемость и плодовитость [13, 14, 15].

Заключение

В связи с ранним наступлением половой зрелости клариевого сома, формирование ремонтно-маточного стада необходимо начинать с возраста 1,5–2,0 месяцев, при этом необходимо постоянно проводить его сортировку по размерно-весовым показателям и проявлению вторичных половых признаков. В маточное стадо необходимо переводить особей, самок, достигших средней массы не менее 1000 грамм, самцов – 700 грамм и более.

Основным экстерьерным признаком, определяющим пол производителей и степень их полового созревания, является индекс компактности (K_C). С целью улучшения массонакопления и полового созревания самок и самцов желательно содержать их совместно до начала нерестовой кампании. После проведения гипофизарных инъекций необходимо каждого производителя (самку, самца) разместить в отдельный бассейн, что исключит травматизацию и улучшит качество получаемой икры.

В период нерестовой кампании необходимо поддерживать температуру воды в бассейнах 28–29 °С, что значительно снизит стрессовое состояние производителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирпичников, В. С. Генетика и селекция рыб / В. С. Кирпичников ; отв. ред. В. А. Струнников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1987. – 520 с.
2. Лабенец, А. В. Генетическая изменчивость полиморфных ферментных локусов в отечественной популяции клариевого сома / А. В. Лабенец, М. В. Офицеров // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. – 2010. – № 3. – С. 73–75.
3. Лабенец, А. В. Полиморфизм ферментных систем в российской популяции клариевого сома *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) / А. В. Лабенец, М. В. Офицеров // Развитие аквакультуры в регионах: проблемы и возможности: докл. междунар. науч.-практ. конф., Москва, 10–11 нояб. 2011 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т ирригац. рыбоводства. – М., 2011. – С. 113–116.
4. Власов, В. А. Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) при различных условиях содержания и кормления / В. А. Власов // Рыбоводство и рыб. хоз-во. – 2014. – № 5. – С. 23–32.
5. Власов, В. А. Рост и развитие африканского сома (*Clarias gariepinus* Burchell) в зависимости от условий кормления и содержания / В. А. Власов // Изв. Тимирязев. с.-х. акад. – 2009. – № 3. – С. 148–153.
6. Власов, В. А. Некоторые технологические приемы при выращивании африканского (клариевого) сома (*Clarias gariepinus* Burchell) в УЗВ / В. А. Власов // Рыб. ресурсы. – 2009. – № 3. – С. 27–30.
7. Зялалов, Ш. Р. Половое соотношение *Clarias gariepinus* в бассейновой аквакультуре / Ш. Р. Зялалов, И. С. Галушко // Материалы Всероссийского конкурса студенческих научно-исследовательских работ, посвященных году экологии в России «Актуальные проблемы современной экологии», Ульяновск, ноябрь – декабрь 2017 г. / Ульянов. гос. аграр. ун-т ; [редкол.: Е. М. Романова и др.]. – Ульяновск, 2018. – С. 26–28.
8. Мухитова, М. Э. Цитологические и гистологические исследования гонад клариевых сомов, выращенных в среде с пробиотиками, адаптогенами и без них / М. Э. Мухитова, Е. М. Романова, В. В. Романов // Вестн. Ульян. гос. с.-х. акад. – 2018. – № 4 (44). – С. 182–189.
9. Органотипическая регенерация семенников у африканского клариевого сома / Е. М. Романова [и др.] // Вестн. Ульян. гос. с.-х. акад. – 2018. – № 2 (42). – С. 199–205.
10. Романова, Е. М. Биологический контроль фертильности самок клариевого сома в бассейновой аквакультуре / Е. М. Романова, В. Н. Любомирова, М. Э. Мухитова // Вестн. Ульян. гос. с.-х. акад. – 2016. – № 3 (35). – С. 78–84.
11. Золотова, А. В. Рост и гистоструктура мускулатуры клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) при выращивании в установке с замкнутым водоснабжением / А. В. Золотова, В. П. Панов, Ю. И. Есавкин // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – №285. – Ч.1. – С. 394–397.
12. Фатгалахи, М. Весовой и линейный рост африканского сома (*Clarias gariepinus* Burchell) в зависимости от факторов среды и качества корма / М. Фатгалахи // Рыбоводство и рыб. хоз-во. – 2008. – № 1. – С. 42–53.
13. Ширяев, А. В. Половой цикл самок африканского сома *Clarias gariepinus* / А. В. Ширяев, В. В. Приз // Сб. науч. тр. / Всерос. науч.-исслед. ин-т пресновод. рыб. хоз-ва. – М., 2010. – Вып. 85: Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. – С. 69–75.
14. Юшкова, Ю. А. Репродуктивные качества самок клариевого сома / Ю. А. Юшкова, В. С. Буяров, П. А. Юшков // Аграр. наука. – 2007. – № 12. – С. 25–27.
15. Гонадогенез африканского клариевого сома (*clarias gariepinus*) в индустриальной аквакультуре / Е. М. Романова [и др.] // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения : материалы Нац. науч.-практ. конф., Дмитровград, 15–16 мая 2018 г. / Ульянов. гос. аграр. ун-т, Технол. ин-т – фил. Ульянов. ГАУ. – Дмитровград, 2018. – Т. 1. – С. 163–167.