

**ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛАРИЕВОГО СОМА (*CLARIAS GARIEPINUS* BURCHELL) ПРИ ЕГО ВЫРАЩИВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ЖМЫХОВ РАПСА, САФЛОРА И СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ****Т.В. Козлова<sup>1</sup>, Н.П. Дмитриевич<sup>2</sup>, Н.А. Кузнецов<sup>1</sup>**<sup>1</sup>*Полесский государственный университет, Пинск*<sup>2</sup>*Гродненский государственный аграрный университет, Гродно, natali-rigo@mail.ru*

**Введение.** Проблема обеспеченности человека рыбой и рыбопродуктами настолько важна, что в специальном докладе ООН она выделена отдельной графой в числе восьми других показателей, определяющих уровень продовольственной безопасности стран. Государства, не имеющие прямого выхода к морю, стремятся компенсировать дефицит рыбопродуктов развитием аквакультуры. В последнее десятилетие в аквакультуре Республики Беларусь особое внимание уделяют производству ценных видов рыб, в частности, выращиванию клариевого сома.

Африканский клариевый сом – это широко распространенный объект аквакультуры во многих странах мира, поскольку он является рекордсменом по скорости роста по сравнению с другими видами рыб. Например, в индустриальную аквакультуру России этот вид был интродуцирован в 1994 году. В Беларуси африканского сома выращивают с начала двадцать первого века в условиях установок замкнутого водоснабжения (УЗВ). Поскольку в индустриальных условиях рыбы не имеют возможности использовать естественные корма важно обеспечить их качественными сбалансированными по основным питательным веществам комбикормами. Стоимость таких комбикормов, как правило, превышает стоимость кормов, используемых в прудовом рыбоводстве и повышает себестоимость получаемой рыбопродукции. В наибольшей степени темп роста рыб, особенно теплолюбивых, связан с температурными условиями выращивания и обеспеченностью пищей.

Известно, что особенностью питания сомовых является высокая потребность в протеине, содержание которого при наличии полноценного белка со всеми незаменимыми аминокислотами тесно связано с темпом их роста [8]. При выращивании клариевого сома в условиях УЗВ и использовании комбикормов, содержащих жмыхи рапса, сафлора и суспензию хлореллы авторами статьи ранее была выявлена возможность применения таких комбикормов как альтернативы импортным. Было отмечено, что по питательной ценности отечественные комбикорма не уступали импортным и обеспечивали высокий темп роста в совокупности с экономией денежных средств при выращивании клариевого сома [1, 3, 4, 5, 9]. Одновременно с этим изучались биохимические показатели крови клариевого сома как одного из показателей физиологического состояния рыб при их выращивании. Так применение опытных комбикормов с добавлением жмыхов рапса, сафлора и суспензии хлореллы в целом оказывало положительное влияние на физиологическое состояние клариевого сома [2]. Еще одним немаловажным критерием, характеризующим физиологическое состояние рыб при их выращивании и испытании новых рецептур комбикормов, являются морфометрические показатели. Резкое изменение экстерьерных показателей может свидетельствовать о плохом физиологическом состоянии рыб.

**Целью исследований** являлось изучение морфометрических показателей клариевого сома при его выращивании в условиях УЗВ и использовании новых растительных компонентов, таких как жмыхи рапса, сафлора и суспензии хлореллы в составе комбикормов.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследований являлся африканский клариевый сом (*Clarias gariepinus* (Burchell)), а для совершенствования рецептур отечественных комби-

кормов применяли суспензию хлореллы (*Chlorella vulgaris* (Beijerinck), жмыхи таких масличных культур как рапс (*Brassica napus* L.) и сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.).

Кормление клариевого сома производили комбикормами с введением 3% жмыха рапса и 3% жмыха сафлора на кг массы комбикорма (опытный комбикорм №2); 3% суспензии хлореллы, 3% жмыха рапса и 3% жмыха сафлора на кг массы комбикорма (опытный комбикорм №3). В качестве контроля использовали комбикорм без суспензии хлореллы и жмыхов масличных культур (опытный комбикорм №1) и импортный комбикорм («Aller Aqua» Bronze). Условия выращивания клариевого сома детально описаны в более ранних работах [1, 2, 3, 4, 5, 9]. При выращивании клариевого сома его физиологическое состояние и влияние применяемых комбикормов определяли по стандартным экстерьерным показателям [6, 7, 10, 11].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Несмотря на некоторые различия в значениях морфометрических показателей в начале опыта результаты однофакторного дисперсионного анализа подтвердили достаточную схожесть по экстерьеру рыб в опытных и контрольной группах (таблица).

Таблица – Экстерьерные показатели африканского клариевого сома (n = 3)

Вид комбикорма	Начало опыта	Конец опыта	Абсолютный прирост, мм	Относительный прирост, %
1	2	3	4	5
<b>Длина всей рыбы (абсолютная длина) (ab), мм</b>				
– Контроль	24,10±0,46	36,60±1,54	12,50	51,87
– Опытный комбикорм №1	24,30±1,80	32,53±2,06	8,23	33,88
– Опытный комбикорм №2	25,60±1,64	28,00±0,45	2,40	9,37
– Опытный комбикорм №3	25,62±1,28	36,20±0,35	10,58	41,28
<b>Промысловая длина (ad), мм</b>				
– Контроль	21,17±0,62	32,17±1,59	11,00	51,97
– Опытный комбикорм №1	22,13±2,19	29,63±0,43	7,50	33,89
– Опытный комбикорм №2	23,20±0,99	26,50±0,10	3,30	14,22
– Опытный комбикорм №3	23,00±1,43	32,30±0,26	9,30	40,43
<b>Длина туловища (od), мм</b>				
– Контроль	15,10±0,52	23,63±1,41	8,53	56,51
– Опытный комбикорм №1	16,10±2,08	19,60±0,26	3,50	21,74
– Опытный комбикорм №2	17,07±0,55	18,50±0,15	1,43	8,40
– Опытный комбикорм №3	17,10±1,26	24,30±0,12	7,20	42,11
<b>Диаметр глаза (np), мм</b>				
– Контроль	0,40±0,00	0,53±0,03	0,13	33,33
– Опытный комбикорм №1	0,40±0,00	0,73±0,03	0,33	83,33
– Опытный комбикорм №2	0,47±0,03	0,60±0,00	0,13	28,57
– Опытный комбикорм №3	0,47±0,03	0,63±0,03	0,17	35,71
<b>Заглазничный отдел головы (po), мм</b>				
– Контроль	4,10±0,15	6,03±0,15	1,93	47,15
– Опытный комбикорм №1	4,20±0,12	6,93±0,29	2,73	65,08
– Опытный комбикорм №2	4,47±0,15	6,50±0,21	2,03	45,52
– Опытный комбикорм №3	4,27±0,18	5,50±0,15	1,23	28,91
<b>Длина головы (ao), мм</b>				
– Контроль	6,07±0,24	8,53±0,19	2,47	40,66
– Опытный комбикорм №1	6,03±0,12	10,03±0,18	4,00	66,30
– Опытный комбикорм №2	6,13±0,44	8,00±0,21	1,87	30,43
– Опытный комбикорм №3	5,90±0,21	8,00±0,15	2,10	35,59
<b>Высота головы у затылка (lm), мм</b>				
– Контроль	2,37±0,18	3,37±0,12	1,00	42,25
– Опытный комбикорм №1	2,23±0,03	3,50±0,12	1,27	56,72
– Опытный комбикорм №2	2,43±0,20	3,70±0,21	1,27	52,05
– Опытный комбикорм №3	2,40±0,21	2,83±0,09	0,43	18,06

1	2	3	4	5
Наибольший обхват тела ( <i>G</i> ), мм				
– Контроль	8,80±0,38	15,40±0,21	6,60	75,00
– Опытный комбикорм №1	8,43±0,15	16,23±0,18	7,80	92,49
– Опытный комбикорм №2	8,83±0,67	15,30±0,21	6,47	73,21
– Опытный комбикорм №3	8,60±0,21	14,50±0,15	5,90	68,60
Наибольшая толщина тела ( <i>E</i> ), мм				
– Контроль	3,60±0,29	5,73±0,18	2,13	59,26
– Опытный комбикорм №1	3,03±0,09	5,93±0,18	2,90	95,60
– Опытный комбикорм №2	3,47±0,15	5,80±0,15	2,33	67,31
– Опытный комбикорм №3	3,40±0,21	5,60±0,06	2,20	64,71
Наибольшая высота тела ( <i>gh</i> ), мм				
– Контроль	3,07±0,22	4,03±0,15	0,97	31,52
– Опытный комбикорм №1	3,03±0,09	3,93±0,18	0,90	29,67
– Опытный комбикорм №2	2,83±0,18	4,13±0,09	1,30	45,88
– Опытный комбикорм №3	2,80±0,26	3,60±0,15	0,80	28,57
Наименьшая высота тела ( <i>ik</i> ), мм				
– Контроль	2,03±0,03	2,07±0,09	0,03	1,64
– Опытный комбикорм №1	1,53±0,03	2,63±0,18	1,10	71,74
– Опытный комбикорм №2	1,53±0,12	2,07±0,12	0,53	34,78
– Опытный комбикорм №3	1,60±0,15	1,97±0,12	0,37	22,92

Итоги однофакторного дисперсионного анализа позволили выявить достоверное (при  $p < 0,05$ ) влияние фактора «вид комбикорма» на такие экстерьерные показатели роста и развития клариевого сома как промысловая длина ( $p = 0,02$ ), длина туловища ( $p = 0,01$ ), диаметр глаза ( $p = 0,03$ ) и длина головы ( $p = 0,02$ ).

В конце опыта промысловая длина особей в контрольной группе была максимальной ( $36,60 \pm 1,54$  мм), при этом относительный прирост составил 51,87 %. Близкие значения имели сомы опытной группы, употреблявшей комбикорм с добавлением жмыхов рапса, сафлора и суспензией хлореллы (опытный комбикорм №3) –  $36,20 \pm 0,35$  мм, однако относительный прирост был несколько ниже – 41,28 %.

Отмечено, что длина туловища была максимальной ( $24,30 \pm 0,12$  мм) у рыб получавших опытный комбикорм №3, однако относительный прирост был немного ниже, чем у рыб в контрольной группе.

Диаметр глаза является одним из самых медленно изменяющихся показателей среди использованных при проведении морфометрического анализа, однако было отмечено увеличение значений данного показателя к концу опыта. Так у особей, получавших комбикорм зарубежного производителя, этот показатель имел минимальное значение –  $0,53 \pm 0,03$  мм, а у особей в опытных группах диаметр глаза изменялся от  $0,60 \pm 0,00$  мм до  $0,73 \pm 0,03$  мм. Относительный же прирост диаметра глаза был выше у сомов, получавших опытный комбикорм №1 в 2,50 раза по сравнению с контролем, и в 2,92 и 2,33 раза по сравнению опытными группами, потреблявшими опытный комбикорм №2 и опытный комбикорм №3 соответственно.

Длина головы у рыб опытной группы, для кормления которой использовали опытный комбикорм №1, также имела максимальные значения ( $10,03 \pm 0,18$  мм) в конце опыта. Однако было отмечено, что в контроле рыбы по данному показателю уступали незначительно –  $8,53 \pm 0,19$  мм, а в двух других опытных группах длина головы имела практически одинаковые значения –  $8,00 \pm 0,21$  (использовали опытный комбикорм №2 при кормлении) и  $8,00 \pm 0,15$  (использовали опытный комбикорм №3 при кормлении). Несмотря на это относительный прирост длины головы отличался у особей всех групп. Максимальное его значение (66,30 %) отмечено у рыб, получавших опытный комбикорм №1, было выше, чем у сомов других групп в 1,63–2,18 раза.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод о том, что негативное влияние со стороны разработанных отечественных комбикормов на сомовых рыб при их выращивании в условиях УЗВ отсутствует, т.к. по большинству показателей отсутствовало достоверное отличие между контрольной и опытными группами. Значения некоторых показателей были отличными к концу процесса выращивания клариевого сома, однако только два из них (промысловая длина и длина туловища) были максимальными при кормлении рыб импортными комбикормами. Другие достоверно

отличные показатели имели максимальные значения при применении опытного комбикорма №1, а применение других опытных комбикормов также обеспечивало довольно интенсивный рост и развитие, что и отражалось в полученных данных.

**Заключение.** В ходе проведенных исследований установлено, что при кормлении клариевого сома комбикормами, содержащими жмыхи рапса, сафлора и суспензию хлореллы и импортным комбикормом морфометрические показатели были довольно схожими в контрольной и опытных группах. Лишь немногие показатели в конце опыта имели достоверно отличающиеся значения, в то время как большинство других показывали отсутствие влияния применяемых комбикормов. Исходя из этого и основываясь на проведенных ранее исследованиях замена возможна замена импортных комбикормов отечественными с добавлением таких ингредиентов как жмыхи рапса и сафлора и суспензия хлореллы для решения вопросов импортозамещения при производстве рыбной продукции высокого качества.

#### Список использованных источников

1. Выращивание молоди клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) с применением комбикормов, содержащих суспензию хлореллы и жмыхи масличных культур / Т. В. Козлова, А. И. Козлов, Н. П. Дмитриевич, Н. А. Кузнецов, Е. В. Нестерук // Рыбоводство и рыбное хозяйство : научно-практический журнал. – 2021. – № 9. – С. 50–63.

2. Дмитриевич, Н. П. Влияние новых растительных компонентов комбикормов на биохимические показатели крови клариевого сома / Н. П. Дмитриевич, Т. В. Козлова // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / редакционная коллегия: И. П. Шейко [и др.]. – Жодино : РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2023. – Т. 58, № 1. – С. 198–205.

3. Дмитриевич, Н. П. Опыт применения суспензий водорослей хлореллы и сценедесмуса в кормах для рыб / Н. П. Дмитриевич, Т. В. Козлова // Пинские чтения: материалы I международной научно-практической конференции, УО «Полесский государственный университет», Пинск, 15–16 сентября 2022 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2022. – С. 196–198.

4. Дмитриевич, Н. П. Применение новых компонентов в комбикормах для молоди клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) / Н. П. Дмитриевич // Вестн. Полес. гос. ун-та. Сер. прир. наук. – 2022. – № 1. – С. 48–54.

5. Дмитриевич, Н. П. Суспензия хлореллы и жмыхи масличных культур как новые компоненты комбикормов для молоди ценных видов рыб / Н. П. Дмитриевич, Т. В. Козлова // Формирование и развитие новой парадигмы науки в условиях постиндустриального общества : сб. ст. Международной научно-практической конференции, Самара, 1 июля 2022 г. / Редкол.: А.А. Сускисян (отв. ред.) [и др.]. – Уфа: Аэтерна, 2022. – С. 77–79.

6. Кириллов, А. Ф. Практическое пособие по сбору материалов для изучения рыб : учеб. пособие / А. Ф. Кириллов. – Якутск : Изд-во ЯГУ, 2002. – Ч. 1. – 33 с.

7. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И. Ф. Правдин ; под ред.: П. А. Дрягина, В. В. Покровского. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.

8. Серпунин, Г. Г. Биологические основы рыбоводства : практикум / Г. Г. Серпунин. – М. : Моркнига, 2015. – 155 с.

9. Совершенствование рецептуры комбикормов для клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) путем введения суспензии хлореллы и жмыхов масличных культур / Н. П. Дмитриевич, Т. В. Козлова, А. И. Козлов, Н. А. Кузнецов // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов V международной научно-практической конференции, Пинск, 25–26 ноября 2021 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2021. – С. 70–74.

10. Шевелев, М. С. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО / М. С. Шевелев. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2001. – 291 с.

11. Ярмош, В. В. Методика морфометрических исследований рыбохозяйственных показателей клариевого сома (*Clarias gariepinus*) / В. В. Ярмош, А. В. Козырь // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук : научно-практический журнал. – 2022. – № 2. – С. 74–81.