

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
Государственное научное учреждение
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА

Сборник научных трудов

Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития



Москва - 2010

УДК 639.3
ББК 47.2

Рецензенты: д.с.-х.н., профессор Козин Р.Б., Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии (МГАВМиБ) им. К.И.Скрябина.
д.б.н., профессор Панов В.П., Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева)

Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития. Сборник научных трудов. /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2010. – 452 с.

Редакционная коллегия: Серветник Г.Е., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Шульгина Н.К.

Ответственный за выпуск: Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

ISBN

THE COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF FRUITFULNESS OF STARRED FISH CULTIVATED IN DIFFERENT CONDITIONS

© 2010 E.V.Bubunets

Federal state institution «Central department of assessment and standards on preservation, reproduction of water biological resources and acclimatization»

In connection with distribution of a lifetime method of receipt of caviar for the coordination of concepts definitions of fruitfulness of fish are investigated and specified. Comparability of concept «absolute fruitfulness» for fish natural and «working fruitfulness» for fish of artificial origin is shown.

Key words: comparison, absolute, relative and working fruitfulness

Bubunets Eduard Vladimirovich, Candidate of Biology, Chief of the Department. E-mail: zurenexpert@mtu-net.ru

УДК 639.2.03

ВЫРАЩИВАНИЕ КЛАРИЕВОГО СОМА (CLARIAS GARIEPINUS BURCHELL) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ

© 2010 В.А.Власов

РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева

В статье обобщены исследования по изучению влияния на рост и развитие клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell), освещенности, концентрации растворенного в воде кислорода и качества кормов. Определена роль хеморецепции рыб в поиске пищи, выявлены иерархические отношения сомов в группе.

Ключевые слова: клариевый сом, рост, развитие, освещенность, качество корма

Власов Валентин Алексеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой аквакультуры. Email: Vlasov@timacad.ru

Клариевый (африканский) сом - новый объект аквакультуры России получивший распространение в последнее десятилетие. Этот представитель был завезен в Европу в конце 20-го столетия, а в Россию в 1994 году. Биологические особенности африканского сома делают его одним из перспективных рыб культивирования в установках замкнутого водоснабжения, бассейновых и садковых хозяйств. Он предпочитает температуру воды 25-32°C, обладает высокой толерантностью к повышению содержания в воде соединений азота. Благодаря наличию наджаберного органа сом может переносить предельно низкие концентрации кислорода в воде [1].

В естественном ареале (Африка) он хищник. Однако известно, что он достаточно хорошо растет на кормах с невысоким содержанием в комбикормах протеина. Вместе с тем интенсивность роста рыб увеличивается пропорцио-

нально повышению уровня в рационе протеина за счет повышения в комбикорме кормов животного происхождения [2, 8].



В кормлении рыб, наряду с вышеуказанными показателями, значительная роль отводится физическим (форма, цвет, вкус и запах) и химическим свойствам кормов. Существенную роль оказывают освещенность и концентрация в воде кислорода.

В связи с мало изученностью этих факторов были проведены комплексные исследования по их изучению на рост и развитие, потребление корма африканского сома при выращивании в индустриальных условиях.

1. Материал и методы исследований

Исследования проведены в лаборатории кафедры аквакультуры РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева в бассейнах рыбоводной установки с замкнутым водообеспечением (УЗВ).

В исследованиях по изучению влияния качества корма на рост сомов использовали комбикорма: в первом варианте рецепта 111-1, во втором - АК-2ФП, в третьем - АК-2КЭ и в четвертом - АК-1ФП при суточном рационе 2% от их массы. Содержали рыбу в 200 литровых бассейнах, период опытов 2 месяца.

Для выяснения влияния освещенности, концентрации в воде кислорода и роли различных органов чувств (зрения и органов хеморецепции) сома в поиске пищи, а также влияния стартовой массы посадочного материала на интенсивность их роста и питания были выполнены эксперименты в бассейновых условиях при температуре 25°C при суточном рационе 2% от их массы. При установлении роли хеморецепции в пищевом поведении сома использовали свежеприготовленный водный экстракт личинок хирономид концентрацией от 0,005 г/л до 0,2 г/л, а для тестирования использовали растворы классических вкусовых веществ (сахарозы, хлорида натрия, лимонной кислоты и хлорида кальция). Ихтиологические исследования проведены по общепринятым в рыбоводстве методикам, гидрохимические - по методикам Ю.А.Привезенцева [7], а биометрическую обработку данных - по методикам Н.В.Плохинского [6].

2. Результаты исследований

2.1. Выращивание сома на различных по качеству комбикормах

2.1.1. Рыбоводные результаты опыта

Результаты опыта показали (табл. 1), что более высокая интенсивность роста получена в вариантах 2 и 4, в которых использовали соответственно комбикорма АК-2ФП и АК-1ФП. Во втором варианте опыта сомы достигли массы к концу опыта 547 г, а в четвертом – 518 г. Несколько худшие результаты по росту рыб получены в первом (комбикорм 111-1) и в третьем вариантах (комбикорм АК-2КЭ), их конечная масса составила 348 г и 313 г соответственно. Наблюдения за поведением рыб в период кормления показали, что при одном и том же количестве внесенного корма наиболее интенсивно он потреблялся сомами во втором и четвертом вариантах опыта. В первом и, особенно в третьем вариантах установлена более низкая реакция рыб на корм. Потребление более качественных форелевых комбикормов, обладающих привлекательным запахом и вкусом, обусловило более интенсивный рост рыб.

Потребление различного качества кормов вызвало не только различный рост рыб, но и эффективность использования корма. По периодам опыта отмечаются различия в эффективности использования рыбой кормов.

В первую половину опыта, когда сомы имели массу 160-300 г, эффективнее использовался форелевый комбикорм и значительно хуже карповый. Повышение эффективности использования карповых комбикормов во вторую половину опыта, по-видимому, обусловлено тем, что организм более крупных сомов приспособился к усвоению рациона, содержащего значительную часть компонентов растительного происхождения. Это согласуется с данными М.А.Щербины [9] и И.Н.Остроумовой [4], полученных на других видах рыб. Следует отметить, что в первую половину опыта сомы, потреблявшие карповый комбикорм (111-1), росли интенсивнее своих сверстников, выращиваемых на комбикорме (АК-2КЭ) с более высоким содержанием протеина и жира. Так за 30 суток выращивания рыбы в первом варианте увеличили свою массу в 1,45 раза, тогда как в третьем - только в 1,25 раза.

Не исключено, что низкий темп роста сомов третьего варианта обусловлен физическими свойствами гранул (низкой водостойкостью и жесткостью) данного комбикорма. Во второй половине опыта, когда сомы имели более высокую массу, гранулы стали более доступными для них и интенсивность роста сомов в этом варианте несколько увеличилась (табл. 1).

Различия в конечной массе сомов и их сохранности обусловило неодинаковое получение рыбопродукции с единицы водной площади. Наибольший ее выход из бассейнов составил в вариантах 2 и 4 (48,1- 49,7 кг/м³), где рыбу кормили форелевыми комбикормами. При кормлении же сомов карповыми комбикормами (варианты 1 и 3) выход рыбопродукции был на 37,2-80,7%, соответственно, меньшим.

Таблица 1. Рыбоводные результаты опыта по использованию различных кормов при выращивании сомов

Показатель	Вариант 1			Вариант 2			Вариант 3			Вариант 4		
	период опыта, сут.			период опыта, сут.			период опыта, сут.			период опыта, сут.		
	0	30	60	0	30	60	0	30	60	0	30	60
Средняя масса рыбы, г	163±10	237±13	348±19	177±15	299±19	547±38	188±8	235±11	313±20	173±9	305±15	518±31
Коэффициент вариабельности массы рыбы (Cv), %	30,1	28	27	43	32	32	19	22	29	26	25,5	28
Израсходовано корма, г		3502	4156		4045	4646		3066	3605		3784	5784
Выход ихтиомассы, г	4401	6400	9048	4779	8073	12034	4512	5405	6886	4498	7930	12432
Выживаемость рыб, %		100	96		100	81	100	96	96	100	100	92
Выход ихтиомассы, кг/м ³	17,6	25,6	36,2	19,1	32,3	48,1	18,0	21,6	27,5	18,0	31,7	49,7
Среднесуточный прирост, г/сут.		2,47	3,7		4,07	8,27		1,57	2,6		4,4	7,1
Коэффициент массонакопления		0,072	0,084		0,107	0,149		0,044	0,062		0,116	0,130
Относительная скорость роста, %		1,26	1,29		1,76	2,03		0,75	0,96		1,90	1,78
Затраты корма, кг/кг		1,75	1,57		1,23	1,17		3,43	2,43		1,10	1,28

Анализ экономической эффективности выращивания африканского сома на различных по питательности и стоимости кормах показал, что она тесно связана со скоростью роста, затратами корма и уровнем выхода рыбопродукции. В зависимости от стоимости кормов себестоимость 1 кг продукции колеблется в пределах 34-75 руб./кг. Минимальные значения получены на сравнительно дешевых кормах при относительно невысокой скорости роста рыб (3,1 г/сут.) и затратах на 1 кг прироста 1,65 кг корма. Выращивание сома на дорогих, но высоко качественных кормах, хотя и привело к увеличению себестоимости продукции на 29-41%, является экономически более выгодным.

2.1.2. Экстерьерная характеристика сомов

Особый интерес представляют данные по изменению некоторых морфометрических признаков у сомов в зависимости от качества потребляемой пищи. Сомы, потребляя различные комбикорма, не только росли с неодинаковой скоростью, но и имели некоторые различия экстерьера. Особенно это проявилось в вариантах, в которых рыба потребляла форелевый комбикорм. Безусловно, влияние корма происходило через показатель интенсивности роста рыб и отложения жира. Различия отмечены прежде всего тех частей тела, где мышечная ткань превалировала над костной. Экстерьерные данные свидетельствуют о том, что рост костяка не обладает такой пластичностью по сравнению с мягкими тканями организма и его изменения в меньшей степени зависят от качества пищи.

Интенсивно растущие сомы, потреблявшие высокобелковые комбикорма, имели достоверно более высокие индексы высоты тела в спинной и анальной части. Суммарный индекс этих показателей также был на 5-9% выше у этих рыб. Они также отличались более высокими (на 3-12%), показателями индекса толщины тела, суммарным индексом обхвата тела (на 14%), что косвенно свидетельствует о более высоком выходе съедобных частей у этих рыб.

2.1.3. Морфо-физиологическая и гистологическая характеристика сомов

Сомы отличаются высокими пищевыми качествами. Выход порки у них составляет 90,1%. Это связано с относительно небольшой массой внутренних органов. Вследствие этого доля (66%) съедобных частей (тушки) у сомов достаточно высокая. Сердце, печень, жабры и наджаберный аппарат в совокупности занимают всего лишь 4,2%.

Сомы, выращенные на различных по качеству комбикормах, различались не существенно по химическому составу мышц. Она на 21,4-22,2% состояла из сухого вещества. Отмечена тенденция увеличения этого показателя в мышцах рыб, выращиваемых на высоко протеиновых, калорийных кормах. Очевидно, что это произошло за счет увеличения накопления в мышцах этих рыб жира. Так, если рыбы, потреблявшие карповые низко калорийные комбикорма, со-

держали в мышцах 10,1-11,4% жира, то у сомов при потреблении высоко калорийных форелевых кормов этот показатель был выше (12,3-14,2%). Большее накопление жира в мышцах рыб обусловило снижение относительного содержания протеина.

Гистологический анализ строения мускулатуры сомов показал, что 95% осевой мускулатуры данного вида представлена глубокой боковой мышцей. Толщина мышечных волокон сильно варьирует и в среднем составляет 66,6 мкм. Доминируют в глубокой боковой мышце волокна диаметром 60-80 мкм. Они составляют 35% от общего числа волокон. Затем 33% поперечной площади мышцы представлены волокнами диаметром 40-60 мкм. Меньший по площади объем (18,3%) составляют более крупные волокна толщиной 80-100 мкм.

2.1.4. Потребление сомами кислорода и выделение аммонийного азота

Уровень потребления кислорода рыбами зависит от многих факторов среды и прежде всего от уровня и качества потребленной пищи [3]. Выделение аммонийного азота, количество которого равно 90% от общего выделения азотистых веществ, также свидетельствует о величине и качестве потребляемого протеина [4]. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что максимальное потребление рыбой кислорода отмечено через 2 часа после кормления. Через 3 часа потребность в кислороде снижается в 1,8-2,1 раза, что в определенной степени дает возможность говорить о высокой скорости переваривания и усвоения питательных веществ корма сомами.

Интенсивность выделения рыбой аммонийного азота находилась в пределах 19,0-21,9 мг на 1 кг массы рыбы в 1 час и зависело от количества и качества потребляемого протеина. Выделение аммонийного азота в пересчете на единицу потребленного протеина снижается с 0,87 до 0,43 мг/кг массы рыбы. Сомы, выращиваемые на карповом комбикорме рецепта 111-1, в котором протеин представлен растительными компонентами, значительно больше выделяли азота. Это подтверждает, что аминокислотный состав протеина растительных компонентов не отвечает физиологическим потребностям организма сомов и значительная их часть дезаминируется на уровне промежуточного обмена и выделяется в воду в виде аммиака через жабры.

2.2. Влияние некоторых факторов среды на поведение, рост и потребление сомами корма

2.2.1. Влияние освещенности

Условия освещенности бассейнов оказывает влияние на поведение рыб и интенсивность их роста. Отмечено, что рыбы в варианте с низкой освещенностью (30 лк) в период между очередной выдачей корма были менее подвижны. Однако при внесении корма они становились более активными и потребляли корм более энергично по сравнению со сверстниками в другом варианте (300

лк). Не исключено, что сравнительно высокая активность сомов в период между кормлениями в варианте с высокой освещенностью обусловлена менее комфортными условиями по этому показателю, что не могло не сказаться как на росте, так и на эффективности использования потребленного корма. Сомы, выращенные в условиях низкой освещенности, достигли за 60 суток опыта достоверно более высокой массы (на 21%), получен на 28% больший выход рыбопродукции при лучшей (на 2%) сохранности рыб.

2.2.2. Влияние различной концентрации кислорода

На основании проведенных исследований установлена тенденция более высокой скорости роста рыб в условиях более высокой концентрации кислорода (3 мг/л). Наблюдения за поведением рыб показало, что в бассейне с более высокой концентрацией кислорода сомы были более активными, проявляя иерархическое поведение. В этом бассейне захватывали корм в первую очередь крупные сомы, отгоняя мелких от мест кормления. Это не могло не отразиться на равномерности роста рыб в популяции, обуславливая увеличение разброса массы сомов почти в 1,7 раза.

Различное содержание кислорода оказало влияние на эффективность использования потребляемого корма. Затраты корма в аэрируемых условиях соответствовали 0,98 - 1,04 кг/кг, тогда как в другом, т.е. при низкой концентрации кислорода в воде (0,5 мг/л), 1,07 - 1,12 кг/кг. С увеличением массы рыб влияние концентрации кислорода на усвоение пищи снижается. По-видимому, на первом этапе развития молодь нуждалась в высокой концентрации кислорода в воде, так как наджаберный аппарат еще недостаточно развит и не в состоянии усваивать кислород из атмосферы. В последующий период, когда основная нагрузка на обеспечение организма кислородом легла на наджаберный аппарат, различия в показателе оплаты корма сгладились и даже при ее низкой концентрации (без аэрации) был ниже.

Эффективное использование сомами атмосферного кислорода и в связи с этим их агрессивность наглядно демонстрируют данные проведенных наблюдений. Сомы перед кормлением, выращиваемые в бассейне с аэрацией, заглатывали атмосферный воздух 6,9 раз/мин., тогда как их сверстники в бассейне без аэрации это осуществляли в 1,48 раза чаще. После кормления частота заглатывания рыбами воздуха участилась. В бассейне с аэрацией - в 1,59 раза, а без аэрации - в 1,13 раза. Отмечена прямая коррелятивная связь между количеством подъемов рыб к поверхности для заглатывания воздуха и числом агрессивных атак.

После кормления аналогичная зависимость сохранилась, но количество атак увеличилось в 1,3-1,5 раза. Следует отметить, что сомы, содержащиеся в лучших кислородных условиях, хотя и проявляли больше атак, однако они были менее агрессивны и носили в основном характер отпугивания.

Проведенные исследования дают основание полагать, что при выращивании сомов в искусственных условиях не обязательно поддерживать высокий уровень растворенного в воде кислорода, как это принято для других объектов аквакультуры. Вместе с тем, его повышение дает возможность в определенной степени повысить интенсивность роста рыб, снизить затраты корма и их агрессивность.

2.2.3. Роль зрения и химической рецепции в пищевом поведении сомов

Клариевые сомы подвержены стрессам, и в первую очередь, в процессе манипуляций при сортировке. В первые часы после посадки в бассейны сомы лежат на дне без движений, нередко располагаясь близко или вплотную друг к другу. Чем ниже температура воды или выше освещенность, тем дольше продолжительность этого периода. Спустя некоторое время рыбы начинают плавать и проявлять агрессию - удары и укусы за туловище, плавники, усы, преследования и драки. Во время таких взаимодействий более слабые рыбы, спасаясь от атак противника, бьются о стенки и углы бассейна, часто выпрыгивают из воды. В результате таких взаимодействий довольно быстро определяется лидер, завершается период формирования в группе иерархии.

При внесении в аквариум небольшого количества корма пищевой поиск первым проявляет доминант (лидер), который не допускает к месту кормления других рыб и преследует субдоминантов, если они пытаются схватить корм. При внесении большего количества корма результативность питания субдоминантов становится намного выше.

Приближение рыбовода к бассейну и манипуляции, связанные с внесением корма, часто вызывают дополнительное беспокойство сомов. В это время лишь в отдельных случаях происходило потребление сомами корма как в освещенных условиях, так и в темноте. Особенно рыбы сильно подвергаются стрессу резкому изменению интенсивности освещения.

2.2.4. Реакция сомов на гранулы разного цвета

Предпочтение рыб к определенному цвету корма проявляют многие виды рыб. Для африканского сома наиболее привлекательными при определенной освещенности являются гранулы синего цвета, а не красного, как у большинства других видов рыб. В ситуации альтернативного выбора первыми всегда потребляются синие гранулы, если они не вносились совместно с кусочками печени. Гранулы красного цвета чаще потребляются, если они вносились вместе с зелеными. Наименее охотно рыбы потребляли гранулы зеленого цвета. Красные гранулы по этому показателю занимали промежуточное положение. При совместном предъявлении рыбе синих и красных гранул чаще потреблялись синие. Столь же очевидным было предпочтение гранул синего цвета, нежели зеленого. При совместном внесении в бассейн гранул различного цвета

и печени последняя потреблялась значительно чаще.

Исследования показали, что сомы в поиске и выборе корма при освещенности среды полагаются на обонятельную и зрительную рецепцию. В темноте же рыбы используют только обонятельную рецепцию.

2.2.5. Влияние пищевых химических стимулов и классических вкусовых веществ на поиск корма сомами

По мере снижения концентрации пищевого раздражителя, в частности экстракта хирономид, время, затрачиваемое сомами на его поиск и локализацию места, возрастает. Концентрация этого экстракта в объеме 0,005 г/л не является пороговой для африканского сома и его уровень чувствительности намного выше.

Исследования по изучению влияния на интенсивность пищевого поведения сомов при использовании классических вкусовых веществ (сахарозы - 15 г/л, хлорида натрия - 15 г/л, лимонной кислоты - 1,5 г/л и хлорида кальция - 0,01 г/л воды) показали наличие у рыб избирательной способности. Наиболее эффективным в стимулировании пищевой активности рыб оказался экстракт, содержащий сахарозу, несколько меньшим - экстракт с хлоридом натрия. Минимальными по эффективности были экстракты с лимонной кислотой и хлоридов кальция.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что пищевое поведение у сомов имеет полисенсорную основу. В регуляции их пищевого поведения участвует не только зрительная рецепция, но и органы химического чувства - прежде всего обонятельная и вкусовая рецепция. Быстрое обнаружение корма и проявление пищевой избирательности при разных условиях освещенности позволяет прийти к заключению, что у данного сома отсутствует глубокая сенсорная специализация в пищевом поведении и при изменении внешних условий роль ведущей сенсорной системы может легко переходить от одного органа чувств к другому. Такая особенность предполагает высокий уровень развития многих сенсорных систем, что характерно, прежде всего, для рыб-эврифагов. Это подтверждается данными Д.С.Павлова и А.О.Касумяна [5].

2.2.6. Интенсивность роста сомов различной стартовой массой

Отмечено, что рост сомов при выращивании товарной продукции зависит от их стартовой массы [1]. Проведенные исследования (табл. 2) свидетельствуют о том, что если сравнивать скорость роста клариевого сома в абсолютных значениях, то лучшие результаты продемонстрировали особи крупной группы. Абсолютный прирост массы рыб в этой группе за период эксперимента составил 22,9 г, величина среднесуточного прироста была равна 0,65 г/сут. Рыба из средней группы уступала крупным сомам по абсолютному приросту на 29%, по среднесуточному – на 27,7%. Хуже всего росли рыбы из мелкой группы, по рассматриваемым показателям они уступали крупным рыбам на 55,6% и 55,4%

соответственно. Что касается относительной скорости роста, то здесь наблюдалась несколько иная зависимость. Максимальным этот показатель был у рыб средней группы – 12,37%, на втором месте оказались сомы из средней группы – 11,79%, последними - рыбы из крупной группы (11,74%). Так как величины абсолютного и относительного прироста зависят не только от скорости роста рыбы, но и от ее средней массы (абсолютные приросты растут, а относительная скорость роста снижается с увеличением массы рыбы), то для оценки скорости роста клариевого сома в эксперименте был использован также коэффициент массонакопления. Преимущество данного показателя заключается в том, что он определяется только скоростью роста рыбы и не зависит от ее массы, следовательно, дает возможность сравнивать между собой группы рыб с разной массой.

Таблица 2. Скорость роста рыб с различной стартовой массой

Показатели	Мелкая группа рыб	Средняя группа рыб	Крупная группа рыб
Начальная масса, г	0,21±0,01	0,28±0,02	0,48±0,02
Конечная масса, г	10,38±0,6	16,58±0,8	23,39±1,1
Абсолютный прирост, г	10,17	16,30	22,91
Среднесуточный прирост, г.	0,29	0,47	0,65
Относительная скорость роста, %	11,79	12,37	11,74
Коэффициент массонакопления (Км)	0,14	0,16	0,18

Анализ коэффициентов массонакопления в опытных группах рыб показал, что наибольшие его значения были у рыбы из крупной группы (0,18), на втором месте оказались особи среднего размера, уступавшие крупным рыбам на 11%. Медленнее всего росли мелкие сомы - по величине коэффициента массонакопления они уступили крупным особям на 28,6%, средним - на 12,5%.

Оценивая скорость роста клариевого сома по группам, следует также отметить, что рыбы из мелкой группы росли достаточно интенсивно, хотя, безусловно, уступали в росте крупным и средним рыбам. Однако полученные различия были относительно невелики, поэтому выбраковка мелких клариевых сомов, на наш взгляд, является нецелесообразной.

Максимальная эффективность использования задаваемого корма отмечена у сомов из крупной группы (0,5 кг/кг прироста). У рыбы из средней группы этот показатель был на 4% хуже, а самая низкая эффективность использования корма зарегистрирована у мелких рыб - 0,68 кг/кг прироста, что на 32% хуже по сравнению с крупными рыбами и на 30,8% - по сравнению со средними. Примерно такие же различия между опытными группами сомов наблюдали и по количеству протеина, затрачиваемого на 1 кг прироста. Стоимость корма, затрачиваемого на получение 1 кг прироста, также оказалась самой низкой у сомов из крупной группы, чуть выше – у средних рыб и самой высокой – у мел-

ких рыб, т.е. при низком уровне рентабельности производства может иметь смысл выбраковка медленно растущих сомов, так как себестоимость выращенной из них товарной продукции будет более высокой.

Оценивая в целом результаты данного исследования можно сделать вывод, что наилучшие рыбоводные показатели были отмечены у сомов крупной группы. Несмотря на более низкую выживаемость рыб этой группы (71,7%), вызванную, прежде всего, каннибализмом, выход рыбопродукции и прирост ихтиомассы были наибольшими по сравнению с другими более мелкими опытными группами.

Заключение

При выращивании африканских сомов в промышленных (бассейновых) условиях необходимо использовать высоко протеиновые комбикорма, позволяющие обеспечить высокие показатели скорости роста рыб и рыбопродуктивности, снижение затрат корма и срока окупаемости капиталовложений.

Сомы при промышленном выращивании не нуждаются в высоком уровне освещения среды и концентрации растворенного в воде кислорода. При формировании групп посадочного материала для выращивания товарной продукции в искусственных условиях необходимо добиваться однородности рыб (проводить сортировку) по массе, что позволит повысить их сохранность за счет снижения каннибализма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Власов В.А., Дернаков В.В. Влияние разноразмерных особей в популяции африканского сома на результаты их выращивания // Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов. Мат. Межд. науч.-практ. конф. -Борок-Москва: РАН, 2007. -С.127-132.
2. Гордеев А.В., Власов В.А. Выращивание в УЗВ африканского сома // Материалы научно-практической конференции. -М., 2005. -С.33-35.
3. Кляшторин Л.Б. Водное дыхание и кислородные потребности рыб. -М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. -168 с.
4. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. -Санкт-Петербург, 2001.-372 с.
5. Павлов Д.С., Кусумян О.А. Сенсорные основы пищевого поведения рыб // Вопросы ихтиологии. -1990. -Т.30. -В.5. -С.720-732.
6. Плохинский Н.В. Биометрия. -Новосибирск, 1961. -364 с.
7. Привезенцев Ю.А. Гидрохимия. -М.: ТСХА, 1972. -96 с.
8. Фатталахи М., Власов В.А. Рост африканского сома (*Clarias gariepinus*) в условиях установки с замкнутым водоснабжением (УЗВ) // Межведомственный сборник научных и научно-методических трудов «Проблемы аквакультуры». -М., 2005. -С.21-25.
9. Щербина М.А. Влияние качественных различий в питании и температуры среды на пластический обмен у рыб // Труды ВНИИПРХ. -1984. -В.42. -С.3-25.

CULTIVATION OF AIRBREATHING CATFISH (CLARIAS GARIEPINUS BURCHELL) UNDER VARIOUS CONDITIONS OF KEEPING AND FEEDING

© 2010 V.A.Vlasov
RGAU - MTAA named after K.A.Timiryazev

The researches on studying of influence of light exposure, concentration of the oxygen dissolved in water and quality of forages on growth and development of air-breathing catfish (*Clarias gariepinus* Burchell) are generalized in the article. The role of hemoreception of fish searching for food is defined, hierarchical relations of catfish in groups are revealed.

Key words: airbreathing catfish, growth, development, light exposure, quality of forage

Vlasov Valentin Alekseyevich, Doctor of Agriculture, Professor, Head of the Chair of Aquaculture. E-mail: Vlasov@timacad.ru

УДК 639.3.05; 574.21

ВЫЯСНЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ БИЛАТЕРАЛЬНЫМИ И МЕРИСТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КАРАСЯ СЕРЕБРЯНОГО (CARASSIUS AURATUS GIBELIO (BLOCH))

© 2010 Ю.Б.Львов, А.И.Мамонова
Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного
рыбоводства Россельхозакадемии

Стрессирующие факторы среды, которые отражались во флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков, не оказывают достоверного влияния на меристические признаки особей, либо асимметрия билатеральных признаков определяется не столько условиями окружающей среды, сколько другими факторами. Из вышесказанного можно сделать вывод: либо стрессирующие факторы среды, которые отражались во флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков, не оказывают достоверного влияния на меристические признаки особей, либо асимметрия билатеральных признаков определяется не столько условиями окружающей среды, сколько другими факторами.

Ключевые слова: фенотип, билатеральные признаки, меристические показатели, асимметрия билатеральных признаков, карась серебряный

Львов Юрий Борисович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, зам. директора по общим вопросам. E-mail: Yurilyv@yandex.ru, LJB@flexuser.ru

Мамонова Анастасия Сергеевна, младший научный сотрудник. E-mail: LJB@flexuser.ru

Любые изменения среды обитания отражаются на фенотипе организмов. Один из способов изучения влияния условий среды на фенотип организма яв-