

Африканский сом – перспективный объект аквакультуры в средней полосе России

Д-р биол. наук Е.А. Мельченков – зав. лабораторией осетроводства и акклиматизации, В.В. Приз, Е.А. Чертихина, Т.А. Кандьева – ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства»

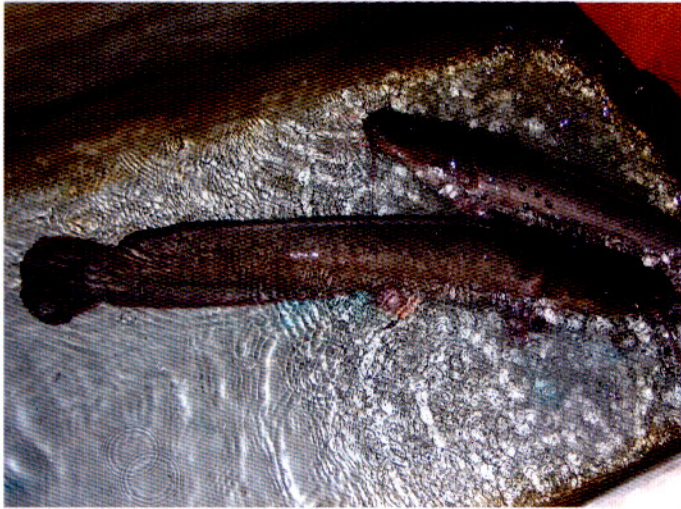


Рис. 1. Клариевый сом из УЗВ «ВНИИПРХ»

Современное состояние рыбного хозяйства России требует поиска не только новых направлений развития аквакультуры, органически вписывающихся в имеющуюся материально-техническую базу рыбохозяйственных предприятий, но и новых видов рыб, наиболее полно отвечающих требованиям, предъявляемым к объектам выращивания в рыбоводных хозяйствах различного типа.

Один из уникальных представителей мировой ихтиофауны, способный для дыхания использовать атмосферный воздух, что позволяет выращивать его в совершенно неподходящих или мало подходящих условиях для других видов рыб, – это африканский сом *Clarias gariepinus* (рис. 1).

В естественных условиях африканские сомы встречаются в Африке (от Южной Африки до Ближнего Востока). Наиболее известен нильский кларий. Это довольно крупный сом с белым брюхом. Он часто встречается в болотах дельты Нила и оросительных каналах. Сом имеет наджаберный орган (рис. 2), который весьма эф-

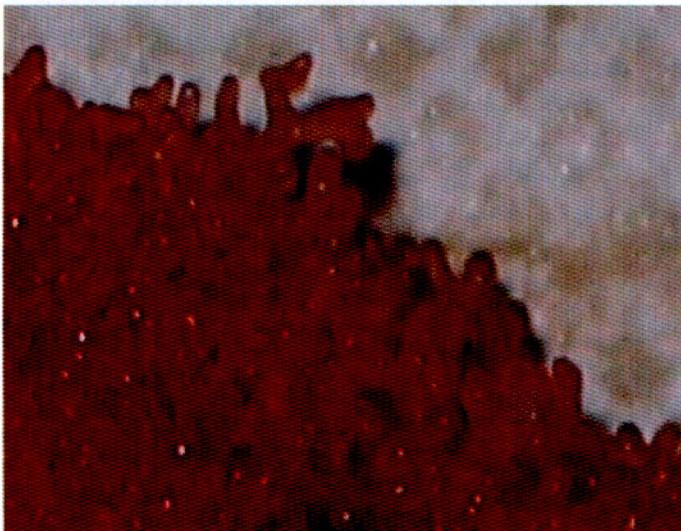


Рис. 2. Наджаберный орган клариевого сома

фективен при влажности воздуха 81 %. При прекращении доступа к поверхности воды сом погибает уже через 9–25 ч. По-видимому, оба органа: и жабры, и «легкое» – необходимы для жизнедеятельности. Кларии чувствуют себя хорошо, когда концентрация растворенного в воде кислорода превышает 3 мг/л. Если условия не отвечают этим требованиям, рыба уплывает в другой водоем [3].

В природе *C. gariepinus* питаются, в основном, насекомыми, моллюсками и высшей растительностью, употребляют в пищу также наземных насекомых и фрукты. Можно считать их всеядными с большой тенденцией к хищничеству [1; 2].

Пионером в исследовании этой рыбы стал голландский рыбовод Х. Хогедоорн. Начатые в 1976 г. исследования в Камеруне он продолжил в том же году в Голландии. Эти работы довольно скоро показали высокую эффективность *C. gariepinus* как объекта интенсивного рыбоводства. Было показано, что эта рыба соответствует требуемым условиям лучше, чем другие виды, обычно используемые в аквакультуре.

Основными преимуществами сома являются:

быстрый рост (на высококачественных комбикормах достигает массы 1 кг за 6–7 мес.);

высокие плотности при выращивании (до 400 кг/м³);

нетребовательность к условиям содержания (невысокое качество воды, низкое содержание растворенного в воде кислорода);

возможность полноциклического воспроизводства в любом тепловодном хозяйстве;

исключительная выносливость при длительных транспортировках и во время продажи (может оставаться живым без воды во влажной среде при температуре не ниже 14–25° С в течение 1,5–2 сут.).

Объем производства *C. gariepinus* постоянно растет. В 1991 – 1993 гг. он был ввезен для разведения в Китае, на Филиппинах, в Индонезии, Таиланде, Бирме, Бразилии. В Европе кроме Голландии рыбные хозяйства по производству *C. gariepinus* были основаны в Бельгии, Германии, Венгрии, Польше и других странах.

В Российскую Федерацию впервые *C. gariepinus* был завезен из Голландии в рыбоводное хозяйство Новолипецкого металлургического комбината в феврале 1993 г., где была освоена биотехника его разведения и организовано крупномасштабное выращивание. Уже в 1995 г. производство сома составило 44 т, а в 1996 г. достигло 115 т [4; 5]. К сожалению, 3 года назад хозяйство было ликвидировано, и вся рыба и маточные стада реализованы. Во всех хозяйствах, ныне занимающихся разведением *C. gariepinus*, они тем или иным путем были получены из рыбоводного хозяйства Новолипецкого металлургического комбината.

В настоящее время в России разведением и выращиванием африканского сома занимаются несколько рыбохозяйственных организаций, расположенных в Орле, Екатеринбурге, Воронежской и других областях. Однако, несмотря на относительно хорошо разработанную технологию формирования маточных стад, выращивания посадочного материала, получения товарной продукции в условиях промышленных хозяйств, имеются узкие места, требующие доработки.

На базе лаборатории осетроводства и акклиматизации ФГУП «ВНИИПРХ» в настоящее время осуществляется работы по рыбохозяйственному освоению сома, уточняются элементы технологического процесса выращивания этого интереснейшего объекта аквакультуры.

Проведенная оценка широких потенциальных возможностей африканского сома в освоении технологических ниш современной аквакультуры и имеющийся небольшой опыт его рыбохозяйственного

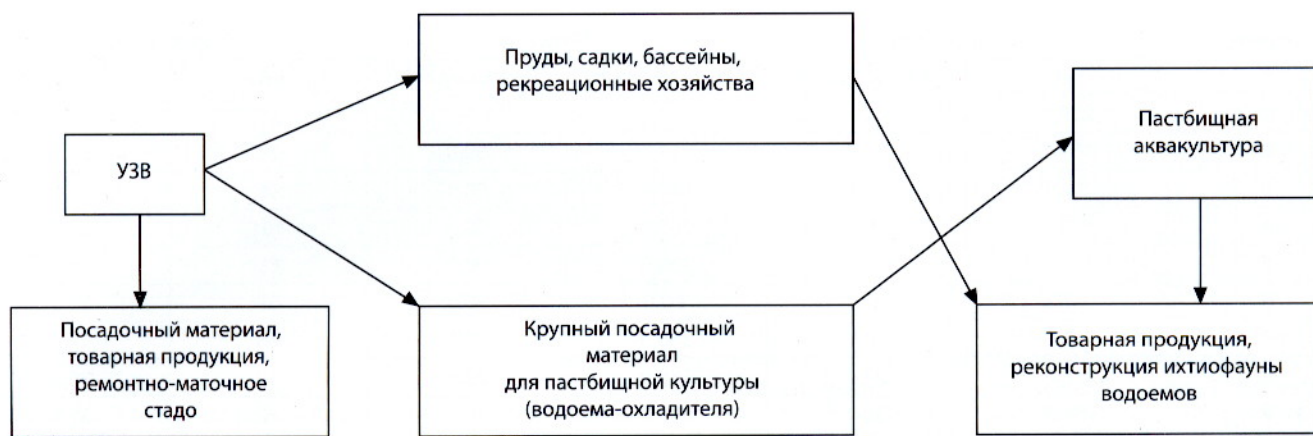


Рис. 3. Принципиальная схема организации работы УЗВ по выращиванию африканского сома в системе аквакультуры России

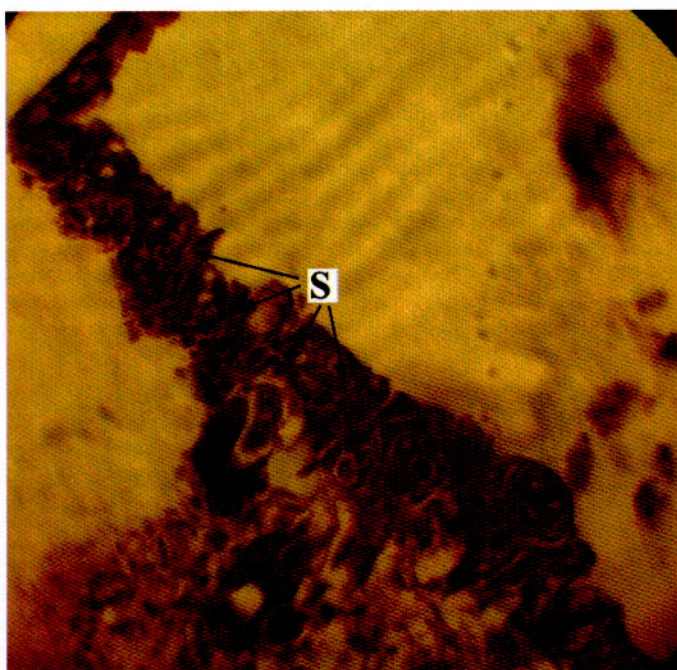


Рис. 4. Слизистая оболочка пищевода сома, продольный разрез, ув. 7x40: S – слизистые клетки

освоения в условиях России позволили разработать принципиальную схему организации работ по выращиванию этого вида (рис. 3).

В процессе выполнения исследований были проведены экспериментальные работы по созданию стартовых кормов для подращивания личинок африканского сома.

Это направление работ выбрано в связи с тем, что одним из наиболее узких моментов технологии выращивания посадочного материала, как и у большинства других видов рыб, является перевод личинок на потребление искусственного корма. По существующей технологии, на первых этапах онтогенеза, т.е. при переходе личинок на смешанное питание, необходимо введение в рацион живых кормов – науплий артемии, что требует присутствия дополнительного оборудования, обслуживающего персонала и т.д. В нашей работе была осуществлена попытка уйти от данного технологического этапа и попытаться разработать искусственные стартовые корма для личинок африканского сома.

Совместно с научно-техническим центром «Аквакорм» (ФГУП «ВНИИПРХ») было разработано более 30 рецептов комбикормов. Проведены 3 серии опытов по их испытанию. В качестве ингредиентов использовали сырье животного и растительного происхождения, продукты микробиосинтеза и ферментализаты. Основой предложенных рецептур комбикормов являлись рыбная мука, витамин, рыбий жир и премикс в различном процентном соотношении.

В первой серии опытов в состав трех рационов были также

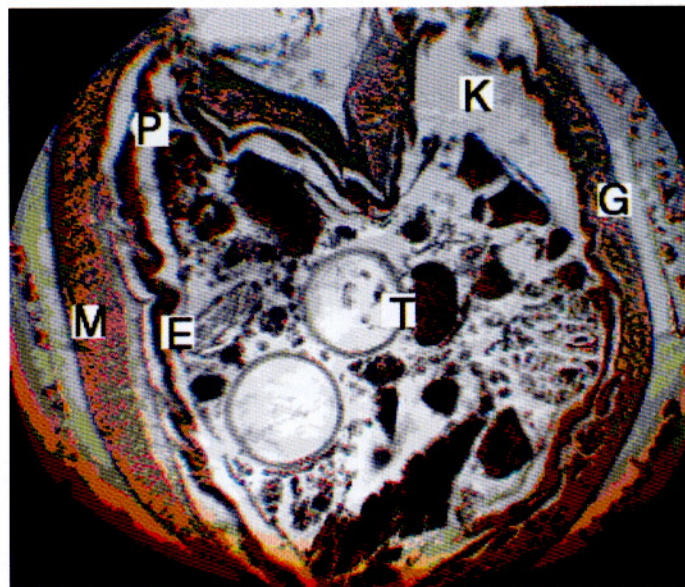


Рис. 5. Разрез желудка личинки клариевого сома в возрасте 8 сут., вид сверху, ув. 7x20: К – кардиальный, Р – пилорический отделы, М – мышечный слой, G – железистый слой, E – эпителий, Т – частицы корма

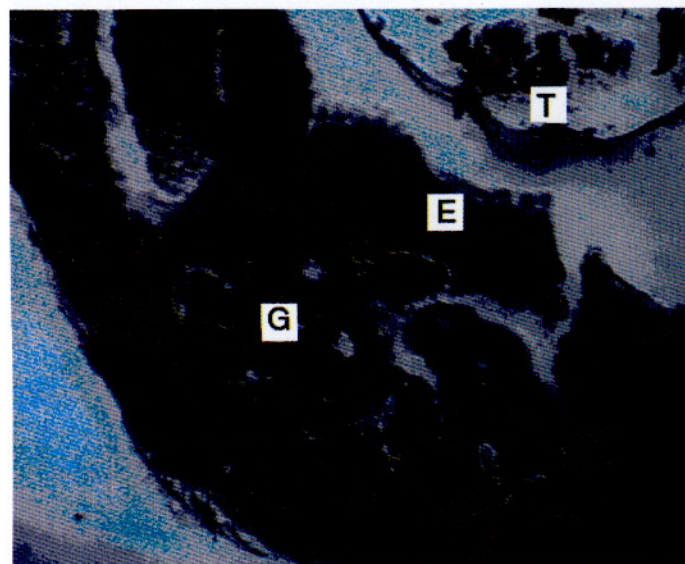
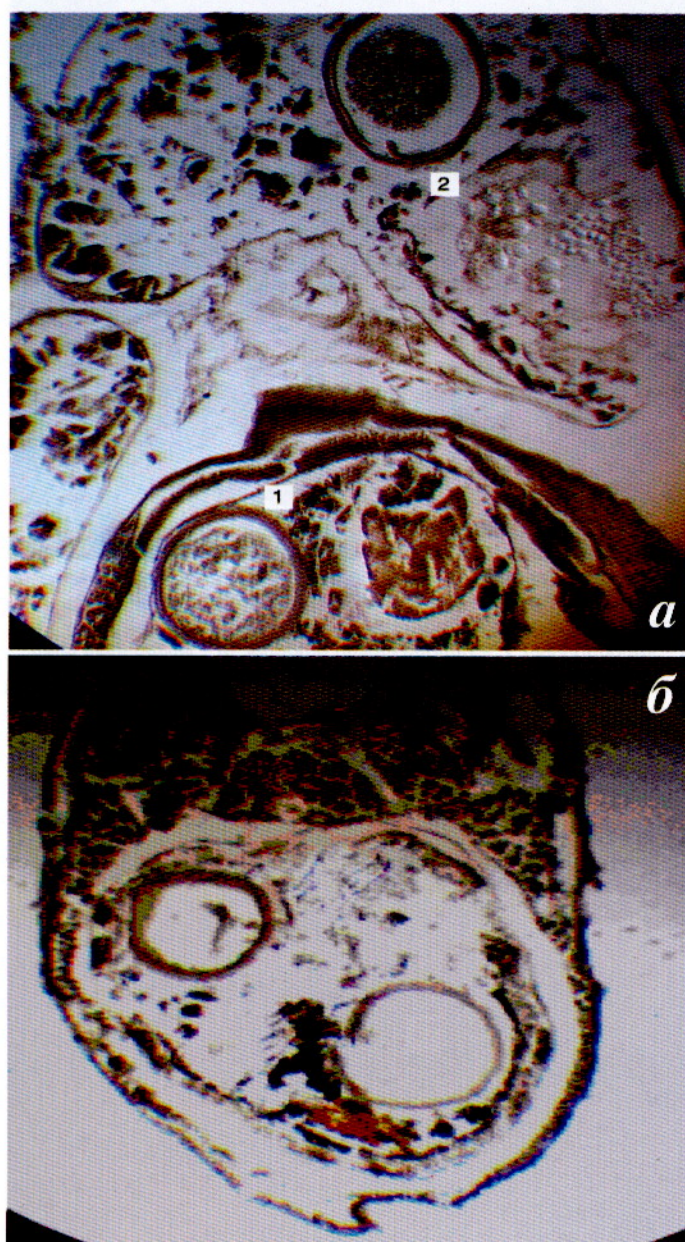


Рис. 6. Трубоччатые железы в стенках желудка, ув. 7x40: G – железы, E – эпителий, Т – частицы корма

Таблица 1. Рыбоводно-биологические показатели подращивания личинок африканского сома на опытных комбикормах (серия 3)

Вариант	Средняя масса		Масса, мг		Выживаемость	
	мг	% к контролю	максимальная	минимальная	шт.	%
Контроль	230,3	100	-	-	127	63,3
2	137,2	59,8	220,0	30,0	65	32,5
3	93,8	40,7	180,0	60,0	65	32,5
4	106,4	46,2	360,0	20,0	101	50,5
5	110,3	47,9	200,0	90,0	63	31,5
6	68,3	29,7	80,0	30,0	57	28,5
7	16,4	7,1	350,0	10,0	36	17,8
8	51,7	22,4	260,0	20,0	52	26,0
9	74,6	32,4	380,0	10,0	72	35,8
10	51,8	22,5	190,0	10,0	26	12,8

Рис. 7. Оболочки гранул корма: а – в желудке (1) и в среднем отделе кишечника (2); б – в конечном отделе кишечника личинки, ув. 7х20

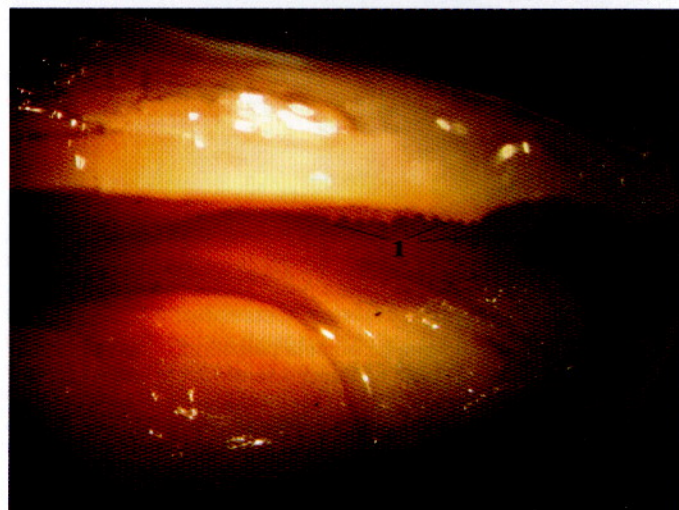


включены крабовая мука, кормовые дрожжи и провит. Провит (продукт микробиального синтеза) содержит 38 % сырого протеина и важнейшие незаменимые аминокислоты, что дает высокую их усвояемость – до 86 %. Наилучший выход молоди в этой серии

опытов составил 25 и 35 % при средней массе 60 мг.

Во второй серии опытов были испытаны новые компоненты, в том числе ферментолитат дрожжей сахаромицетов, белковая кормовая добавка (БКД), колламин-80, а также провит и кормовые дрожжи, показавшие в первой серии лучшие результаты. Во всех вариантах опытных комбикормов показатели средней массы и выживаемости личинок уступали контролю и были примерно на одном уровне. Комбикорма с ферментолитатом дрожжей сахаромицетов оказали положительное влияние на показатели средней массы личинок и выживаемость, за исключением рациона с 50%-ным содержанием этого препарата, где на фоне высокой средней массы (105 мг) выживаемость оказалась низкой (29,3 %). Наилучшие результаты этот препарат показал при 40%-ном введении в рацион: средняя масса молоди в этом случае составила 96 мг; выживаемость – 42,3 %. Испытание корма с содержанием 50 % кормовых дрожжей также показало их по-

Рис. 8. Зубчики (1) на челюстях сома (ув. 16х)



ложительное влияние на прирост массы личинок – 99 мг при выживаемости 39 %.

Высокий процент выживаемости – 49,8 % (почти как в контроле) – получен при введении в рацион 30 % провита, но при этом средняя масса личинок (62 мг) оказалась ниже, чем в других вариантах. Самая низкая выживаемость отмечена в рационах с БКД «С» – 17,3 и 16,5 % при массе личинок 91 мг в обоих вариантах.

Для испытания и проверки комплексного действия провита и ферментолита был апробирован рецепт № 10, где эти компоненты содержались в равном количестве – по 25 %. При кормлении этим кормом выживаемость личинок составила 40,3 % при средней массе 68 мг.

Для третьей серии опытов для личинок африканского сома было изготовлено 9 вариантов диет. В кормосмеси включали те же ингредиенты, что и во второй серии, а именно: рыбную муку, витар, кормовые дрожжи, ферментолитат дрожжей сахароми-

Таблица 2. Характеристика развития эпителия на различных участках пищеварительной системы у личинок клариевого сома при кормлении искусственным кормом

Вариант опыта	Средняя масса, мг	Масса личинок, мг	Толщина эпителия пищевода, мкм	Толщина стенок желудка (с мышечным слоем), мкм
1	5,8	6,0 – 11,5	12 – 15	180 – 216
3	7,6	6,0	12	180
4	13,0	10,0	15	180
5	12,6	16,0 – 10,0	24 – 18	300 – 220
7	11,9	18,5 – 4,0	30 – 10	230 – 170

цетов, колламин-80, провит, премикс. Комбикорма с БКД, которые в предыдущей серии показали низкие рыбоводные результаты, в этой серии не использовались.

Наилучший результат по накоплению массы (137,2 мг) при выживаемости 32,3 % получен на корме, в состав которого входило 30 % ферментализата дрожжей сахаромикетов. В предыдущей серии комбикорм с 30 % этого препарата показал не такие высокие результаты (средняя масса – 90 мг при выживаемости 40 %) – табл. 1.

Результаты гистологических исследований показали, что предложенные рецептуры кормов не оказывают негативного влияния на пищеварительную систему личинок африканского сома (рис. 4, 5, 6).

При кормлении личинок африканского сома экструдированным

Рис. 9. Орган обоняния (ув. 16х):

- 1 – глотка; 2 – язык;
- 3 – передний отдел головного мозга;
- 4 – обонятельный нерв;
- 5 – обонятельная луковича

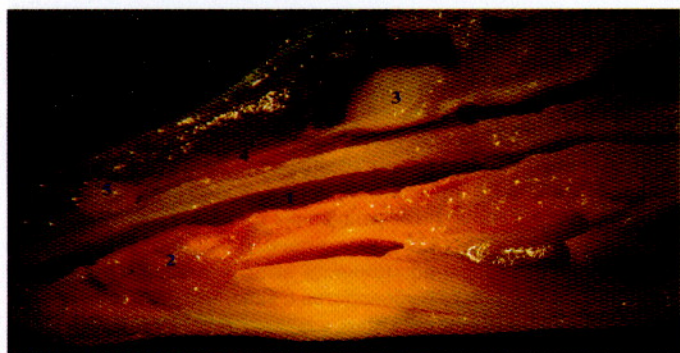
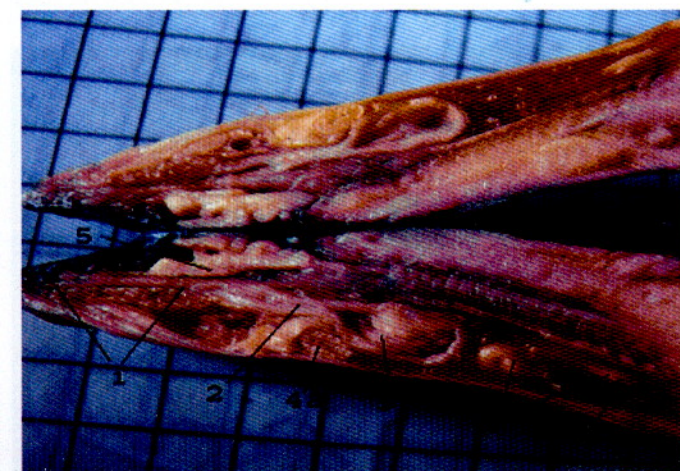


Рис. 10. Вид пищеварительной системы на продольном разрезе (ув. 4,8х):

- 1 – ротовая полость;
- 2 – пищевод;
- 3 – желудок;
- 4а и 4 – петли кишечника;
- 5 – головной мозг;
- 6 – отложения жира



стартовым кормом *Sorrels* (Нидерланды) отмечены небольшие различия по степени перевариваемости компонентов корма на протяжении всего желудочно-кишечного тракта. У личинок при кормлении этим кормом оболочки гранул не рассасываются в желудке и проходят по кишечнику (рис. 7, а, б).

Развитие эпителия внутри стенок пищевода, желудка, кишечника отличалось в зависимости от размера личинок (табл. 2).

В возрасте один месяц у молоди на челюстях и сошнике имеются многочисленные зубчики (рис. 8), позволяющие захватывать и удерживать добычу, хорошо развит обонятельный орган (рис. 9).

Глотка переходит в суживающийся пищевод. В желудке на внутренней поверхности хорошо заметны многочисленные складки (рис. 10).

Желудок образует петлеобразный изгиб и переходит в кишечник. Толщина стенок кишечника в пилорической части достигает 1200 мкм; желудка – 1000–1400 мкм (рис. 11).

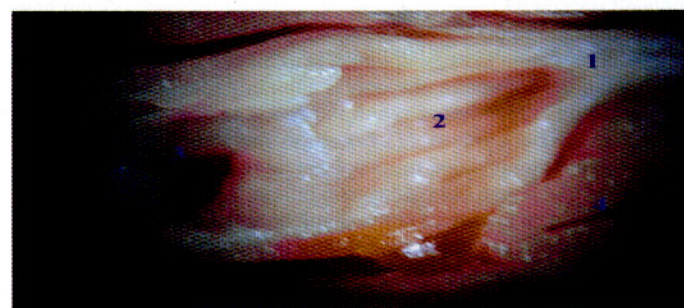
Первичные половые признаки у африканского сома можно наблюдать уже при массе 4-5 г (рис. 12).

Изучение процесса гаметогенеза у африканского сома, выращенного в условиях УЗВ, показало, что у самцов в возрасте 5 мес. в семенниках происходит размножение сперматоцитов. Состояние гонад соответствует II–III стадиям зрелости (рис. 13).

В возрасте 7 мес. гонадосоматический индекс у самцов составил 0,15–0,16; гонады представлены парными компактными органами (рис. 14).

Рис. 11. Желудок сома (ув. 16х):

- 1 – пищевод,
- 2 – желудок,
- 3 – пилорический отдел желудка,
- 4 – петля кишечника



У самок в возрасте 5 мес. яичники находятся на II стадии зрелости (рис. 15).

В 7 мес. яичники представляют тонкие прозрачные жгуты в соединительнотканной оболочке. Гонадосоматический индекс в этом возрасте при средней массе самок более 500 г составляет 0,03 %. В возрасте 9 мес. гонады находятся на IV стадии зрелости, гонадосоматический индекс самок составляет 3,2–5,5 %, и они могут быть использованы в воспроизводстве.

Таким образом, в 2007 г., несмотря на технические сбои в работе УЗВ (температура воды была заметно ниже оптимальной), половозрелость у самцов наступила в возрасте 7, у самок – 9 мес.

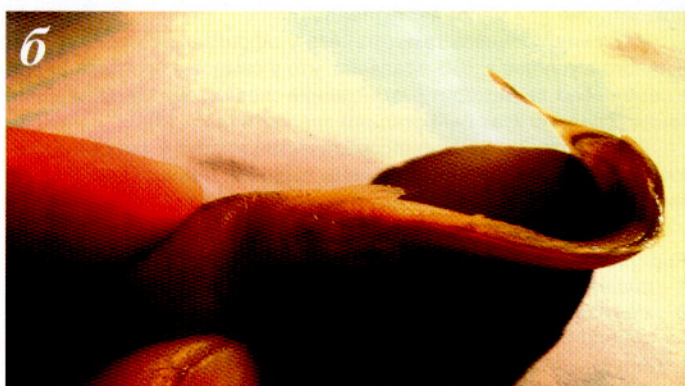
Впервые в практике отечественного и мирового рыбоводства были проведены экспериментальные работы по выращиванию африканского сома в прудах I зоны прудового рыбоводства (рис. 16).

В пруд № 1 (1-й вариант опыта) было высажено 3 тыс. экз. сома

Таблица 3. Результаты выращивания африканского сома в прудах ЭПО «Якоть»

№ пруда	Площадь пруда, м ²	Средняя глубина, м	Объем, м ³	Биомасса рыбы, кг/м ³			Выживаемость, %	Продолжительность выращивания, сут.
				в начале опыта	в конце опыта	прирост, кг/пруд		
Пруд 1	127	1,7	216	1,15	2,24	236	100	62
Пруд 2	127	1,1	140	1,16	1,94	110	100	62

Рис. 12. Появление внешних различий у самок (а) и самцов (б) африканского сома



средней массой 83 г. За период выращивания (62 дня) общий прирост биомассы рыбы составил 236 кг/пруд. Во 2-м варианте (пруд № 2) использовали молодь средней массой 370 г в количестве 438 экз. (табл. 3). Кормовые затраты в период выращивания колебались от 0,8 до 1,2 %. Сумма тепла за период выращивания составила 1296 градусо-дней (рис. 17). Большую часть времени выращивание сома происходило при температуре ниже оптимальной, но даже при этом с 1 м² пруда было получено более 1855 г продукции, т.е. в пересчете на 1 га биомасса полученной продукции составила более 18 ц (при средних затратах корма 0,85). В качестве корма использовали комбикорма различных рецептур (табл. 4).

Рис. 13. Участок семенника на II стадии зрелости, ув. 7x40: а – сперматогонии; а1 – сперматоциты I порядка; а2 – сперматоциты II порядка; К – клетки крови

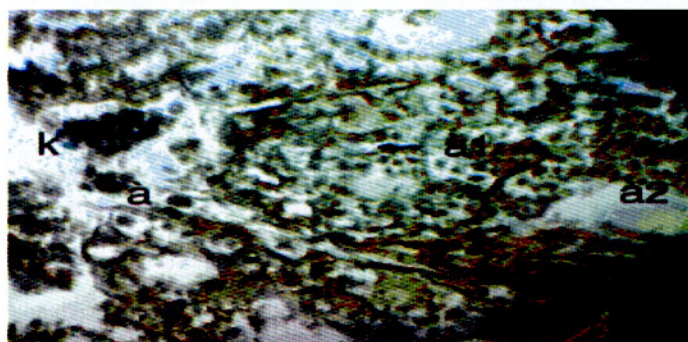


Рис. 14. Семенники клариевого сома в возрасте 218 сут.



Норма внесения корма колебалась от 1 до 1,7 % от массы рыбы. В конце выращивания средняя масса молоди составила 626 г, отдельные особи достигали массы более 1,3 кг. Кормовой коэффициент за период выращивания составил 1,3 ед. С 1 м² пруда было получено 0,8 кг биопродукции, т.е. 8 ц/га.

Температура воды при выращивании колебалась от 17 до 26° С. Общая сумма тепла – 1331 градусо-день. Данный эксперимент показал принципиальную возможность выращивания африканского сома в I зоне прудового рыбоводства с использованием низкобелкового карпового корма «К-110».

Анализ питания африканского сома также показал, что у рыб массой 83–156 и 370–626 г спектр питания не имеет больших различий. В пищевом комке в большом количестве встречаются олигохеты, хирономиды, остатки водорослей, детрит, инородные предметы (камни, кусочки пенопласта и т.д.). После начала кормления основным компонентом пищевого комка являлся комбикорм. Индексы наполнения кишечника представлены в табл. 5.

Рис. 15. Яичник клариевого сома на II стадии зрелости в возрасте 5 мес., ув. 7x20

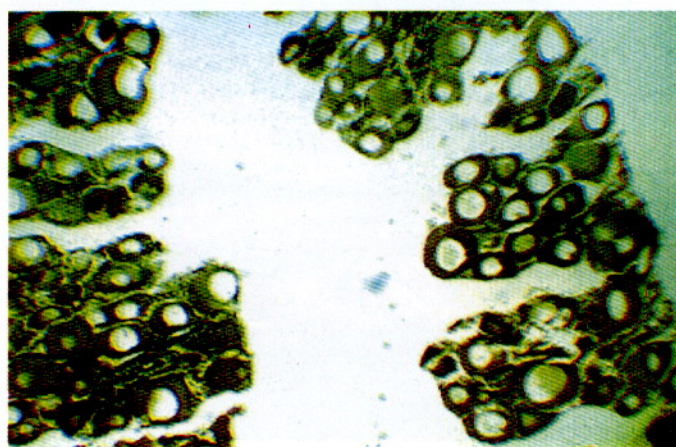


Таблица 4. Количественная и качественная характеристика использованных кормов

Вид корма	Диаметр гранул, мм	Количество внесенного корма, кг
«АК-2ФП»	8	23
Корм для собак	6	20,5
Карповый «К-110»	5	98
Всего		141,5

Таблица 5. Общие индексы наполнения желудочно-кишечного тракта африканского сома за период выращивания в прудах (2007 г.)

Показатель		Дата взятия проб			
		15.07	26.07	6.08	16.08
Пруд № 1	Средняя масса рыбы, г	88,0	97,0	115,0	126,0
	Индекс наполнения, %	10,0–253,0	241,7–520,0	66,0–777,8	90,5–362,2
Пруд № 2	Средняя масса рыбы, г	580,0	555,0	570,0	602,0
	Индекс наполнения, %	52,7–112,0	219,0–310,5	384,2–397,3	131,4–168,9

Также были проведены эксперименты по подращиванию личинок в прудах. Средняя масса молоди за период подращивания (21 сут.) составила 710 мг (0,3–1,74 г). Мероприятий по кормлению молоди и повышению уровня естественной кормовой базы в прудах не проводили.

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы: личинок африканского сома можно подращивать на стартовых комбикормах с начала перехода на смешанное питание без использования живых кормов; в возрасте 8 сут. у африканского сома полностью сформирована пищеварительная система;

Рис. 16. Молодь африканского сома после подращивания в прудовых условиях

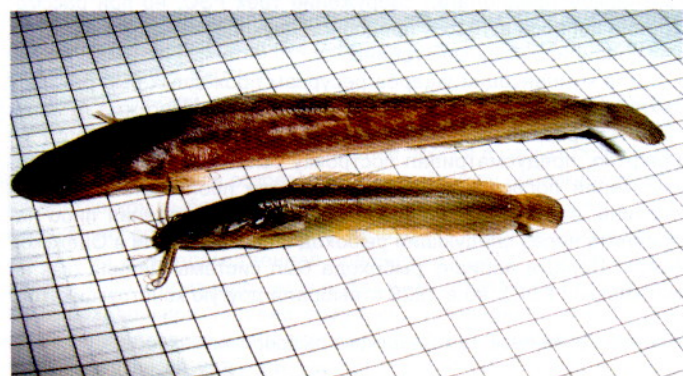
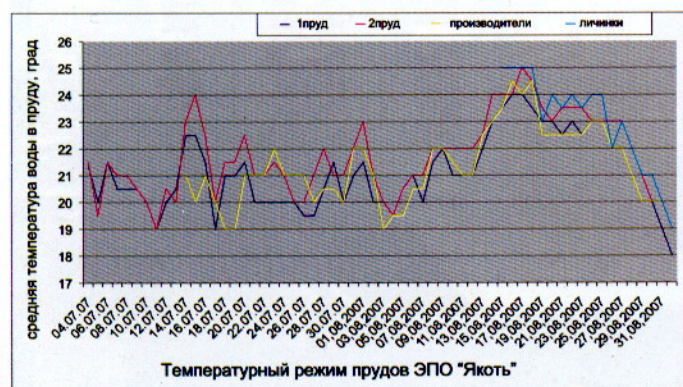


Рис. 17. Температура воды в прудах в период выращивания



видимых различий в ее развитии при кормлении различными кормами не наблюдается;

молодь африканского сома, выращенная в условиях УЗВ, хорошо адаптируется к прудовым условиям, проявляет высокую пластичность в питании и наряду с комбикормом использует бентос. Водоросли и зоопланктон имеют второстепенное значение и, возможно, случайно попадают в кишечник при потреблении основной пищи.

Проведенные исследования показали принципиальную возможность подращивания личинок, выращивания посадочного материала, получения товарной продукции африканского сома в прудах I зоны рыбоводства, что позволяет организовать крупномасштабное производство африканского сома в рыбоводных хозяйствах различного типа.

Литература

1. Бондаренко А.Б. Африканский сом – перспективный объект для тепловодных хозяйств и приусадебного рыбоводства// Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности: Междунар. науч.-прак. конфер., посвящен. 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУ ВНИИР. М., 2005. Т. 1. С. 295–298.
2. Бондаренко А.Б., Сычев Г.А., Приз В.В. Клариевый сом в России и за рубежом. Перспективы его внедрения для тепловодных хозяйств России// Сб. науч. тр./ Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. М.: ВНИИПРХ, 2005. Вып. 80. С. 213–218.
3. Микодина Е.В., Широкова Е.Н. Искусственное воспроизводство африканского сомика// Информ. материалы. Рыбное хозяйство/ Сер. Аквакультура. Биол. основы и биотехника аквакультуры африканского сомика (*Clarias gariepinus*). М., 1997. Вып. 2. С. 26–41.
4. Устинов А.С. Эффективные технологии производства живой рыбы в г. Липецке// 2-й Междунар. симпозиум «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре», Адлер, 4–7 октября 1999: Матер. докл. Краснодар, 1999. С. 108–109.
5. Устинов А.С., Севрюков В.Н., Семьянихин В.В., Подушка С.Б. Опыт-но-промышленный рыбоводный цех АО «Новолипецкий металлургический комбинат// Первый Конгресс ихтиологов России, Астрахань, сентябрь 1997: Тез. докл. М.: ВНИРО, 1997. С. 300.

Melchenkov E.A., Priz V.V., Chertikhina E.A., Kanidyeva T.A.

African catfish as a promising aquaculture object in the middle part of Russia

The authors present the results of experimental works on making of starting fodder, estimate the influence of artificial food on histological structure of digestive system tissue and gametogenesis of African catfish. The authors developed methods for planting material rearing and producing commercial fish in the ponds of the first fish farming zone.