

УДК 639.31.04

**МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
СОМА ОБЫКНОВЕННОГО (*SILURUS GLANIS* L.)
КАК ФАКТОРЫ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К ДОМЕСТИКАЦИИ**

В.А. ВЛАСОВ, В.А. ПЕТРУШИН

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Дана рыбоводная, морфологическая и физиолого-биохимическая оценка молоди сома обыкновенного, выращиваемого в карповом рыбоводном хозяйстве 5-й зоны рыбоводства. Изучены вопросы воспроизводства и выращивания сома, его экстерьерно-интерьерные и гематологические показатели. Выявлены особенности выращивания молоди совместно с другими объектами аквакультуры в прудах.

Ключевые слова: сом обыкновенный, поликультура, карповое хозяйство, выращивание, масса тела, экстерьер, интерьер, физиолого-биохимическая оценка.

В настоящее время в России количество сома обыкновенного (*Silurus glanis* L.) в естественных водоемах неуклонно снижается, происходит ухудшение качества маточного поголовья. Так, в Волгоградском водохранилище за период 1971–1980 гг. средний годовой вылов обыкновенного сома составлял 238 т (максимальный — 339 т — был отмечен в 1974 г.), в 1981–1990 гг. он снизился до 66 т. Начиная с 1990 г. на приемные рыбные пункты поступает не более 2–3 т. В ряде регионов (Тверская, Рязанская, Московская, Ленинградская области, Республика Карелия и др.) обыкновенный сом занесен в Красную книгу.

Европейскими странами была заключена Бернская конвенция об охране дикой фауны и флоры в Европе (1979). На основании конвенции в перечень рыб, которые нуждаются в особой охране, включены почти все европейские виды осетровых, сиговых, семга, хариус, вырезуб, а также обыкновенный сом.

В настоящее время в Европе сом активно выращивается в условиях прудовых хозяйств, а также в садках и бассейнах. Производство товарной продукции этого вида в европейских странах достигло 2 тыс. т. При этом одновременно происходит не только восстановление его популяций в естественных водоемах, где он обитал раньше, но и расширение его прежнего ареала (Испания, Франция, Турция). Успешно начаты работы с обыкновенным сомом в Беларуси, Молдове, Украине [2, 3].

Российская Федерация по наличию водоемов, отвечающих требованиям выращивания рыбы, занимает первое место в мире. Полноценное включение обыкно-

венного сома в поликультуру карповых рыбоводных хозяйств даст возможность получать дополнительно 3–4,5 тыс. т высококачественной рыбной продукции. Однако сдерживающим фактором увеличения производства этого объекта является недостаточное количество производителей, молоди сома и их низкая адаптация к прудовым условиям.

Работы по domestikации и формированию маточных стад сома в карповых рыбоводных хозяйствах России начаты в конце прошлого века сотрудниками лаборатории воспроизводства и селекции рыб Института ирригационного рыбоводства (ВНИИР) [4].

В настоящей работе представлены данные по оценке ремонтного молодняка сома, полученного от производителей, прошедших несколько поколений domestikации в прудах, и выращенного в поликультуре с другими рыбами в условиях карповых рыбоводных хозяйств 5-й зоны рыбоводства России. Н.И. Масловой [5] установлено, что потомство, полученное от производителей карпа, содержащих в крови высокий уровень аланинаминотрансферазы (АЛТ), обладает более высокой скоростью роста и жизнеспособностью. В связи с этим для дальнейшего воспроизводства в ремонтное поголовье отбирали особей, полученных от производителей, имеющих высокий показатель активности АЛТ.

Методика исследований

Исследования проведены в рыбоводном хозяйстве «Флора» Волгоградской области. Рыбхоз «Флора» расположен в 5-й зоне рыбоводства, где продолжительность вегетационного периода составляет 121–135 сут., а естественная рыбопродуктивность прудов — 220 кг/га. Объектом исследований являлся ремонтный молодняк обыкновенного сома. Племенная оценка ремонтного молодняка разного возраста (сеголетки и двухлетки) проведена по комплексу рыбоводно-биологических (интенсивность роста, выживаемость, экстерьерные и интерьерные показатели) и гематологических показателей.

Интенсивность роста рыб (весовой, линейный), их развитие (экстерьерные и интерьерные показатели) изучали по общепринятым в ихтиологии и рыбоводстве методикам [7]. Физиологическая характеристика сомов (эритропоз и лейкоцитарная формула крови) — по общепринятой в физиологии рыб методике. Подсчет лейкоцитарной формулы проводили в окрашенных мазках периферической крови. Биометрическая обработка цифрового материала проведена по методике П.А. Плохинского [6].

Результаты и их обсуждение

В настоящее время в рыбоводном хозяйстве «Флора» имеется более 100 голов производителей обыкновенного сома, от которых ежегодно получают 100–160 тыс. штук молоди, при этом используется как нерест в карповых нерестовых прудах, так и заводской способ воспроизводства в инкубационном цехе. Большая часть молоди сома реализуется в летний период при массе тела 3–5 г в другие рыбоводные хозяйства, остальных выращивают в условиях хозяйства в поликультуре с карпом и другими видами рыб до двухлетнего товарного возраста и ремонтного молодняка старших возрастов.

Поголовье производителей сома, содержащееся в хозяйстве, прошло 12-летний период domestikации (три поколения). Их масса колеблется от 5 до 12 кг. Самки сома достигают преднерестового состояния (5-я стадия зрелости) в мае, а самцы —

на 1–2 месяца раньше. Для получения высокого качества половых продуктов производителей перед нерестом интенсивно кормили живой мелкой рыбой. Для воспроизводства были отобраны производители, имеющие в крови высокий показатель активности фермента аланинаминотрансферазы (АЛТ).

Посадка рыб на нерест проведена из расчета три пары производителей на 0,5 га площади пруда. Нерест прошел через двое суток при температуре 22°C. Подвергнутая морфологическому анализу взятая икра показала следующие результаты (табл. 1). Икра имела нормальный дефинитивный размер. Через 4 ч после оплодотворения средняя масса набухших икринок, полученных от мелких самок, составила 7,2 мг, тогда как от крупных самок она была в 1,76 раза крупнее. О чем также свидетельствует показатель диаметра икринок. Увеличение массы икринок и их диаметра произошло за счет их обводнения, т.е. за счет образования перивителлинового пространства. Установлено, что лучшие результаты эмбрионального развития получают от инкубации более крупной икры. Однако более крупные икринки более нежные. Их плотность в 2,7 раза ниже по сравнению с мелкими икринками. Это свидетельствует о том, что во время инкубации более крупная икра в большей степени подвержена механическому воздействию.

Т а б л и ц а 1

Морфологическая оценка икры сома

Показатель	Икра через 4 ч после оплодотворения			
	самки 6 лет		самки 5 лет	
	М ± m	Cv, %	М ± m	Cv, %
Масса самок, кг	6,0 ± 0,6	13	4,4 ± 0,5	15
Масса икринки, мг	12,7 ± 0,35	6,7	7,2 ± 0,1	8,0
Диаметр икринки, мм	5,2 ± 0,03	3,3	3,12 ± 0,04	7,0
Диаметр желтка, мм	2,38 ± 0,02	3,6	1,92 ± 0,02	5,0
Перивителлиновое пространство, мм	2,82 ± 0,03	6,0	1,13 ± 0,07	3,4
Плотность икринки, ед.	0,17 ± 0,01	3,6	0,46 ± 0,02	2,0

Продолжительность эмбрионального периода развития икры, полученной от более мелких самок (5-летние), была более длительной. Выклев эмбрионов наступил через 62 ч после начала инкубации, тогда как этот период у икры, полученной от крупных самок, был на 5 ч короче. Наряду с этим выход личинок из икры, отложенной крупными самками, был на 8% выше. Из чего следует, что качество половых продуктов, полученных от крупных самок сомов, более высокое по сравнению с более мелкими.

Облов и пересадка молоди в пруды для дальнейшего выращивания осуществлены на 15 сут. со дня проведения нереста. Ремонтная группа сомов сформирована из крупной молоди, полученной от шестилетних самок. Средняя их масса составляла 0,59 г (Cv = 27,5%) при длине 3,4 см и индексе физического развития 0,17 г/см.

Изучение потомства сома, полученного от естественного нереста и выращенного в карповом пруду рыбхоза «Флора», показало, что, хотя термические и пищевые условия его выращивания были недостаточно благоприятными, выращенные сеголетки набрали к осени достаточную массу тела, обеспечивающую им благоприятную зимовку (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Экстерьерные показатели сеголетков сома

Показатель	$M \pm m$	$C_v, \%$
Масса тела, г	$22,77 \pm 1,94$	24,1
Длина тела, см	$14,57 \pm 0,47$	9,0
Высота тела, см	$2,46 \pm 0,14$	15,9
Длина головы, см	$3,02 \pm 0,13$	12,3
Индекс прогонистости, ед.	$5,38 \pm 0,15$	7,8
Индекс физического развития, г/см	$1,72 \pm 0,35$	16,8
Индекс высокоспинности, %	$18,71 \pm 0,50$	7,5
Индекс длинноголовости, %	$23,0 \pm 0,46$	5,7

Масса сеголетков осенью колебалась в пределах 17–26 г и в среднем составила 22,8 г при зоологической длине тела 14,6 см. Следует отметить, что обыкновенный сом отличается от других основных объектов аквакультуры более высоким показателем индекса прогонистости и меньшими — длинноголовости, высокоспинности и физического развития.

Внешняя среда, воздействуя на физиологическое состояние организма, обуславливает изменения как экстерьерных, так и интерьерных показателей. Приспособительные отличия, появляющиеся у разных популяций при доместикации, обнаруживаются в виде морфофизиологических особенностей. Общим для всех рыб является уменьшение варибельности относительной массы внутренних органов с ухудшением условий существования и, наоборот, увеличение ее с улучшением среды обитания. Причем, по данным А.С. Вавилкина и Г.А. Пулиной [2], увеличение изменчивости относительной массы органов происходит с повышением варибельности массы тела.

Изучение развития внутренних органов рыб показало (табл. 3), что для сеголетков сома характерны относительно низкий уровень индекса печени (1,2% против 1,8% у щуки и 2,3% у карпа) и плавательного пузыря (0,04% против 0,55% у щуки и 0,46% у карпа).

Следует отметить, что у сеголетков сома наиболее высокий индекс почек (0,97% против 0,57% у щуки и 0,7% у карпа) и высокая толщина кишечника (50,8 мг/см против 20 мг/см у щуки и 34,5 мг/см у карпа).

Отмечено, что в пищеварительной системе наибольший объем по массе занимает желудок, наименьшее — пищевод. Учитывая, что сомы ведут оседлый и мало-

Интерьерные показатели сеголетков сома, % от массы тела

Показатель	$M \pm m$	$C_v, \%$
Индексы, % от массы тела:		
желудочно-кишечный тракт (ЖКТ)	$2,66 \pm 0,08$	9,0
печень	$1,178 \pm 0,07$	16,0
желчный пузырь	$0,04 \pm 0,003$	22,7
сердце	$0,116 \pm 0,01$	29,1
селезенка	$0,106 \pm 0,01$	40,8
почки	$0,97 \pm 0,08$	24,0
плавательный пузырь	$0,042 \pm 0,03$	22,7
Отношение длины кишечника к длине рыбы, раз	$0,78 \pm 0,02$	7,7
Отношение массы кишечника к его длине, г/см	$50,8 \pm 3,47$	19,3
Длина плавательного пузыря, см	$2,16 \pm 0,14$	14,5
Масса пищевода, % от ЖКТ	$17,81 \pm 0,89$	13,3
Масса желудка, % от ЖКТ	$44,59 \pm 1,93$	11,5
Масса кишечника, % от ЖКТ	$37,6 \pm 1,63$	11,5

подвижный образ жизни, у них сердце менее развито по сравнению с другими туводными рыбами. Полученные материалы могут служить основой для анализа развития внутренних органов сеголетков сома в период их domestikации.

Анализ питания сеголетков в прудах показал, что при массе до 5 г они в основном потребляли зоопланктон (в основном дафнии и циклопы) и бентосные организмы (в основном личинки хирономид). При этом индексы наполнения кишечника составляли 1,5–3% от их массы. При достижении массы сомов 10–15 г они перешли на питание живой рыбой (в основном молодью верховки) и остатками погибших водных животных. В этот период индекс наполнения желудка увеличивается до 3–5%.

С наступлением осенних похолоданий, когда температура воды в пруду снизилась до 6°C, сеголетки были пересажены в зимовальные пруды. Период зимовки составил около 6 мес. За этот период их масса снизилась на 10%.

Весной двухлетних сомов пересадили для дальнейшего выращивания в пруды различных категорий: летне-маточный, летне-ремонтный и нагульный. Эти пруды различались уровнем зарастаемости высшей водной растительностью. Наивысшие результаты по росту сомов получены в пруду, где имелись укрытия в виде зарослей тростника, которые обеспечивали их охрану от крупных хищников. Средняя масса сомов к осени достигла 800 г, а рыбопродуктивность — 130 кг/га. В прудах, где отсутствовали укрытия или выращивание рыб осуществлялось при высокой плотности посадки (169 шт./га), индивидуальная масса не превысила 410 г при низкой сохран-

ности поголовья. Однако при этом выход рыбопродукции с единицы площади пруда был на 43% выше. Высокая скорость роста двухлетних сомов при совместном выращивании с другими представителями аквакультуры обусловлена достаточным количеством пищи — сорной рыбы (молодь карпа, плотвы, леща, окуня), а также головастиков и лягушек.

Наиболее крупные особи двухлетних сомов отобраны для формирования ремонтной группы и пересажены на зимовку. Их характеристика представлена в таблице 4.

Таблица 4

Морфометрические показатели двухлетних сомов

Показатель	M ± m	Cv, %	Lim
Масса, г	1346 ± 115,2	14,2	1140–1590
Длина тел, см	54,4 ± 1,26	6,6	47,6–58,5
Длина головы, см	10,7 ± 0,35	9,2	8,6–11,7
Ширина головы, см	8,95 ± 0,27	8,6	7,9–9,1
Высота тела, см	9,9 ± 0,43	12,3	8,4–11,2
Жаберные тычинки, шт.	12,7 ± 0,6	6,1	12–14
Индекс прогонистости	5,5 ± 1,3	7,0	4,6–6,0
Индекс длинноголовости, %	19,6 ± 2,0	3,0	18–20
Индекс высокоспинности, %	18,0 ± 0,5	8,3	17–21
Индекс физического развития, г/см	24,7 ± 0,9	6,0	22,4–27,0

У двухлетних сомов за период выращивания в прудах по сравнению с сеголетками изменилась экстерьерная характеристика. С увеличением массы в 59 раз у них на 19% снизился показатель индекса длинноголовости, но возрос индекс физического развития. Так, если этот показатель у сеголетков составлял 1,72 г/см, то у двухлетков — в 14 раз выше. Это объясняется тем, что в процессе роста сомов его масса увеличивается в большей кратности, нежели длина тела.

Товарная продукция, получаемая от двухлетних сомов, оценивалась в сравнении с выходом таковой от двухлетков волжского рамчатого карпа, выращенных в данном хозяйстве (табл. 5).

Технологическая оценка двухлетних сомов подтвердила высокое качество их товарной продукции (табл. 5). Тушка составляет более 71% от общей массы рыбы и не уступает по этому показателю карпу. В отличие от карпа, у сома отсутствуют чешуя и мелкие межмышечные кости. К тому же печень (более 2%) у сомов более компактная и отличается высокими пищевыми достоинствами. Голова у сома очень мясистая и является также частью съедобных частей рыбы.

Оценка двухлетков сома по гематологическим показателям позволила оценить их физиологическое состояние (табл. 6). Динамика гематологических показателей сома в онтогенезе позволяет выявить уровень защитных сил организма в процессе

Таблица 5

Технологическая оценка двухлетков сома и карпа

Показатель	Сом		Карп	
	М ± m	Сv, %	М ± m	Сv, %
Масса, г	1346,3 ± 115,2	14,2	1479,6 ± 59,6	8,6
Тушка, % от массы	71,2 ± 0,7	2,9	69,9 ± 3,7	12,5
Внутренние органы, % от массы	10,0 ± 0,65	19,6	13,2 ± 0,5	7,9
Голова, % от массы	18,8 ± 0,4	6,6	16,2 ± 0,7	10,8
Чешуя, % от массы	Отсутствует	—	0,72 ± 0,04	11,5

Таблица 6

Гематологические показатели двухлетков сома

Показатель	М ± m	Сv, %
<i>Эритропоэз, %</i>		
Гемоцитобласты, эритробласты	0,8 ± 0,3	90,3
Нормобласты	4,8 ± 0,5	24,2
Базофильные эритроциты	9,3 ± 1,1	26,8
Сумма зрелых и полихроматофильных эритроцитов	85,0 ± 1,3	3,3
<i>Лейкоцитарная формула, %</i>		
Миелобласты	0,3 ± 0,2	154,9
Промиелоциты	0,3 ± 0,2	154,9
Миелоциты	1,3 ± 0,4	61,2
Метамиелоциты	1,8 ± 0,5	63,8
Палочкоядерные нейтрофилы	1,0 ± 0,4	89,4
Сегментоядерные	2,3 ± 0,4	34,9
Всего нейтрофилов	3,3 ± 0,4	24,5
Эозинофилы	1,7 ± 0,2	244,9
Базофилы	1,7 ± 0,2	244,9
Моноциты	2,1 ± 0,3	34,7
Лимфоциты	90,3 ± 0,7	1,8
<i>Фагоцитарная активность</i>		
СЦК, ед.	1,93 ± 0,12	14,2

развития, определить физиологическую норму при формировании ремонтной группы молодняка. Они позволяют проводить индивидуальный отбор при проведении селекционной работы с этим объектом.

Уровень показателей красной крови (эритропоз) двухлетков сома имеет устойчивое соотношение молодых и зрелых эритроцитов. При этом сумма полихроматофильных и зрелых эритроцитов незначительно возрастает по сравнению с сеголетками. Отмечено наличие в крови эозинофилов и базофилов, что свидетельствует об активации системы иммунитета у рыб. Средний цитохимический коэффициент (СЦК) двухлетков сома имеет высокие, но не превышающие пороговые значения, что свидетельствует о большом потенциале фагоцитарной активности нейтрофилов и, следовательно, неспецифической иммунной защите.

Таким образом, исследования, проводимые по domestикации обыкновенного сома в прудовых условиях 5-й зоны рыбоводства РФ, показывают высокие его адаптивные качества к новым условиям обитания и приобретение положительных рыбоводно-хозяйственных показателей. Выращенные совместно с другими объектами поликультуры сеголетки и двухлетние сомы в прудах рыбхоза «Флора» Волгоградской области хорошо растут. Они не отличаются по массе от сверстников, обитающих в естественном ареале (р. Волга). За счет направленной селекции в течение трех поколений они приобрели новые морфофизиологические и хозяйственно полезные качества.

Выводы

1. Разведение и выращивание обыкновенного сома в хозяйстве 5-й зоны рыбоводства позволяет дополнительно к основным объектам поликультуры получать до 130 кг/га рыбы без использования комбикорма, что позволяет расширить ассортимент культивируемых в прудовом рыбоводстве рыб и обеспечивает частичное восстановление его поголовья в естественных водоемах.

2. Наиболее благоприятными условиями для выращивания сомов являются пруды, имеющие участки зарослей тростника и наличие мелкой сорной рыбы. За первое лето выращивания сеголетки достигли массы 17–26 г, питаются в основном зоопланктоном и бентосом. К осени второго лета средняя масса двухлетков составила 800 г. Их питание представлено в первый период лета бентосными организмами, личинками от дикого нереста рыб, а во второй — мелкой сорной рыбой, головастиками и лягушками. Потребляя сорную, ослабленную и погибшую рыбу, сом выполняет роль биологического мелиоратора, улучшая общее санитарное состояние пруда.

3. Двухлетний сом характеризуется высоким качеством товарной продукции. Тушка составляет более 71% от общей массы рыбы (каarp — 55–70%), у него отсутствуют чешуя и мелкие межмышечные кости, а печень (более 2%) и голова используются в пищу.

4. Состояние двухлетних сомов, выращенных в искусственных (прудовых) условиях и основываясь на гематологических показателях, соответствует их нормальному физиологическому статусу.

Библиографический список

1. *Балан А.И.* Рекомендации по биотехнике разведения и выращивания сома. Киев, 1979. 45 с.
2. *Вавилкин А.С., Пулина Г.А.* Влияние условий выращивания карпов-производителей на качество потомства // Доклады ТСХА. 1969. Вып. 151. С. 269–274.

3. Докучаева С.И. Выращивание двух- и трехлеток европейского сома в прудовых хозяйствах Беларуси // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. 2005. Вып. 21. С. 234–239.
4. Маслова Н.И., Петрушин А.Б. Наставления по созданию, сохранению и использованию маточных стад обыкновенного сома // Сб. методик по разведению и выращиванию обыкновенного и клариевого сомов. М.: РГАУ-МСХА, 2012. 80 с.
5. Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Загорянский К.Ю. Зависимость продуктивности карпа от уровня активности АЛТ у производителей // Вестник РАСХН. 1994. № 5. С. 41–44.
6. Плохинский П.А. Биометрия. Новосибирск, 1961. 364 с.
7. Правдин И.С. Руководство по изучению рыб. Ленинград: ЛГУ, 1966. 245 с.

MORPHO-PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WELS (*SILURUS GLANIS* L.) CONSIDERED AS FACTORS OF LIABILITY TO DOMESTICATION

V.A. VLASOV, V.A. PETRUSHIN

(RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev)

According to the research results, reproduction and rearing of wels in artificial ponds in the fifth zone fish-farm sector allows obtaining additional 130 kg of fish per hectare, apart from the main objects of polyculture. The most favorable conditions for wels rearing are created in ponds with heavy reed stand and populated by small-sized trash fish. For the first summer fingerlings reached the weight of 17–26 g, feeding predominantly on zooplankton and benthos. By the end of the second summer the average weight of two-year-old fish made up nearly 800 g. At the beginning of the summer they feed on benthos organisms and at the end — on small-sized trash fish, frog larvae and frogs. A two-year wels fish is characterized by high quality commercial properties. The fish trunk makes more than 71% of the total fish weight (comparing to carp — 55–70%) which is due to the absence of scales and small intermuscular bones; moreover, the liver (more than 2%) and the head are used for food. According to hematological indicators the condition of two-year wels fish, grown in fish farm ponds, corresponds well to their normal physiological status.

Key words: wels fish, polyculture, carp farm, breeding, body weight, exterior, interior, physiological and biochemical evaluation.

Власов Валентин Алексеевич — д. с.-х. н., проф. кафедры пчеловодства и рыбоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; тел. (499) 976-00-09, (905) 716 80 30).

Петрушин Владимир Александрович — асп. кафедры пчеловодства и рыбоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; тел. (499) 976-00-09).

Vlasov Valentin Alekseevich — Doctor of Agricultural Sciences, professor of the department of beekeeping and fish farming, RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev (127550, Moscow, Timiryazevskaya street, 49; tel. (499) 976-00-09, (905) 716-80-30).

Petrushin Vladimir Aleksandrovich — PhD student of the department of beekeeping and fish farming, RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev (127550, Moscow, Timiryazevskaya street, 49; tel. (499) 976-00-09).