

УДК: 639.3: 575.224: 57.577

## Сравнительная характеристика сомов разных видов по гематологическим и биохимическим показателям

Г. И. Пронина<sup>1</sup>, Д. В. Артеменков<sup>2</sup>, А. Б. Петрушин<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ФГБНУ «ВНИИР»), пос. им. Воровского, Московская обл.

<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва  
E-mail: artemenkov@vniro.ru

Для разработки научных основ рациональной технологии выращивания рыб важное значение имеет контроль их физиологического состояния. Целью данной работы являлась сравнительная оценка крови молоди сомов двух видов: обыкновенного — *Silurus glanis* и клариевого — *Clarias gariepinus* по гематологическим, цитохимическим и биохимическим показателям. Выращивание и отбор проб для исследования обыкновенных сомов произведены в рыбхозе «Кирия» из 2-й рыбноводной зоны, клариевых сомов — в установке замкнутого водообеспечения (УЗВ) РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. Выявлены физиологические различия, выражающиеся в более интенсивном эритропоэзе у обыкновенных сомов, судя по меньшей доле зрелых эритроцитов; в лейкоцитарной формуле клариевых сомов присутствуют миелобласты, в три раза больше сегментоядерных нейтрофилов и в шесть раз меньше процент моноцитов. У клариевых сомов выше уровень белка на 44% и альбуминов на 22%, меньше активность аланинаминотрансферазы примерно в 1,7 раза. В сыворотке крови клариевых сомов высокие значения амилазы больше в два раза, что объясняется особенностями функционирования поджелудочной железы ввиду её нагрузки от интенсивного кормления в условиях УЗВ и высоких плотностей содержания рыбы. Отмеченные показатели свидетельствуют об интенсивном обмене клариевых сомов ввиду более интенсивной технологии выращивания в условиях УЗВ и врождённых качеств. Выявленные значения физиологических показателей разных видов сомов будут полезными при их оценке в процессе выращивания и проведения с ними селекционно-племенной работы.

**Ключевые слова:** обыкновенный сом *Silurus glanis*, клариевый сом *Clarias gariepinus*, гематологические показатели, лизосомальный катионный белок, биохимические показатели.

### ВВЕДЕНИЕ

Сом обыкновенный (*Silurus glanis* L., 1758) и клариевый (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) являются перспективными объектами аквакультуры в связи с их ценными пищевыми качествами и неприхотливостью к параметрам среды выращивания. Известно о биомелио-

ративной роли обыкновенных сомов и их способности потреблять неживую рыбную пищу вследствие ферментативной способности его желудка [Корочкин, 1993; Улитина, Проскуряков, 2001].

Клариевых сомов культивируют как внутри, так и за пределами естественного ареала тро-

пических и субтропических областей [Adewolu at al., 2008]. Преимущества их выращивания такие, как устойчивость к болезням, высокая плодовитость и легкость искусственного воспроизводства личинок, определили их широкое распространение и коммерческое использование в аквакультуре [Naylor, 1991; Hogenboom, 1980; Kestemont at al., 2007].

Разработка научных основ рациональной технологии выращивания этих рыб имеет важное хозяйственное значение. В первую очередь это относится к выращиванию молоди, оптимизации параметров среды, обеспечивающих максимальную реализацию их потенциала роста, высокую конверсию потребляемой пищи [Machiels, van Dam, 1987; Микодина, Широкова, 1997; Лабенец, 2004; Артеменков, 2013].

В процессе интенсивного выращивания и селекционно-племенной работы с рыбами важно оценивать их физиологическое состояние. Определение гематологических и биохимических показателей крови позволяет выявить изменения гомеостаза и гомеостатического баланса. Значения показателей белой и красной крови зависят от температуры и загрязненности воды, гидрохимического режима, состава и количества поедаемых кормов, плотности содержания рыбы, сезона года, возраста [Головина, Тромбицкий, 1989; Житенева, 1999].

Работ, посвященных физиологии сомов не много. Имеются сведения о высоком уровне гамма-глобулинов и кислородной ёмкости в сыворотке крови, что обуславливает значительную устойчивость обыкновенных и клариевых сомов к неблагоприятным факторам среды, в частности к дефициту кислорода в воде [Микодина, Широкова, 1997; Кирсипуу, 1981]. У молоди (годовиков) обыкновенных сомов зарегистрирован довольно низкий процент лимфоцитов в лейкограмме за счет нейтрофилов: как палочкоядерных, так и сегментоядерных [Velisek at al., 2007; Pronina, Petrushin, 2013].

Цель настоящей работы: сравнительная характеристика обыкновенных и клариевых сомов по гематологическим и биохимическим показателям.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования были 10 особей двухлётков обыкновенных сомов, выращенных в поликультуре с карпом во второй рыбководной зоне рыбководном хозяйстве «Кирия» Чувашской республики Порецкого района (площадь нагульного пруда составляла 0,5 га глубиной до 2 м) и 5 особей клариевых сомов, содержащихся в рыбководной установке с замкнутым водообеспечением (УЗВ) РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева при объёме рыбководной ёмкости 0,25 м<sup>3</sup>.

Температура воды в рыбхозе «Кирия», где выращивались обыкновенные сомы, за вегетационный период колебалась в пределах 17,3–23,1 °С; температурный режим в УЗВ с клариевыми сомами поддерживался в пределах 26,1–29,3 °С.

Растворенный кислород в водоёме с обыкновенными сомами был 6,2–7,5 мг/л; с клариевыми — 1,5–5,1 мг/л. Активная реакция среды в нагульном пруду рыбхоза «Кирия» была немного смещена в щелочную сторону: 7,3–8,5 ед.; в УЗВ Тимирязевской академии находилась практически на нейтральном уровне: 7,0–7,2 ед.

Пробы крови у обыкновенных сомов брали осенью после спуска воды в нагульном пруду; у клариевых сомов — по окончании периода интенсивного выращивания в УЗВ. Кровь отбирали из хвостовой вены рыб прижизненно с соблюдением правил асептики. Мазки крови (по 2 шт. от каждой рыбы: один для лейкограммы; второй для цитохимической реакции, определения катионного белка) изготавливали сразу же после отбора крови, сушили при комнатной температуре. Кроме того, для получения сыворотки кровь рыб набирали в сухую стерильную пробирку. Пробирку с кровью оставляли в штативе на 1 ч при комнатной температуре. За это время процесс свертывания крови завершается и происходит ретракция сгустка. После этого сыворотку забирали шприцем с тонкой иглой, переносили в пробирку Эппендорфа и замораживали в морозильной камере при температуре от –20 до –18 °С. В лабораторию сыворотку транспортировали в замороженном виде в термоконтейнерах. Непосредственно перед анализом сыворотку

размораживали в течение 1 ч при комнатной температуре.

Для выведения лейкоцитарной формулы микроскопически проводили дифференциальный подсчет клеток в окрашенных по Паппенгейму мазках крови. Клетки классифицировали по Н. Т. Ивановой [1983], Г. И. Прониной [2012]. Использовался микроскоп Optica DM-15 с увеличением 600.

Система неспецифического клеточного иммунитета многоклеточных организмов представлена фагоцитозом, состояние которого можно оценивать по цитохимическим реакциям. Показателем естественной неспецифической резистентности организма является функциональное состояние фагоцитирующих клеток и внутриклеточное переваривание бактериальных агентов [Маянский, Маянский, 1989]. К основным фагоцитирующим клеткам относятся макрофаги (моноцитарный ряд) и микрофаги (нейтрофилы) рыб.

Неферментные катионные белки обладают прямым бактерицидным действием, при котором нарушается структура мембран микробной клетки. Они содержатся в лизосомах нейтрофилов. Запас неферментного катионного белка в клетке отражает потенциал фагоцитарной активности.

При цитохимическом исследовании катионных белков используют методы, основанные на применении диахромных анионных красителей. В нашем исследовании использовался метод окрашивания с бромфеноловым синим по М. Г. Шубичу [1974], адаптированный для гидробионтов Г. И. Прониной [2008].

При микроскопировании мазков катионный белок выявлялся в цитоплазме клеток в виде синих гранул [Нагоев, 1982; Пигаревский, Мазинг, 1981].

Цитохимическая реакция оценивалась методом выявления различной степени интенсивности специфической окраски [Astaldi, Verga, 1957] микроскопически с применением полуколичественной оценки результатов. В зависимости от интенсивности окрашивания гранул белка (степень фагоцитарной активности) нейтрофилы делили на 4 группы:

0 — гранулы катионного белка отсутствуют,

1 — единичные гранулы,

2 — гранулы занимают примерно 1/3 цитоплазмы,

3 — гранулы занимают 1/2 цитоплазмы и более.

Для количественного выражения результатов просматривали в мазке крови 100 нейтрофилов, дифференцируя их по указанному принципу. Число клеток с одинаковой интенсивностью окраски умножали на соответствующее данной группе число плюсов. Сумма этих произведений составляет искомый результат в условных единицах [Kaplow, 1955]:

$$СЦК = (0 \times H_0 + 1 \times H_1 + 2 \times H_2 + 3 \times H_3) / 100,$$

где  $H_0, H_1, H_2, H_3$  — соответственно число нейтрофилов с активностью 0, 1, 2 и 3 балла.

Биохимический анализ сыворотки крови проводился на приборе: Chem Well Awareness Technology, с использованием реактивов VITAL. Определялось содержание общего белка, альбуминов, глюкозы, активность аланинаминотрансферазы.

Статистическую обработку данных осуществляли методом вариационной статистики с помощью программы Excel, результаты различия оценивали по критерию Стьюдента, достоверными считали различия при  $P \geq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты исследования показали, что имеются сходства показателей эритропоза и лейкоцитарной формулы. Однако имеется и ряд различий (табл. 1). У обыкновенных сомов в отличие от клариевых интенсивнее идет эритропоз, судя по меньшей доле зрелых эритроцитов; отсутствуют незрелые формы лейкоцитов — миелобласты, но имеется небольшой процент промиелоцитов; более чем в три раза меньшая доля сегментоядерных нейтрофилов; процент моноцитов почти на порядок выше; средний цитохимический коэффициент содержания лизосомального катионного белка выше.

По биохимическим показателям также обнаружены различия (табл. 2). У обыкновенных сомов выше активность аланинаминотрансферазы (АЛТ); ниже содержание белка и альбуминов; более чем в 2 раза ниже уровень амилазы.

**Таблица 1.** Гематологические и цитохимические показатели сомов

Показатели	Клариевый сом ( <i>C. gariepinus</i> )	Обыкновенный сом ( <i>S. glanis</i> )
<i>Морфометрические показатели</i>		
Масса, г	438±31	560±68
Длина тела, см	37,6±0,8	40,3±2,1
<i>Показатели эритропоэза, %</i>		
Гемоцитобласты, эритробласты	1,5±0,3	0,9±0,2
Нормобласты	2,6±0,6	2,4±0,2
Базофильные эритроциты	4,8±1,3	9,0±1,9
Зрелые эритроциты	93,0±0,9	87,7±1,9*
<i>Лейкоцитарная формула, %</i>		
Миелобласты	1,5±0,3	–
Промиелоциты	–	0,6±0,2
Миелоциты	0,8±0,3	1,3±0,3
Метамиелоциты	0,5±0,3	1,7±0,4*
Палочкоядерные нейтрофилы	3,3±0,2	4,1±0,6
Сегментоядерные нейтрофилы	9,8±0,8	2,8±0,4*
Эозинофилы	0,8±0,3	0,5±0,2
Базофилы	1,0±0,4	0,3±0,1
Моноциты	0,5±0,3	3,0±0,6*
Лимфоциты	81,8±3,3	85,7±1,2
<i>Фагоцитарная активность нейтрофилов</i>		
СЦК, ед.	1,48±0,05	1,74±0,05*

Примечание. Здесь и далее (\*) различия достоверны  $P < 0,05$ .

**Таблица 2.** Биохимический анализ сыворотки крови

Показатели	Клариевый сом ( <i>C. gariepinus</i> )	Обыкновенный сом ( <i>S. glanis</i> )
Общий белок, г/л	34,7±2,2	24,1±0,7*
Альбумин, г/л	13,9±0,9	11,5±0,2*
АЛТ, ед./л	17,3±1,6	29,1±2,2*
Глюкоза ммоль/л	5,1±0,3	4,3±0,5
Амилаза, ед./л	18,5±2,6	7,2±2,6*

Примечание. Здесь и далее (\*) различия достоверны  $P < 0,05$ .

Однако все изучаемые показатели сомов двух видов не выходили за пределы референтных значений [Иванов, 2013].

#### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Различия в интенсивности эритропоэза, лейкопоэза, а также в доле микрофагов и макрофагов объясняются условиями содержания рыб, а именно высокой плотностью посадки клариевых сомов в условиях УЗВ. Большое

количество органики приводит к накоплению токсинов в организме рыб и, соответственно, увеличению процента зрелых нейтрофилов. Однако, фагоцитарная активность микрофагов, судя по среднему цитохимическому коэффициенту содержания лизосомального катионного белка, у клариевых сомов невысокая. Отмечено, что этот показатель связан с врожденными механизмами неспецифической иммунной защиты [Пронина, 2012]. Поэтому

полученные в настоящей работе данные свидетельствуют о видовых различиях потенциала цитотоксичности этих клеток.

Высокие значения показателей содержания общего белка и альбуминов, а также активности амилазы в сыворотке крови клариевых сомов по сравнению с сомами обыкновенными могут объясняться большим потенциалом белкового обмена и особенностями функционирования поджелудочной железы в условиях УЗВ, когда велика нагрузка интенсивного кормления и высоких плотностей содержания рыбы. Смолин С. Г. [1998] справедливо утверждает, что при нормальной работе поджелудочной железы, отсутствии в ней застойных и воспалительных явлений панкреатическая амилаза в биохимическом анализе крови стремится к нулю.

Большая активность АЛТ сома обыкновенного в сравнении с клариевым очевидно является результатом селекционного отбора рыб на интенсивный рост. Согласно литературным данным имеет место корреляция данного фермента с продуктивностью по росту [Смирнов, 1974; Baldwin, 1980; Моисейкина, 1983; Соловых, 2005].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате сравнительной характеристики двух видов сомов отмечены различия в интенсивности эритропоэза, лейкограмме, цитохимическом коэффициенте лизосомального катионного белка в нейтрофилах крови. А также биохимическом составе сыворотки крови. Эти различия связаны с врожденными качествами, селекционным отбором обыкновенных сомов и интенсивными условиями содержания клариевых сомов.

Выявленные видовые особенности гематологии и биохимии крови сомов будут полезны при оценке их состояния в процессе культивирования и проведения с ними селекционно-племенной работы.

### ЛИТЕРАТУРА

- Артеменков Д. В. 2013. Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*) на комбикормах с добавками пробиотика Субтилис в условиях УЗВ. Дисс. ... канд. с.-х. наук. М. 140 с.
- Головина Н. А., Тромбицкий И. Д. 1989. Гематология прудовых рыб. Кишинев: Штиинца. 158 с.
- Житенева Л. Д. 1999. Экологические закономерности ихтиогематологии. Ростов-на-Дону: АзНИИРХ. 56 с.
- Иванова Н. Т. 1982. Атлас клеток крови рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность. 184 с.
- Иванов А. А., Пронина Г. И., Корягина Н. Ю., Петрушин А. Б. 2013. Клиническая лабораторная диагностика в аквакультуре. Методические указания. М.: Изд-во ТСХА. 50 с.
- Кирсипуу А. 1981. Белковый спектр сыворотки крови сома // Сб. гидробиол. исслед. Тарту: Гос. ун-т. № 10. С. 138–140.
- Ковалев К. В. 2006. Технологические аспекты выращивания клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в рыбной установке с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ). Дисс. ... канд. с.-х. наук. М. 132 с.
- Корочкин Е. Ф. 1993. Особенности питания и поведения сома // Рыбное хозяйство. № 1. С. 31–33.
- Лабенец А. В. 2004. Тепловодное рыбоводство России в постперестроечный период // Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века. Материалы международной научно-практической конф. Минск: ОДО «ТОНПИК». С. 75–78.
- Маянский А. Н., Маянский Д. Н. 1989. Очерки о нейтрофиле и макрофаге. Новосибирск: Наука. 343 с.
- Микодина Е. В., Широкова Е. Н. 1997. Биологические основы и биотехника аквакультуры африканского сомика *Clarias gariepinus* // Рыбное хозяйство. Информпакет ВНИЭРХ. Сер. Аквакультура. Вып. 2. М.: ВНИЭРХ. С. 1–45.
- Моисейкина Л. Г. 1983. Оценка быков-производителей по мясным качествам потомства с использованием ферментных тестов. Дисс. ... канд. с.-х. наук. Дубровицы. 127 с.
- Нагоев Б. С. 1982. Катионный белок лейкоцитов и его значение: Методические указания. Нальчик. 67 с.
- Пигаревский В. Е., Мазинг Ю. А. 1981. К методике применения лизосомально-катионного теста в лабораторной диагностической практике // Лабораторное дело. № 10. С. 579–582.
- Пронина Г. И. 2012. Физиолого-иммунологическая оценка культивируемых гидробионтов: карпа, сома обыкновенного, речных раков. Автореф. дисс. ... док. биол. наук. М.: РГАУ МСХА им. К. А. Тимирязева. 36 с.
- Смирнов О. К. 1974. Раннее определение продуктивности животных. М.: Колос. 112 с.
- Смолин С. Г. 1998. Физико-химические показатели и содержание ферментов панкреатического сока у кур, свиней и собак в сравнительно-видовом аспекте. Дисс. ... канд. биол. наук. Благовещенск. 296 с.
- Соловых А. Г., Овчинников А. В., Хренова О. П. 2005. Репродуктивные и откормочные качества подсвин-

- ков крупной белой породы, дюрок и их помесей // Свиноводство. № 3. С. 25–27.
- Улитина Н. И., Проскураков М. Т. 2001. Определение оптимальных условий для выделения кислых протеиназ из желудочно-кишечного тракта сома европейского (*Silurus glanis* L.) // Научно-практич. конф.: Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России. Краснодар. С. 264–265.
- Adewolu M. A., Adeniji C. A., Adejobi A. B. 2008. Feed utilization, growth and survival of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) fingerlings cultured under different photoperiods // Aquaculture. V. 283. № 1–4. P. 64–67.
- Alp A., Kara C., Buyukuapar H. 2004. Reproductive Biology in a Native European Catfish, *Silurus glanis* // Turk. J. Vet. Animal Sc. 28. P. 613–622.
- Baldwin R. L., Smith N. E., Taylor J. 1980. Manipulating metabolic parameters to improve growth rate and milk secretion // Amer. Sci. V. 51. № 6. P. 1416–1428.
- Haylor G. S. 1991. Controlled hatchery production of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822): growth and survival of fry at high stocking density // Aquaculture & Fisheries Management. V. 22. № 4. P. 405–422.
- Hogendoorn H. 1980. Controlled propagation of the African catfish *Clarias lazera* Feeding and growth of fry (Artemia) // Aquaculture. V. 21. № 3. P. 233–241.
- Kestemont P., Toko I., Fiogbe E. D., Koukpode B. 2007. Rearing of African catfish (*Clarias gariepinus*) and vundu catfish (*Heterobranchus longifilis*) in traditional fish ponds (whedos): effect of stocking density on growth, production and body composition // Aquaculture. V. 262. № 1. P. 65–72.
- Linhart, O., L. Stech, J. Svarc, M. Rodina, J. Audebert, J. Grecu, R. Billard. 2002. The culture of the European catfish, *Silurus glanis*, in the Czech // Aquatic Living Resources. № 15. P. 139–144.
- Machiels M. A. M., van Dam A. A. 1987. A dynamic simulation model for growth of the African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) and effect of feed compositions on growth and energy metabolism. // Aquaculture. № 60. P. 33–53.
- Pohlmann K., Grasso F. W., Breithaupt T. 2001. Tracking wakes: The nocturnal predatory strategy of piscivorous catfish // Proc. Nat. Acad. Sc. US. V. 98. № 13. P. 7371–7374.
- Pronina G. I., Petrushin V. A. 2013. Physiological assessment of fishes in the conditions of fish-breeding farms // The 4th Int. Conf. Europ. Sc. and Techn. Munich (Germany). V. 1. P. 69–72.
- Velisek J., Wlasow T., Gomulka P., Svobodova Z., Novotny L. 2007. Effects of 2-phenoxyethanol anaesthesia on sheatfish (*Silurus glanis* L.) // Veterinary Medicine. 52. 3. P. 103–110.

## REFERENCES

- Artemenkov D. V. 2013. Vyrashchivanie klarievogo soma (*Clarias gariepinus*) na kombikormakh s dobavkami probiotika Subtilis v usloviyakh UZV [Aquaculture clarify catfish (*Clarias gariepinus*) by feeding with supplement Subtilis probiotic in ICWC]. Diss. ... kand. s.-kh. nauk. M. 140 s.
- Golovina N. A., Trombitskij I. D. 1989. Gematologiya prudovykh ryb [Hematology pond fish]. Kishinev: SHtiintsa. 158 s.
- Ivanov A. A., Pronina G. I., Koryagina N. Yu, Petrushin A. B. 2013. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v akvakul'ture [Clinical laboratory diagnostics in aquaculture]. Metodicheskie ukazaniya. M.: Izd-vo TSKHA. 50 s.
- Ivanova N. T. 1982. Atlas kletok krovi ryb. M.: Legkaya I pishevaya promishlennost. 184 s.
- Kirsipuu A. 1981. Belkovyj spektr syvorotki krovi soma [The protein spectrum of blood serum catfish] // Sb. gidrobiol. issled. Tartu: Gos. Un-t. № 10. S. 138–140.
- Korochkin E. F. 1993. Osobennosti pitaniya i povedeniya soma [Feeding habits and catfish behavior] // Rybnoe khozyajstvo. № 1. S. 31–33.
- Kovalev K. V. 2006. Tekhnologicheskie aspekty vyrashchivaniya klarievogo soma (*Clarias gariepinus*) v rybovodnoj ustanovke s zamknutym tsiklom vodoobespecheniya (UZV) [Technological aspects of aquaculture clarify catfish (*Clarias gariepinus*) in installation of closed water circulation (ICWC)]. Diss. ... kand. s.-kh. nauk. M. 132 s.
- Labenets A. V. 2004. Teplovodnoe rybovodstvo Rossii v postperestroechnyj period // Strategiya razvitiya akvakul'tury v usloviyakh XXI veka [Warm aquaculture in the Russian post-perestroika period]. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konf. Minsk: ODO «TONPIK». S. 75–78.
- Mayanskij A. N., Mayanskij D. N. 1989. Ocherki o nejtrofily i makrofage [Essays on neutrophils and macrophages]. Novosibirsk: Nauka. 343 s.
- Mikodina E. V., Shirokova E. N. 1997. Biologicheskie osnovy i biotekhnika akvakul'tury afrikanskogo somika *Clarias gariepinus* [Biological basis and biotechnics of aquaculture clarify catfish *Clarias gariepinus*] // Rybnoe khozyajstvo. Ser.: Akvakul'tura. № 2. M.: VNIHRKH. S. 1–45.
- Moisejkina L. G. 1983. Otsenka bykov-proizvoditelej po myasnym kachestvam potomstva s ispol'zovaniem fermentnykh testov [Assessment of bulls meat quality by enzyme tests]. Diss. ... kand. s.-kh. nauk. Dubrovitsy. 127 s.
- Nagoev B. S. 1982. Kationnyj belok lejkotsitov i ego znachenie [Cationic protein and leukocyte value]. Metodicheskie ukazaniya. Nal'chik. 67 s.

- Pigarevskij V. E., Mazing Y. A.* 1981. К методике применения лизосомального катионного теста в лабораторной диагностической практике [Lysosomal cationic method in laboratory diagnostic practice] // *Laboratornoe delo*. № 10. S. 579–582.
- Pronina G. I.* 2012. Физиолого-иммунологическая оценка культивируемых гидробионтов: карпа, сома обыкновенного, репы раков [Physiological and immunological evaluation of cultured aquatic organisms: carp, common catfish, crayfish]. Автореф. diss. ... dok. biol. nauk. M.: RGAU MSKHA im. K. A. Timiryazeva. 36 s.
- Smirnov O. K.* 1974. Раннее определение продуктивности животных [Early identification of animal productivity]. M.: Kolos. 112 s.
- Smolin S. G.* 1998. Физико-химические показатели и содержание ферментов панкреатического сока у кур, свиней и собак в сравнительно-видовом аспекте [Physical and chemical parameters and the content of the enzymes of pancreatic juice in chickens, pigs, and dogs in the comparative aspect of the species]. Diss. ... kand. biol. nauk. Blagoveshchensk. 296 s.
- Solovykh A. G., Ovchinnikov A. V., Khrenova O. P.* 2005. Reproductivnye i otkormochnye kachestva podsvinkov krupnoj beloj porody, dyurok i ikh pomesej [Reproductive and feeding qualities of large white breed piglets, duroc and their hybrids] // *Svinovodstvo*. № 3. S. 25–27.
- Ulitina N. I., Proskuryakov M. T.* 2001. Opredelenie optimal'nykh uslovij dlya vydeleniya kislykh proteinaz iz zheludochno-kishechnogo trakta soma evropejskogo (*Silurus glanis* L.) [Determination of optimum conditions for the acidic proteinases isolation from gastrointestinal european catfish (*Silurus glanis* L.)] // *Nauchno-praktich. Konf.: Problemy i perspektivy razvitiya akvakul'tury v Rossii*. Krasnodar. S. 264–265.
- Zhiteneva L. D.* 1999. Ekologicheskie zakonomernosti ikhtiogematologii [Environmental patterns ichthyogematology]. Rostov-na-Donu: AzNIIRKH. 56 s.

Поступила в редакцию 11.11.2016 г.  
Принята после рецензии 20.01.2017 г.

## Comparative characteristics catfishes by hematological and biochemical indicators

*G. I. Pronina<sup>1</sup>, D. V. Artemenkov<sup>2</sup>, A. B. Petrushin<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Russian Scientific Research Institute of Irrigation Fish-breeding (FSBSI «VNIIR»), р.п. Vorovskogo, Moscow reg.

<sup>2</sup> Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI «VNIRO»), Moscow

Development scientific bases of rational technology fish cultivation is important for control its physiological status. This work aim was the comparative blood evaluation of juvenile catfishes *Silurus glanis* and *Clarias gariepinus* by hematological, cytochemical and biochemical indicators. Cultivation and collecting samples was produced from the fish farm «Kirya» from the 2<sup>nd</sup> fish-breeding zone for studding wels catfishes and from the recirculating water aquaculture system (RAS) of Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy K. A. Timiryazev for studding North African catfishes. Physiological differences were identified: erythropoiesis of wels catfishes are more intensive, because mature erythrocytes quantity is small; leukocyte formula of North African catfishes contains myeloblasts, there are the percentage of segmented neutrophils three times more and the percentage of monocytes six times less relatively wels catfishes. North African catfishes have 44% protein and 22% albumin higher, alanine aminotransferase activity was 1.7 times less. Serum of North African catfishes has high values of amylase twice times more that due to the functioning characteristics of the pancreas, because it was loaded intensive feeding in the RAS and high density of fish breeding. The reported parameters show intensive metabolism of North African catfishes due to more intensive cultivation technology in the RAS and innate qualities. The identified values of physiological parameters catfishes will be useful in evaluating its status in breeding and selecting for future work.

**Key words:** wels catfish *Silurus glanis*, North African catfish *Clarias gariepinus*, hematological parameters, lysosomal cationic protein, biochemical parameters.