

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КАРПА

В.В. Ахметова, кандидат биологических наук, доцент

Тел 89063930491, verenka1111@mail.ru

С.Б. Васина, кандидат биологических наук, доцент

Тел 890278200761, ulsveta73@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

Ключевые слова: рыба, кровь, биохимия, гематология, белок

Работа посвящена изучению влияния условий обитания на организм карпа, выращенного в ООО «Рыбхоз», расположенного в п. Большие Ключищи Ульяновского района Ульяновской области. Были проведены гематологические и биохимические исследования крови карпа, была выявлена зависимость физико-химического состава воды и морфофункционального состояния организма мальков карпа.

Введение. В связи с повышением затрат на производство мясной продукции внимание науки и практики обращено на получение товарной рыбы. Прудовое рыбоводство является отраслью, ориентированной на воспроизводство быстрорастущих видов рыбы в специально оборудованных прудах. С переходом рыбоводства на промышленную основу приобрела актуальность проблема оценки воздействия на рыб неблагоприятных условий выращивания [1,2,3,4,6,8].

Внешние факторы оказывают громадное влияние на обмен веществ рыбы. Из колоссального разнообразия внешних факторов, каждый из которых может при определенной интенсивности оказать то или иное влияние на обмен веществ рыбы, мы возьмем только такие, которые рыба встречает в естественной обстановке. К этим факторам рыба должна быть приспособлена, и в какой - то мере они являются необходимыми условиями существования рыбы. Эти факторы играют особую роль в жизни рыбы, ибо к ним приспособлены физиологические, биохимические и биологические процессы в организме, и без них указанные процессы не могут осуществляться нормально. В течение жизни внешнее становится внутренним, а внутреннее переходит во внешнее. Чтобы раскрыть все эти связи и опосредования, необходимо рассмотреть влияние ряда факторов внешней среды на обмен веществ вообще и на газообмен в частности [1,2,3,4,5,7].

Внешняя среда влияет на все жизненные процессы, происходящие в организме у рыбы:

дыхание, питание, кроветворение и кровообращение, нервную деятельность, размножение, рост и развитие [1,4,6,8].

Многообразие функций крови ставит ее в ряд ценных индикаторов состояния отдельной особи и популяции особей данного вида. Функциональные и структурные изменения форменных элементов крови под действием различных экзогенных и эндогенных факторов могут быть причиной нарушения кроветворения на разных этапах онтогенеза рыб, однако исследования в этой области немногочисленны [1,2,3,4,5,7].

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях прудового хозяйства «ООО Рыбхоз», расположенного в п. Большие Ключищи Ульяновского района Ульяновской области.

Для решения поставленных задач с июня по сентябрь 2013 года и в 2014 году проведены ряд исследований. Ежедневно определялась температура воды на поверхности, на глубине 1 м. ежемесячно определялись гидрохимические показатели по стандартным методикам.

Пробы отбирали согласно унифицированным правилам отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для лабораторных исследований (ГОСТ 7731-85).

Пробы крови брали ежемесячно у молодежи карпа в достаточном количестве. Определение биохимических показателей в пробах сыворотки крови рыб проведено с помощью биохимического фотометра СТАТ ФАКС 1904® ПЛЮС и набо-

Таблица 1 - Физико – химические показатели воды

Показатель	Периоды исследования			
	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Температура воды, °С	+ 16	+ 20	+17-18	+15-17
Общая жесткость экв/л	3,5	3,7	3,5	3,6
Цветность, град.	25	20	20	25
Содержание кислорода, мг/л	6,2	10,0	9,0	8,0
Свободная углекислота, мг/л	8,8	8,7	8,7	8,7
pH	7,6	7,5	7,5	7,5
Азот аммонийный, мг/л	0,4	0,45	0,4	0,45

Таблица 2- Гематологические показатели крови мальков рыб

Показатель	Норма	Периоды исследования			
		Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Эритроциты, * 10 ¹² Т в л	0,5-2,0	0,59±0,027	0,66±0,029	0,60±0,032	0,52±0,015
Лейкоциты, * 10 ⁹ в л	4,9-8,1	5,6±0,173	5,6±0,374	5,7±0,23	5,4±0,21
Гемоглобин, г/л	30-100	47,0±1,225	53,0±1,414	48,0±2,324	45,6±1,432
СГЭ, пг	50-80	79,66	80,3	80,0	91,0

Таблица 3 - Гематологические показатели крови карпа

Показатель	Норма	2-х летний карп
Эритроциты, * 10 ¹² Т в л	0,5-2,0	0,62±0,022
Лейкоциты, * 10 ⁹ в л	4,9-8,1	5,338±0,372
Гемоглобин, г/л	30-100	52,4±3,5
СГЭ, пг	50-80	84,52

ров производства ООО «Эйлитон» по заказу ЗАО «А/О ЮНИМЕД».

Физические свойства воды (мутность, цветность) были проведены по общепринятым методикам. Химический состав воды был проведен прибором «Эксперт - 001». В хозяйстве зарыбляют пруды собственным рыбопосадочным материалом весом 25 ... 40г. Пересадку из зимовальных прудов в нагульные проводят в ночные часы, чтобы во время перевозки не нагревалась вода.

Кормление было двухразовое на кормовых дорожках. Для определения правильности кормления рыбы, кроме всех выше перечисленных проб, необходимо проводить каждые 15 дней контрольные отловы. При этом отлов проводился из разных участков пруда, отлавливали 1% от общего количества рыбы. Отловленную рыбу взвешивали, определяли ее физиологическое состояние, наличие заболеваний. Результаты контрольных отловов записывали в

специальный журнал. Установленную среднюю массу сравнивали с плановой массой.

Также проводился расчет средних значений каждого показателя, минимальное и максимальное значение, а так же ошибки среднего значения.

Вычисления проводились с помощью стандартных статистических методов.

Результаты исследований и их обсуждение. Для разведения карпа вода должна соответствовать ОСТ 15.372 - 87, который предусматривает качество воды для прудов данной категории. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Проведенные исследования говорят о том, что качество воды соответствует ОСТ 15.372-87 и пригодна для выращивания карповых рыб.

В результате многолетних исследований воды наблюдались годовые отклонения в различных показателях в рамках допустимых значений. Вода в ООО «Рыбхоз» соответствует нор-

Таблица 4- Биохимические показатели крови мальков карпа с июня по сентябрь 2013

Показатель	Норма	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Общий белок, г/л	10-30	9,06±0,06	14,5±0,31	24,2±0,32	28,90±0,40
Глюкоза, ммоль/л	1,5-4,0	1,56±0,006	1,57±0,021	2,18±0,002	2,29±0,013
Мочевина, ммоль/л	1,83- 6,2	5,2±0,3	5,13±0,03	5,2±0,03	5,20±0,005
Креатинин, мкмоль/л	0,27-0,8	0,34±0, 01	0,42±0,012	0,59±0,07	0,59±0,071
Билирубин, мкмоль/л	12,0-36,0	24,4±0,2	24,08±5,5	25,9±0,78	26,20±0,60
Холестерин, ммоль/л	1,94-3,9	2,8±0,1	2,5±0,08	3,4±0,24	2,70±0,02
Фосфор, ммоль/л	0,4- 9,6	4,26±0,14	5,4±0,09	5,5±0,02	5,80±0,01

Таблица 5- Биохимические показатели крови карпа

Показатель	Норма	2-х летний карп
Общий белок, г/л	10-30	26,18±3,57
Глюкоза, ммоль/л	1,5-4,0	1,740±0,152
Мочевина, ммоль/л	1,83- 6,2	3,25±0,68
Креатинин, мкмоль/л	0,27-0,8	0,260±0, 017
Билирубин, мкмоль/л	12,0-36,0	24,4±0,2
Холестерин, ммоль/л	1,94-3,9	1,985±0,096
Фосфор, ммоль/л	0,4- 9,6	10,99±0,195

мативным актам и пригодна для выращивания карповых рыб.

Незначительные изменения состава водоема связанные с естественными причинами не оказало существенного влияния на содержание в крови количества гемоглобина и числа эритроцитов, так как карпы отличаются достаточно высокой приспособляемостью к снижению содержания кислорода в воде (таблица 2, 3). До конца исследования количество гемоглобина, число эритроцитов и лейкоцитов было в пределах физиологических норм. Наблюдаемые изменения были связаны со сменой сезона года, то есть температурного режима водоема, длиной светового дня.

Фактор сезонности и определяющие его температурные колебания тесно связаны с активными физиологическими процессами: интенсивностью питания, половым созреванием и др. Они оказывают заметное влияние на активность гемопоэза, а, следовательно, и на динамику показателей крови [1,2,3,4,5,7].

Гемограммы молоди карпа показали, что повышенный темп их роста в выростном пруду сопровождался более низким содержанием ге-

моглобина (45,5-53,0 г/л), числом эритроцитов (0,52-0,66 * 10¹² в л).

Прослеживается тенденция между концентрацией гемоглобина, числом эритроцитов и оснащенностью их гемоглобином. Колебания концентрация гемоглобина и числа эритроцитов не значительны, но содержание гемоглобина в эритроците (СГЭ) остается достаточно высоким на всем протяжении исследований. Понижение количества гемоглобина и эритроцитов может зависеть от воздействия многих токсических факторов, к этому может приводить также нехватка кислорода в воде. Насыщение эритроцита гемоглобином (СГЭ, пг) во все периоды исследования соответствовало норме. Динамика этих показателей свидетельствует о проявлении адаптивных механизмов крови к условиям содержания, интенсивным обменом веществ.

Полученные гемограммы целесообразно использовать в качестве технологической нормы при индустриальном выращивании карповых.

«Белая» кровь исследуемых особей карпа носила ярко выраженный лимфоидный харак-

тер. Абсолютное количество лейкоцитов в крови рыб было в пределах нормы.

Изученные морфофизиологические показатели мальков карпа при выращивании в прудах выявили умеренную концентрацию гемоглобина, повышенным содержанием лейкоцитов. К осени отмечается снижение количества гемоглобина.

Величина концентрации гемоглобина крови карпа летом и осенью связана с условиями обитания, определяется различиями в затратах энергии на адаптацию к химическому составу воды, к негативному влиянию метаболитов рыб [4,5,7].

У двухлеток карпа концентрация гемоглобина (52,4 г/л), количество эритроцитов ($0,62 \cdot 10^{12}$ в л) и лейкоцитов ($5,338 \cdot 10^9$ в л) находилось ближе к нижней границе нормы, а насыщение эритроцита гемоглобином (СГЭ – 84,52 пг) было, наоборот, выше нормативных показателей. Подобная картина характерна в связи с достижением половозрелого возраста и со снижением по отношению к потребностям организма рыбы кислорода в воде [1,4,5,7].

Содержание белка и его фракций в сыворотке крови наиболее часто используется в качестве индикатора общего состояния здоровья рыб. По морфофункциональным и биохимическим показателям крови рыб можно получить информацию о состоянии водной экосистемы. Такие показатели как концентрация глюкозы, холестерина, мочевины являются информативными биомаркерами для оценки состояния рыб [1,4,5,7]. Анализ этих параметров позволяет охарактеризовать устойчивость рыб к действию различных экологических факторов и их адаптационные возможности.

Исследования содержания белка в крови рыб показывают, что его количество колеблется в значительных размерах не только среди всего класса рыб, но и в пределах одного вида. Эти колебания связаны с обменом веществ и определяются интенсивностью и характером питания. Высокое содержание белка в пределах установленных норм является благоприятным признаком; значительные потери белка связаны со снижением жизнестойкости и могут сопровождаться гибелью рыб. Низкие значения указывают на истощение, инфекционные болезни, повреждение почек [1,4,5,7].

Проведенные исследования показали, что на момент посадки мальков карпа в выростной пруд отмечается низкая концентрация общего

белка в сыворотке крови (9,06 г/л) и фосфора (0,26 ммоль/л).

Как показали проведенные исследования, содержание белка и фосфора в сыворотке крови изученных рыб была ниже физиологической нормы, так как в течение первого месяца жизни происходит наиболее интенсивное формирование фракционной структуры гемоглобина и сывороточных белков у молоди рыб [1,4,5,7].

В дальнейшем, по мере увеличения возраста и накопления массы тела, нормализуются обменные процессы, протекающие в организме, и увеличивается концентрация общего белка, глюкозы, фосфора и незначительно холестерина в сыворотке крови. Результаты наших исследований подтвердили эти данные. У мальков в ходе исследования отмечено повышение концентрации общего белка с 9,06 до 28,9 г/л в сыворотке крови, глюкозы с 1,56 до 2,29 ммоль/л. Кроме того, увеличивается и уровень фосфора с 4,26 до 5,8 ммоль/л.

Высокая оснащенность организма белками глюкозой является благоприятной предпосылкой для оптимизации обменных процессов и гарантии высокой неспецифической резистентности [1,4,5,7].

Одним из информативных биохимических показателей физиологического состояния живых организмов является содержание сахара (глюкозы) в крови. Проведенные исследования позволили выявить, что у мальков карпа уровень сахара в крови с возрастом увеличивается. У рыб этот показатель находится в пределах от 1,56 до 2,29 ммоль/л (табл. 4,5). Уровень глюкозы был в пределах физиологических норм, хотя динамично увеличивался. Эти колебания связаны с обменом веществ и определяются интенсивностью и характером питания. При этом резкий скачок концентрации глюкозы указывает на состояние острого или хронического стресса у рыб. У половозрелых карпов количество глюкозы установилось в пределах 1,74 ммоль/л [1,4,5,7].

Содержание холестерина в сыворотке крови мальков находилось в пределах от 2,5 до 3,4 ммоль/л, т.е. в диапазоне физиологической нормы. При этом уровень билирубина (косвенно связанный с холестерином), в пределах физиологических норм, и концентрация его существенно не возросла с 24,4 до 26,2 мкмоль/л.

Концентрация креатинина, а точнее его тенденция к увеличению с 0,3417 до 0,5941 мкмоль/л, дает возможность нам предположить, что в связи с интенсивным ростом мальков повышается их двигательная активность (поиск корма).

При достижении товарной массы карпа уровень общего белка, глюкозы, холестерина и других показателей находился в пределах физиологических норм для данного возрастного периода и характеристик среды обитания в исследуемый сезон года. Настоящий уровень показателей физиолого – биохимического статуса организма половозрелых рыб объясняется мобилизацией пластических и энергетических резервов их организма для достижения соответствующей массы тела в данном возрасте для данного сезона года [1, 4, 5, 7].

Заключение. Сравнение гематологических и биохимических показателей крови рыб, выловленных из выростного пруда ООО «Рыбхоз» ука-

зывает на отсутствие неблагоприятных факторов в этом районе. Следовательно, выростной пруд ООО «Рыбхоз» может служить в качестве контрольного полигона при мониторинге состояния популяций рыб в других регионах.

В результате проведенных исследований была выявлена зависимость гематологических и физиолого - биохимических показателей крови карпа от места его обитания и высокую приспособляемость его крови к изменениям физико - химических свойств окружающей среды. Динамика изучаемых показателей констатирует о нормальном росте и развитии мальков карпа в выростном пруду ООО «Рыбхоз» и подготовке его к зимовке.

Библиографический список:

1. Бичарева О. Н. Возрастная динамика микроэлементарного состава и некоторых биохимических показателей крови рыб водоемов Астраханской области: автореферат дис.... доктора биологических наук/ О.Н. Бичарева. - Астрахань, 2011.- 20с.
2. Головина Н. А. Гематология прудовых рыб: учебник/ Н.А. Головина, И.Д. Тромбицкий. - Кишинев: Штинница, 1989. - 155 с.
3. Житенева Л.Д. Эколого- гематологические характеристики некоторых видов рыб: справочник/ Л.Д. Житенева, О.А. Рудницкая, Т.И. Калюжная. -Ростов – на-Дону,1997.- 149 с.
4. Сементина Е. В. Ихтиогематологические показатели как критерий условий выращивания и обитания рыб: дис. ... кандидата биологических наук: 03.02.06 / Сементина Евгения Владимировна - Калининград, 2011.- 241 с.
5. Бурькин, А.В. Влияние изменения химического состава воды пруда с. Полдомасово на гематологические показатели рыб/ А.В. Буркин, В.В. Ахметова, С.Б. Васина //Сборник материалов всероссийской студенческой научно – практической конференции «В мире научных открытий».- Ульяновск: УГСХА, 2012. –с. 125-128.
6. Макшанова, К. А. Выращивание молоди карпа в условиях выростного пруда ООО «Рыбхоз» Ульяновского района Ульяновской области /К.А. Макшанова, С.Б. Васина //Сборник материалов всероссийской студенческой научно – практической конференции «В мире научных открытий».- Ульяновск: УГСХА, 2013. –С. 34-37.
7. Егорова А.Р. Влияние изменения химического состава воды пруда ООО «Рыбхоз» на приспособительные качества организма рыб/ А.Р. Егорова, С.Б. Васина//Сборник материалов всероссийской студенческой научно – практической конференции «В мире научных открытий». - Ульяновск: Том 6. УГСХА, 2014. –С. 42-45.
8. Гасанов, Л. Ш. Природно - климатические условия и физико - химические показатели прудов рыбхоза «ИП Гасанов» Сенгилеевского района Ульяновской области / Л.Ш. Гасанов, В.В. Наумова, С.Б. Васина// Материалы Международной научно - практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» 22 - 24 ноября 2012 года: сборник научных трудов. Том I. - Ульяновск: УГСХА, 2012. –С. 84-89.

INFLUENCE OF HABITAT ON THE PARAMETERS OF BLOOD MORPHOFUNCTIONAL CARP

V.V.Akhmetova, S.B.Vasina

Key words: *fish, blood biochemistry, hematology, protein*

The paper studies the influence of environmental conditions on the body of carp grown in LLC "Rybhoz", located in Sec. Large Klyuchischi Ulyanovsk region Ulyanovsk region. Were hematological and biochemical blood tests carp was revealed the dependence of physical - chemical composition of the water and morpho - functional state of the organism carp fry.