

## ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЭРИТРОЦИТОВ ТРЕХЛЕТНИХ КАРПОВ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД ПОД ВЛИЯНИЕМ АЭРОМОНАД

**Ю.Л. Волынкин,  
И.В. Орлова**

*Белгородский  
государственный  
университет*

*Россия, 308015, г. Белгород,  
ул. Победы, 85*

*e-mail: Volynkin@bsu.edu.ru*

Весной у карпа появляются слабо выраженные клинические признаки аэромоноза, останавливается рост, происходят существенные нарушения в составе красной и белой крови, а с помощью лечебного кормления названные показатели возвращаются к норме. В работе дополнительно у тех же рыб изучили длину, ширину, их соотношение и площадь поверхности зрелого эритроцита. Выявлено увеличение длины эритроцита и размеров его ядра под влиянием аэромонад и возвращение цитометрических показателей к норме при снятии негативного воздействия. Эти данные согласуются с динамикой уже изученных морфофизиологических показателей.

Ключевые слова: карп, аэромоноз, цитометрия, эритроциты, профилактика

### Введение

В рыбхозах Белгородской области весной иногда отмечается заболевание карпов аэромонозом [1]. Заболевание может протекать подостро, в асцитно-язвенной форме [2]. С течением времени у карпа в определенной степени выработался иммунитет, и гибель рыбы в прудах отмечается сравнительно редко. Тем не менее, в мае происходит активизация жизнедеятельности аэромонад и рыбы испытывают их негативное влияние, которое выражается в остановке линейного роста и в ряде морфофизиологических отклонений. Со стороны красной крови наблюдается нарушение структуры ядра эритроцита – кольцевое расположение хроматиновых нитей по периферии ядра с просветлением его центральной части [3]. Цель настоящей работы состоит в выяснении, каким образом влияет бактериемия с развитием признаков скрытой стадии аэромоноза [4] на цитометрические показатели зрелых эритроцитов трехлетних карпов в период весеннего повышения температуры до 18–20 °.

### Материал и методы

Материалом послужили мазки периферической крови, полученные весной 2003 года от трехлетних карпов из нагульного пруда ЗАО рыбхоз «Ураевский» площадью 200 га (табл.):

Группа рыб	1	2	3
Степень проявления симптомов болезни	Условная норма	Больная	После лечения
Температура воды, °С	18.5	21.5	21.0
Суточная доза корма, тонн	0.3	2.6	5.5
Количество изученных рыб, шт.	10	10	10

К кормлению карпа приступили с 12 мая, быстро наращивая уровень кормления.

Как правило, в мае при повышении температуры воды до 14–16°, проводят семидневное лечебно-профилактическое кормление лечебным кормом по методике [5]. В данном случае по техническим причинам произошла задержка.

Первая группа рыб была изучена в 19 мая при температуре воды 18,5°, оптимальной для жизнедеятельности аэромонад. При обследовании у 70 % карпов встречены первые признаки скрытой стадии развития аэромоноза – слабая гиперемия сосудов хвостового плавника.

Вторая группа рыб, тестируемая 29 мая, в течение двух недель испытывала негативное воздействие аэромонад. При этом значительно усилилась гиперемия сосудов плавников, а также утолщение кровеносных сосудов поверхности тела карпов, произошла остановка линейного и весового роста рыб, выявились морфофизиологические сдвиги. С 31 мая по 5 июня провели кормление рыб лечебным комбикормом ЛГК [6]. Всего было



скормлено 20,3 тонн этого корма.

Третья группа рыб исследована 9 июня. У них отмечали слабую (остаточную) гиперемия сосудов хвостового плавника, у большинства карпов гиперемия сосудов, находящихся на поверхности тела, исчезла.

На мазках периферической крови изученных рыб, окрашенных по Д. Л. Романовскому [7] определяли размеры зрелых отдельно лежащих эритроцитов с помощью окулярмикрометра. Учитывали такие параметры эритроцитов как: длина и ширина клетки, длина и ширина ядра, а также площадь поверхности и индекс вытянутости – как отношение ширины к длине клетки [8].

### Результаты исследования и их обсуждение

У карпов первой группы при появлении слабо выраженных признаков аэромоноза у рыб патологических отклонений морфофизиологических показателей и состава крови не было зафиксировано. Средняя длина эритроцита карпа составляет  $12.1 \pm 0.1$  мкм, ширина  $8.1 \pm 0.2$  мкм, площадь поверхности достигает  $154.1 \pm 3.9$  мкм<sup>2</sup>, индекс вытянутости равен  $0.67 \pm 0.00$ ; длина и ширина ядра клетки составляют соответственно  $5.9 \pm 0.1$  и  $4.2 \pm 0.1$  мкм (рис.).

У рыб второй группы, изученных после двухнедельного воздействия токсинов бактерий на кровь, кроме остановки роста и усиления рисунка кровеносных сосудов у рыб происходят морфофизиологические изменения: снижаются упитанность и индекс печени, увеличивается индекс селезенки, концентрация гемоглобина и содержание полихроматофильных эритроцитов. Наблюдается редкое патологическое изменение структуры ядра эритроцита: просветление ядра с кольцевым расположением хроматина в области ядерной оболочки. Такая патология встречена у толстолобика при токсическом воздействии [9] и у зимующих годовиков карпа при развитии заболевания псевдомонозом [10]. Среди цитометрических показателей рыб второй группы достоверно до  $12.8 \pm 0.2$  мкм увеличивается длина клетки с достоверным уменьшением дисперсии, ширина ее не изменяется, достоверно увеличивается площадь поверхности клетки до  $160.6 \pm 4.1$  мкм<sup>2</sup>. Индекс вытянутости достоверно уменьшается  $0.63 \pm 0.00$ , то есть клетка вытягивается за счет увеличения длины. Величина дисперсии показателей ширина эритроцита и индекс вытянутости достоверно понижается. Вышеназванное патологическое изменение структуры ядра сочетается с достоверным увеличением его длины  $8.0 \pm 0.1$  мкм и ширины до  $6.5 \pm 0.1$  мкм.

У рыб третьей группы, изученных после проведения курса кормления ЛКГ признаки аэромоноза у рыб почти исчезают, происходит увеличение упитанности, индекса печени и содержания полостного жира (последнее недостоверно), понижается концентрация гемоглобина, наблюдается тенденция к увеличению содержания в крови полихроматофильных эритроцитов, а также постепенно накапливаются зрелые эритроциты с нормальной ядерной структурой. Одновременно, происходят изменения цитометрических показателей эритроцитов: недостоверно увеличивается длина эритроцита до  $13.3 \pm 0.2$  мкм, достоверно увеличиваются ширина эритроцита  $8.7 \pm 0.1$  мкм, площадь его поверхности до  $182.5 \pm 5.2$  мкм<sup>2</sup>, достоверно возрастает индекс вытянутости до  $0.66 \pm 0.00$  – клетка округляется. Длина  $6.1 \pm 0.1$  мкм и ширина  $4.2 \pm 0.1$  мкм ядра эритроцита достоверно уменьшаются до нормы (достоверные отличия этих параметров в сравнении с размерами ядра эритроцита первой выборки отсутствуют).

При сравнении цитометрических данных эритроцитов рыб первой группы (норма) и третьей группы (после лечебного кормления), площадь поверхности эритроцита достоверно возрастает за счет увеличения длины и ширины клетки, так как индекс вытянутости не изменяется достоверно. Эти данные, а также возвращение размеров ядра клетки к норме (поскольку в сравниваемых группах нет достоверных отличий данных показателей), свидетельствуют о снятии негативного воздействия токсинов аэромонад на рыб после курса лечебного кормления. В июне отмечается достоверное увеличение дисперсии длины клетки, то есть в крови присутствуют эритроциты разных размерных групп.

Работы по динамике размеров эритроцитов у карпа немногочисленны. Это объясняется определенной трудоемкостью получения и обработки статистических данных без современной техники. Длина эритроцитов сеголетков карпа в норме составляет  $11.4 \pm 0.1$  мкм [11], по другим данным она варьирует от 9,5 до 10,0 мкм, а кривая их распределения

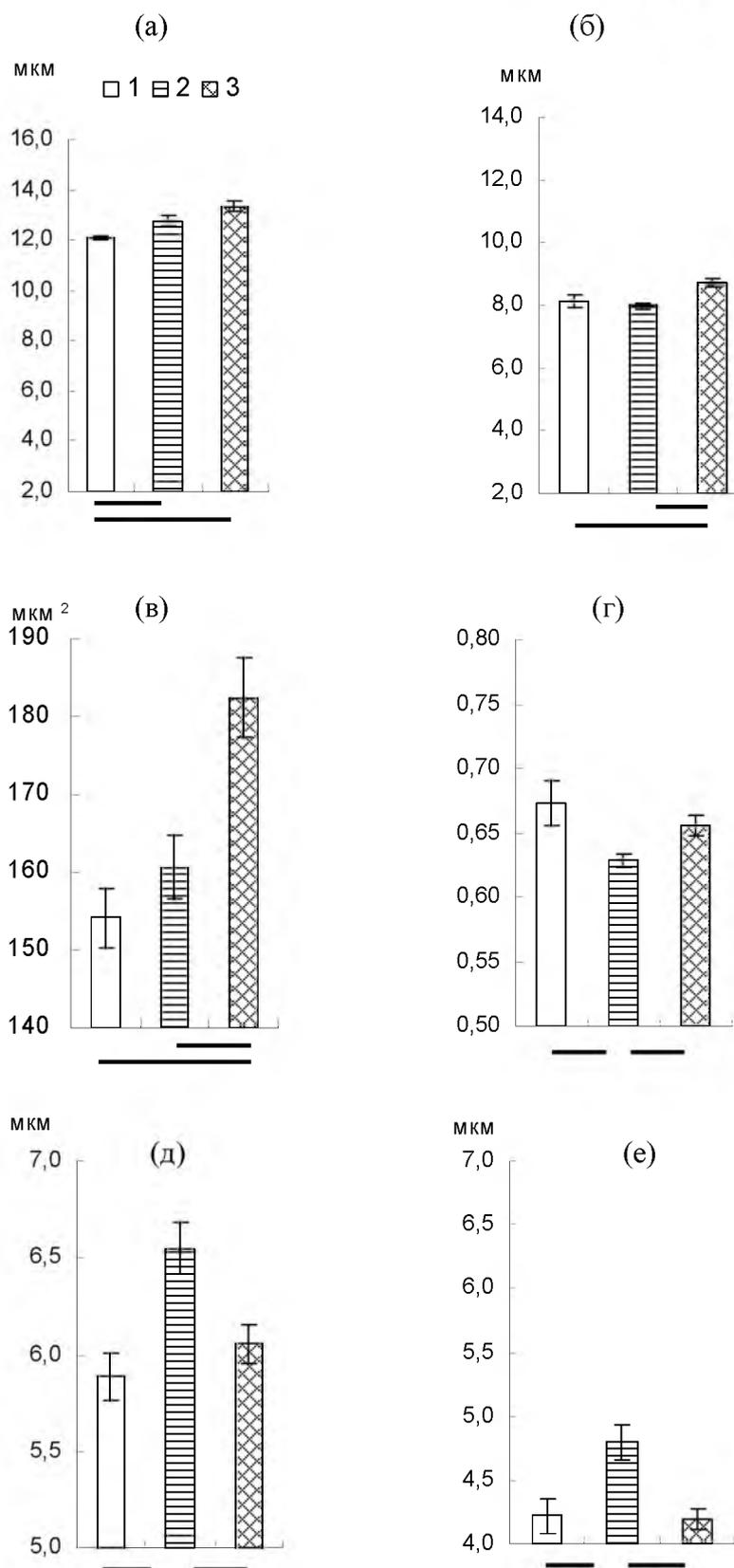


Рис. Цитометрические параметры эритроцитов трехлетков карпа в норме (1), у больных рыб (2) и после лечения (3) (пруд Нагульный ЗАО рыбхоз Ураевский, 2003 г.): а – длина, б – ширина, в – площадь поверхности, г – индекс вытянутости эритроцита; д – длина ядра эритроцита, е – ширина ядра эритроцита. Линии под осью абсцисс обозначают достоверность различий средних значений при  $p < 0,05$



должна быть симметрична, хотя часто у одной рыбы встречаются эритроциты разных размеров [12]. Для выяснения закономерностей динамики цитометрических параметров эритроцитов рыб в норме и при патологии необходимо проведение обширных исследований по влиянию на эти параметры различных экологических факторов.

### Выводы

1. Весной у трехлетних карпов не имеющих выраженных признаков аэромоноза длина и ширина эритроцита составляют  $12.1 \pm 0.1$  мкм и  $8.1 \pm 0.2$  мкм, площадь поверхности –  $154.1 \pm 3.9$  мкм<sup>2</sup>, а индекс вытянутости –  $0.67 \pm 0.00$ .

2. Воздействие токсинов аэромонад на карпа сопровождается увеличением длины эритроцита при статистически неизменной ширине и площади его поверхности. Эритроцит при этом вытягивается, а длина и ширина ядра его увеличиваются. При снятии негативного действия аэромонад путем лечебного кормления размеры эритроцита достоверно увеличиваются, а форма клетки, размеры ее ядра нормализуются.

3. Своевременная профилактика возникновения аэромоноза лечебным комбикормом ЛГК должна стать необходимым элементом биотехники рыбоводства при трехлетнем обороте.

4. Цитометрические параметры эритроцитов карпа, наравне с другими морфофизиологическими показателями могут служить для тонкой оценки степени влияния экологических факторов на рыб.

### Список литературы

1. Волынкин Ю.Л., Ноздрин С.П., Евсюкова Т.Ф., Борисов А.Г., Грохотов С.В., Шимко В.В. Краснуха в рыбхозах Белгородской области // Рыбное хозяйство. – 1991. – № 9. – С. 41-43.

2. Инструкция по борьбе с аэромонозом карповых рыб / Департамент ветеринарии МСХ И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РФ 7 августа 1998 // Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. – М., 1998. – Ч. 1, – С. 142-149.

3. Волынкин Ю.Л., Шевцов С.Е., Волкова М.С. Морфофизиологические и гематологические изменения у трехлетних карпов в начале рыбоводного сезона // Современные проблемы экологии и экологического образования : Межвузовский сб. науч. тр. – Елец: ЕГУ им. А.И. Бунина, 2006. – Вып. 2. – С. 30-41.

4. Волынкин Ю.Л. О стадиях развития аэромоноза карпа // Рыбное хозяйство. – 2005. – № 2. – С. 87-88.

5. Волынкин Ю.Л. Временное наставление по применению фурацилина при аэромонозе карпов. – Утв. ГУВ с Государственной ветеринарной инспекцией Государственная комиссия СМ СССР по продовольствию и закупкам. – № 044 – 3 от 03.04.1990. – 2 с. Без издания.

6. Волынкин Ю.Л. Временное наставление по применению гранулированного комбикорма ЛГК против аэромоноза и псевдомоноза рыб. – Ветеринарный отдел с Госветинспекцией управления сельского хозяйства администрации Белгородской области. – №2 7 от 28 января 2002 г. – 3 с. Без издания.

7. Методические указания по проведению гематологического обследования рыб / Утв. 1 февраля 1999 г. Министерством сельского хозяйства и природопользования Российской Федерации // Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. – М., 1999. – Ч. 2. – С. 69-97.

8. Волынкин Ю.Л., Аминева В.А. Динамика показателей красной крови годовиков карпа в период зимовки // Вопросы экологической физиологии рыб, ихтиопатологии. – Калининград, 1990. – С. 63-83.

9. Житенева Л.Д., Полтавцева Т.Г., Рудницкая О.А. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб. – Ростов-на-Дону: Ростовское книжное из-во, 1989. – 110 с.

10. Волынкин Ю.Л. Морфофизиологическая характеристика годовиков карпа при псевдомонозе // Экологическая физиология и биохимия рыб в аспекте продуктивности водоемов: Труды ВНИРО / Под ред. д-ра биол. наук Е.В. Микодиной. – М.: Изд-во ВНИРО, 2002. – Т. 141. – С. 196-202.

11. Головина Н.А., Тромбицкий И.Д. Гематология прудовых рыб. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 156 с.

12. Ляхнович В.П., Леоненко Е.П. Возрастные изменения некоторых характеристик крови белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix*, белого амура *Ctenopharyngodon idella* и карпа *Cyprinus carpio* // Вопросы ихтиологии. – 1971. – Т. 11, вып. 5. – С. 860-867.



## **CHANGE OF SIZE OF ERYTHROCYTES OF THREE-YEAR CARPS DURING SPRING PERIOD UNDER THE INFLUENCE OF AEROMONADES**

**Yu.L. Volynkin,  
I.V. Orlova**

*Belgorod State University*

*Pobedy Str., 85, Belgorod,  
308015, Russia*

*e-mail: Volynkin@bsu.edu.ru*

In spring carp has poorly expressed clinical signs of a bacterial infection (the activator is sort *Aeromonas*): growth stops, there are essential abnormalities of red and white blood, and by means of medical feeding named indicators come back to norm. In the work length, width, their relation and surface area of mature erythrocyte were studied for the same fishes. The increase in length of erythrocyte and the sizes of its kernel under the influence of bacteria and returning of cytometric indicators to norm is revealed at removal of negative influence. These data are correlated with dynamics of already studied physiological indicators.

Key words: carp, bacterial infection, *Aeromonas*, measurement, erythrocytes, preventive maintenance.