

## ГЕМАТО-БИОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ МОДЕЛЬНОГО ВИДА ПТИЦ НА ПРИМЕРЕ БОЛЬШОЙ СИНИЦЫ (PARUS MAJOR L.), ОБИТАЮЩЕЙ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ

Хозина В.М., Якименко Н.Н., Пономарев В.А., Клетикова Л.В.

*ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА им. акад. Д.К. Беляева», Иваново, Россия, rektorat@ivgsha.ru*

Проведены гематологические и биохимические исследования крови большой синицы обитающей в антропогенном ландшафте. Установлена средняя концентрация гемоглобина, эритроцитов, гематокритная величина и ширина этих показателей в периферической крови у ParusMajor. Путем оценки отдельных видов лейкоцитов выявлен лимфоцитарный тип крови. Определен диапазон содержания белка и его фракций, глюкозы, холестерина и триглицеридов. Установлено влияние среды обитания и рациона птиц на энзиматическую активность трансаминаз, щелочной фосфатазы и альфа-амилазы. Выявлена особенность минерального обмена, где содержание фосфора достигает уровня кальция. Мониторинговые исследования гематологического и биохимического профиля крови большой синицы, как модельного вида, позволяют оценить их адаптивные возможности и сохранение вида в природе. Присутствие большой синицы в крупном городском поселении позволяет охарактеризовать качество среды обитания.

Ключевые слова: большая синица, модельный вид, поллютанты, кровь, гомеостаз, гематологические и биохимические исследования.

## THE BLOOD-BIOCHEMICAL PROFILE OF THE MODEL OF BIRD SPECIES FOR A LARGE TITS (PARUS MAJOR L.), INHABIT THE URBAN ENVIRONMENT

Khozina V.M., Yakimenko N.N., Ponomarev V.A., Kletikova L.V.

*Ivanovo State agricultural Academy n.a. D. K. Belyaev, Ivanovo, Russia (153012, Ivanovo, street Sovetskaya, 45), rektorat@ivgsha.ru*

Hematological and biochemical blood tests in large tits, who inhabit on the anthropogenic landscape. It means that the concentration of hemoglobin, red blood cells, hematocrit value and the width of these indicators in the peripheral blood of Parus Major. By assessing individual types of leukocytes revealed lymphocytic blood type. The range of protein and its fractions, glucose, cholesterol and triglycerides. The influence of habitat and diet of birds on the enzymatic activity tarmsaminaz, alkaline phosphatase and alpha-amylase. Peculiarities of mineral metabolism, where the phosphorus content reaches the level of calcium. The monitoring studies of hematological and biochemical blood profile big tits as model species to assess their adaptive capacity and the conservation of the species in the wild. The presence of big tits in a large urban settlement allows us to characterize habitat quality.

Keywords: great tit, model form, pollutants, blood, homeostasis, hematological and biochemical studies.

Птицы, являясь консументами высших порядков, обладают очень высокой степенью чувствительности к воздействию антропогенных факторов и нередко рассматриваются в качестве своеобразных биологических индикаторов состояния окружающей среды [1]. Большая синица является оптимальным модельным видом [3, 4], населяющим как города, так и лесные зоны.

Заселяя антропогенные ландшафты, птицы оказываются в новой для них экологической обстановке, которая вначале обуславливает адаптивные изменения наиболее подвижных черт – поведения и биологии. Со временем подобные изменения могут привести к нарушению физиологических процессов и изменению важнейших популяционных показателей [5, 6]. Комплексное представление о биологическом своеобразии обследуемого

вида дают отдельные морфологические и физиологические показатели. Гематологические показатели четко реагируют на изменения, происходящие в организме, и успешно используются исследователями в разнообразных целях [9]. Исследованиями П.И. Барышниковой, А.Ю. Бондарева, Н.А. Новикова (2010) установлено, что *Parusmajor* может быть резервуаром и переносчиком многих социально-опасных болезней, в том числе и орнитоза [2]. Однако исследований, отражающих особенности метаболизма большой синицы на биохимическом уровне, в доступной нам литературе не обнаружено.

**Целью нашей работы** было провести биохимические и гематологические исследования крови большой синицы, обитающей в антропогенном ландшафте, в городе Иваново.

#### **Материалы и методы исследования**

Исследование выполнено на 48 разновозрастных и разнополых особях *Parusmajor* на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных в осенне-зимний период 2014 г. Материалом для исследования послужила кровь, взятая из правой яремной вены в вакуумные пробирки для специальных биохимических исследований с активатором свертывания и гематологических – с К2 ЭДТА.

Из гематологических методов использовали определение гемоглобина методом Сали, подсчет форменных элементов в камере Горяева с реактивом Фриева и Лукачевой (в модификации И.А. Болотникова), исследование гематокрита выполнили прибором «гематокрит», дифференцированный подсчет лейкоцитов в мазках крови окрашенных экспресс-методом по Diff-Quick проводили путем микроскопии при увеличении  $\times 1600$  (окуляр  $\times 16$ , объектив  $\times 100$ ).

Биохимические показатели (содержание глюкозы, общего белка, альбумина, мочевины, триглицеридов, холестерина, кальция, фосфора, активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), амилазы определяли на полуавтоматических биохимических анализаторах BioChem VA и VA-88A (mindray) Semi-auto-chemistryAnalyzer в лечебно-профилактическом и лабораторно-диагностическом центре «Ветасс», организованном при кафедре.

#### **Результаты и их интерпретация**

У большой синицы в сыворотке крови содержание общего белка в среднем 28,77 г/л, крайние значения его составили 21,00—38,20 г/л.

У птиц, обитающих в естественных и антропогенных ландшафтах, по сравнению с млекопитающими, концентрация белка в крови значительно меньше [7, 11], что, возможно, связано с пищевыми предпочтениями, большими затратами белкового пула на поддержание гомеостаза, образование структурных компонентов, особенностями протеосинтетической

функции печени. Уровень альбуминов и глобулинов соответственно 14,83 (11,00–17,2) и 13,93 (9,9–21,9) г/л. В большинстве случаев (77 %) альбумин-глобулиновый (А/Г) коэффициент соответствовал 1,1, но у некоторых особей он был очень низким – 0,74, у других, очень высоким – 1,73. Изменение А/Г коэффициента может быть обусловлено особенностями метаболизма, физиологическими процессами, скоростью обновления альбуминов в крови в течение суток. Поскольку диета большой синицы бедна белком, то уровень мочевины в сыворотке крови находился в диапазоне от 1,04 до 2,76 ммоль/л, что характерно для большинства видов птиц [8].

Исследование энергетического обмена представлено в таблице.

Содержание глюкозы, триглицеридов и холестерина в сыворотке крови большой синицы, ммоль/л, n=48

Показатель	<i>M</i>	$\pm m$	<i>min</i>	<i>max</i>
Глюкоза	21,0	0,46	20,3	21,6
Триглицериды	1,03	0,07	0,96	1,14
Холестерол	2,86	0,49	2,12	3,24

Уровень глюкозы, триглицеридов и холестерина в крови большой синицы высокий, как и у большинства птиц, обитающих в городах [7] и кормящихся в «птичьих столовых», обустроенных людьми, где много семян подсолнечника, дробленой пшеницы и арахиса, кусочков несоленого сала, хлебных крошек и печенья, жирных сливок, а также совершающих налеты в сектор частных домовладений, и поедают остатки корма из мисок собак и кошек.

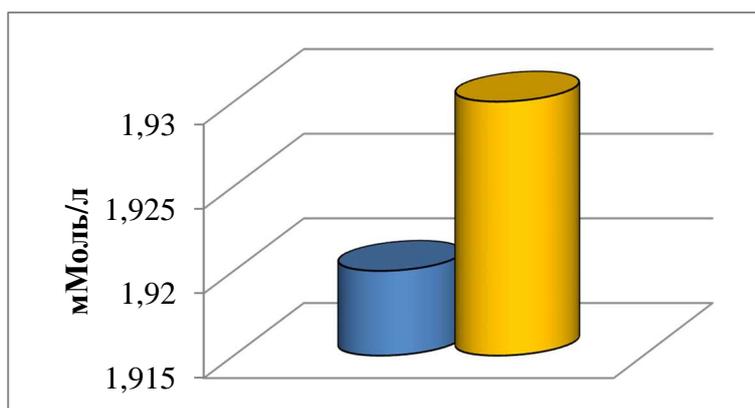


Рис. Содержание фосфора и кальция в сыворотке крови у большой синицы:  
 содержание фосфора ■  
 содержание кальция ■

Об обеспеченности организма макроэлементами судят по содержанию кальция и фосфора в сыворотке крови (рис.). Нами выяснено, что достоверные отличия в содержании этих элементов у большой синицы отсутствуют.

Минимальная концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови составила 1,76, максимальная – 2,21 ммоль/л, общего кальция – 1,79 и 2,03 ммоль/л соответственно.

Возможно, что такое количество неорганического фосфора у большой синицы обусловлено затратами его в виде фосфатов (нуклеиновые кислоты, нуклеотиды) и соединений фосфорной кислоты (АТФ и креатинфосфат), выполняющих ряд регуляторных функций (через цАМФ) для поддержания высокой скорости ферментативных реакций, интенсивной мышечной деятельности (полет), гомеостаза и температуры тела (42–44 °С).

У этих птиц минимальная скорость обмена веществ на 65 % больше, чем у других пород [10], о чем свидетельствуют показатели энзиматической активности. Так, активность АСТ и АЛТ достигла 438,9 и 191,3 ЕД, щелочной фосфатазы (ЩФ) – 585,5 ЕД,  $\alpha$ -амилазы – 1832,1 ЕД.

При исследовании крови установлено, что максимальный функциональный пул эритроцитов в крови большой синицы не превышает  $1,34 \times 10^{12}/\text{л}$ , минимальный –  $1,17 \times 10^{12}/\text{л}$ .

Содержание гемоглобина в среднем составило 145,3 г/л, однако диапазон его изменения очень широкий – от 86,0 до 192,0 г/л. Как правило, высокое содержание гемоглобина регистрировали в крови молодых особей, наименьшее – у самок. Гематокритная величина, показывающая отношение объема эритроцитов к объему жидкой части крови, в среднем составила 32 %, лишь у молодых птиц показатель повышался до 42 %.

У птиц подсчет лейкоцитов затруднен из-за быстрого лизиса этих клеток. В мазках крови встречаются полихроматофильные эритроциты, что, вероятно, обусловлено усиленным эритропоэзом.

Исследование лейкоцитарного профиля крови показало, что содержание базофилов составляет от 0 до 1 %, эозинофилов – 2–18 %, гетерофилов – 3–43 %, лимфоцитов – 41–88 %, моноцитов – от 2 до 17 %. Лимфоцитарный ряд представлен преимущественно малыми формами, большие составляют не более двух процентов всех лимфоцитов.

### **Заключение**

В крупнейшем текстильном центре г. Иваново отмечается неудовлетворительное состояние атмосферного воздуха и воды. Основным загрязнителем атмосферного воздуха и воды в городе является автотранспорт, предприятия энергетики, машиностроения, химической и легкой промышленности, жилищно-коммунальное хозяйство.

Несмотря на то, что птицы могут длительное время обходиться без воды при потреблении корма, достигающего 30 % от собственного веса, в их организм вместе с компонентами рациона поступает большое количество поллютантов, таких как бензапирен, формальдегид, свинец, литий, неорганическое железо и хлориды [12]. Поэтому очень важно проводить мониторинговые исследования гематологического и биохимического профиля крови модельных видов птиц для оценки их адаптивных возможностей, сохранения вида в природе, а также качества среды обитания. У *Parus major*, обитающей в

урбанизированном ландшафте г. Иваново, при биохимическом и гематологическом исследовании установлены средние значения:

1. В сыворотке крови уровень общего белка и альбуминов составил 28,77 и 14,83 ммоль/л; глюкозы, триглицеридов и холестерина – 21,0, 1,03 и 2,86 ммоль/л; неорганического фосфора и общего кальция – 1,92 и 1,93 ммоль/л соответственно;
2. Активность ферментов АСТ, АЛТ, ЩФ и  $\alpha$ -амилазы составила 438,9; 191,3; 585,5 и 1832,1 ЕД;
3. В цельной крови концентрация эритроцитов  $1,26 \times 10^{12}$ /л, гемоглобина – 145,3 г/л, гематокрит – 32 %;
4. Лейкоцитарный профиль крови представлен лимфоцитами (67,2 %), гетерофилами (17,0 %), моноцитами (8,3 %), эозинофилами (7,2 %) и базофилами (0,3 %).

### Список литературы

1. Ашибок У.М. Особенности экологии синиц Центрального Предкавказья: автореф. ... канд. биолог. наук. – Ставрополь, 2009. – 22 с.
2. Барышников П.И., Бондарев А.Ю., Новиков Н.А. Характеристика микроорганизмов диких птиц лесостепной области Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 11 (73).
3. Гашков С. И. Биология большой синицы (*Parus major* L.) южной тайги Западной Сибири: автореф. дисс... канд. биолог. наук. – Томск, 2007. – 24 с.
4. Грищенко В.Н. Сезонная динамика поло-возрастной структуры популяции большой синицы в Каневском заповеднике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aetos.narod.ru/selectrus/parus.htm> (дата обращения: 12.01.2015).
5. Игнатьева Л. Е. Морфофункциональные особенности большой синицы в городском и сельском ландшафтах: автореф. дисс. ... канд. биолог. наук. – Саранск, 2005. – 20 с.
6. Куранов Б.Д. Репродуктивные показатели птиц в техногенно загрязненном // Принципы экологии. – 2012. – № 2. – С. 83-88.
7. Пономарев В.А., Пронин В.В., Клетикова Л.В., Якименко Н.Н., Архангельская О.С. Особенности биохимических показателей сыворотки крови у синантропных птиц, обитающих в г. Иваново // *Strategiczne pytania światowej nauki – 2014: Materiały X międzynarodowej naukowo-prakucznej konferencji 07–15 lutego 2014 roku. Volume 30. Rolnictwo. Weterynaria.* – Praha, Przemysł: Nauka i studia. – 2014. – С. 72-75.
8. Пономарев В.А., Пронин В.В., Клетикова Л.В., Маловичко Л.В., Якименко Н.Н. Клинические и биохимические показатели крови птиц. – Иваново: ПресСто, 2014. – 288 с.

9. Скрылева К.А. Эколого-физиологические особенности модельных синантропных видов птиц Центрального Черноземья: автореф. ... канд. биолог. наук. – Мичуринск, 2007. – 21 с.
10. Современный курс ветеринарной медицины Кирка / под ред. Дж. Д. Бонагура; пер. с англ. Л.И. Евельевой и др. – М.: Аквариум-Принт, 2005. – 1376 с.: ил.
11. Якименко Н.Н., Пономарев В.А., Клетикова Л.В., Пронин В.В., Кудрявцева Л.Ю., Козлов М.Е., Горносталева Л.М. Морфологические и биохимические особенности крови красной утки // Вестник ветеринарии. – 2014. – №2 (69). – С.73-75.
12. Яковенко Н.В., Туркина Е.П. Качество питьевой воды в ивановской области: проблемы и оптимизация системы водообеспечения // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1 (09) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-pitievoy-vody-v-ivanovskoy-oblasti-problemy-i-optimizatsiya-sistemy-vodoobespecheniya> (дата обращения: 24.01.15 г.).

**Рецензенты:**

Сесорова И.С., д.б.н., доцент, доцент кафедры анатомии ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия», г. Иваново;

Шептуховский М.В., д.п.н., профессор, эколог, заведующий кафедрой экологии и географии ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет» Шуйский филиал, г. Шуя.