

УДК 598.65

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СИНАНТРОПНОГО СИЗОГО ГОЛУБЯ (*Columbia Livia* Gm.) ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

© К.А. Скрылева

Skryliova K.A. Ecological-physiological characteristics of a synantropic rock pigeon (*Columbia livia* Gm.) founded in the Central Black Earth Region. Variability of a synantropic rock pigeon (*Columbia livia* Gm.) founded in the Central Black Earth Region was explored on the basis of seventeen ecological-physiological factors. Comparative blood analysis of the birds living under different temperature conditions has revealed different adaptive strategies of red and white blood which are determined mainly by the erythrocytes sphericity index and by the quantity of leucocytes, leucocytic character.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из биологических феноменов современности, когда человек преобразует естественные природные ландшафты и создает новые системы, является синантропизация орнитофауны. Процесс синантропизации идет непрерывно и «фильтрует» авиафауну в зависимости от степени экологической пластичности отдельных видов [13, 6, 11]. В таких условиях невозможно избежать действия на птиц различного рода стрессоров, для изучения которых используется биоиндикация. Синантропный сизый голубь отвечает практически всем критериям, предъявляемым к птицам-биоиндикаторам. В городах Черноземного центра России они самые многочисленные и оседлые птицы. Наряду с грызунами, голуби являются хранителями и распространителями инфекций и гельминтозов. Для популяции вида характерна фенотипическая гетерогенность [9]. Анализ литературы показал определенный интерес к изучению эколого-физиологических показателей синантропного сизого голубя в связи с особенностями биологии, проблемами акклиматизации, выявлением этапности и критических периодов раннего онтогенеза птиц [5, 10]. Наше исследование является продолжением ряда работ этого направления с целью изучения ведущих эколого-физиологических показателей для разработки системы экологического мониторинга с использованием синантропных птиц как основного индикаторного объекта.

Основной задачей нашей работы явилось исследование эколого-физиологических особенностей показателей синантропного сизого голубя а) свободноживущих взрослых птиц в условиях малого города в зависимости от температуры и б) птиц разных морф, содержащихся в неволе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в городе Мичуринске Тамбовской области и заповеднике «Галичья гора» Липецкой области. Всего изучено 155 птиц для морфометрического анализа, 75 проб крови для подсчета эритроцитов и определения содержания гемоглобина, 5200 эритроцитов для выявления их цитогеметрии, 103 мазка крови для подсчета лейкоцитарной формулы

и 180 проб крови для определения тиреоидных (T_3 , T_4) и стероидных (кортизол) гормонов.

При выполнении работы использовали традиционные полевые и лабораторные методы исследования, адаптированные к конкретным условиям [12, 2].

Цитогеметрия эритроцитов и лейкоцитарная формула крови изучены при помощи программы Axio Vision на микроскопе Karl Zeiss Axioplan 2 Imaging. Уровень концентрации гормонов: трийодтиронина (T_3), тироксина (T_4) и кортизола определялся в сыворотке крови методом радиоиммунологического анализа в лаборатории кафедры радиобиологии, рентгенологии и гражданской обороны Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина.

Обработка экспериментальных данных осуществлена по Г.Ф. Лакину [7] посредством пакета программ Microsoft Excel 7.0.

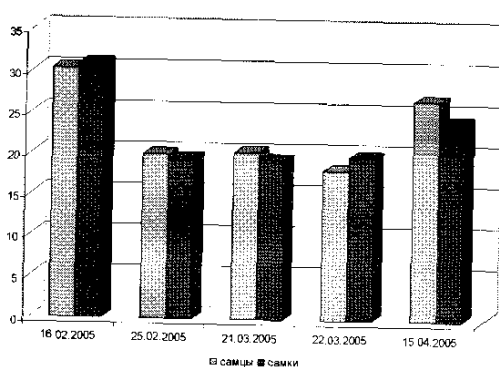
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изученные морфометрические показатели синантропного сизого голубя, несмотря на его закрытый способ гнездования, зависят от температуры окружающей среды, что проявляется в увеличении массы тела, сердца, печени, селезенки, их индексов в благоприятное время года (рис. 1). Указанные величины имеют различные пределы варьирования, которые отражают степень неоднородности особей изучаемых временных выборок. Коэффициент вариации массы тела сизого голубя колеблется от 1 до 17 % у самок и от 6 до 15 % у самцов, что соответствует литературным данным об относительно низкой изменчивости указанного признака, свидетельствующей, по мнению С.С. Шварца и др. [12], о компенсаторных гомеостатических механизмах, поддерживающих массу тела на оптимальном уровне.

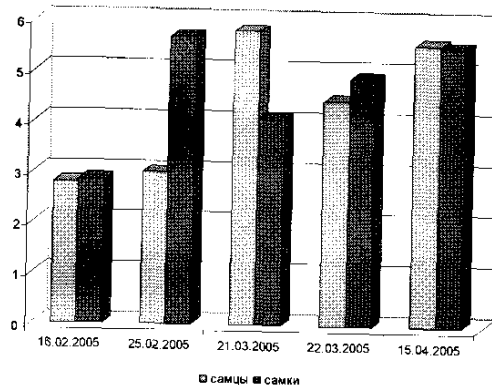
В изученном ряду морф: сизо-чеканные, меланисты, красные – масса тела и индексы сердца, легких увеличиваются, а показатели печени, почек, поджелудочной железы имеют наибольшую величину у голубей меланистов. Обращает на себя внимание выборка голубей красной морфы, которая по всем изученным показателям является более однородной в сравнении с меланистами и особенно с сизо-чеканными, соответственно коэффициенты вариабельности от 3 до 15; от 4 до 24 и от 10 до 43 %.

Статистически достоверные различия получены при изучении морфометрических показателей эритроцитов крови сизого голубя, касающихся только индекса сферичности. Температурные перепады влияют на форму эритроцитов, ее понижение вызвало уменьшение большого диаметра, соответственно $12,09 \pm 0,02$ и $12,71 \pm 0,02$ мкм ($P < 0,01$); однако величина малого диаметра увеличилась, соответственно $7,27 \pm 0,02$ и $7,1 \pm 0,01$ мкм; уменьшились площадь поверхности эритроцита, соответственно $138,03 \pm 0,39$ и $141,65 \pm 0,4$ мкм² ($P < 0,01$), суммарная площадь поверхности эритроцитов, соответственно $526,58 \pm 6,83$ и $547,35 \pm 22,1$ мм² ($P > 0,05$). Таким образом, при температуре минус 25 °С эритроциты стали более округлые, что выразилось в изменении их индекса, соответственно $0,6 \pm 0,002$ и $0,56 \pm 0,001$ ($P < 0,01$, рис. 2).

Показательно, что меланисты отличаются от особей сизо-чеканных и красных морф по наименьшей величине большого диаметра, соответственно $12,18 \pm 0,03$, $12,99 \pm 0,02$ ($P < 0,001$) и $12,94 \pm 0,02$ мкм; малого диаметра, соответственно $7,21 \pm 0,02$, $7,52 \pm 0,02$ ($P < 0,001$) и $7,51 \pm 0,01$ мкм; площади поверхности эритроцита, соответственно $137,6 \pm 0,48$ и $153,29 \pm 0,54$ мкм², суммарной поверхности эритроцитов, соответственно $575,15 \pm 7,36$ и $634,62 \pm 27,45$, $644,57 \pm 31,78$ мм² ($P > 0,05$). При этом индекс сферичности оказался большим у меланистов, то есть их клетки являются более округлыми, соответственно $0,6 \pm 0,003$ и $0,58 \pm 0,002$ ($P < 0,001$). Индекс сферичности эритроцитов птиц, содержащихся в неволе, имеет величину, характерную для свободноживущих птиц при температуре минус 25 °С, т. е. испытывающих стресс [3].

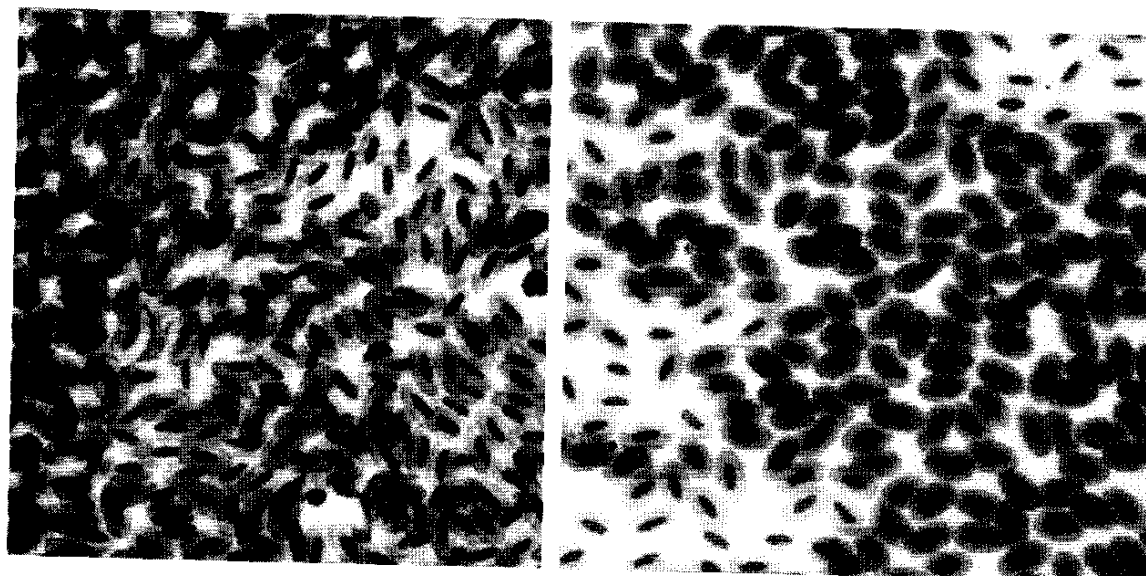


а)



б)

Рис. 1. Временная динамика индекса печени (а), индекса поджелудочной железы (б) синантропного сизого голубя в зимне-весенний период



а)

б)

Рис. 2. Эритроциты крови сизого голубя: а) $t = 0$ °С, диаметры $12,71 \times 7,1$ мкм; б) $t = -25$ °С, диаметры $12,09 \times 7,27$ мкм. Увеличение $\times 400$.

Наши исследования динамики гематологических показателей крови синантропного сизого голубя выявили значительную возрастную и индивидуальную изменчивость, влияние температурного стресс-фактора на характер лейкоцитарного типа крови. Свободноживущие птицы трех групп сходны по количеству лейкоцитов вне зависимости от температуры. Значительно различаются между собой свободноживущие птицы и птицы клеточного содержания, соответственно $23,59 \pm 0,72$ и $41,64 \pm 1,86$ ($P < 0,001$). На основании полученных данных можно полагать, что гиподинамия является сильным стресс-фактором, вызывающим увеличение количества лейкоцитов (лейкоцитоз) [1].

Результаты исследований лейкоцитарного профиля крови взрослых птиц синантропного сизого голубя, отловленных при температуре 0°C 16.02.05 г., показали наличие лимфоидного профиля, соответственно лимфоцитов $67,78 \pm 2,22$ и гетерофилов $29,67 \pm 2,25$ %. Однако для крови птиц от 25.02.05 г. при температуре равной минус 25°C характерно уменьшение числа лимфоцитов и увеличение числа гетерофилов, соответственно $53,56 \pm 3,92$ и $42,89 \pm 4,19$ % ($P < 0,05$) (рис. 3). Кровь птиц, живущих в неволе, имеет наибольшее количество лейкоцитов у особей красной морфы в сравнении с сизо-чеканными и меланистами, соответственно $45,04 \pm 0,64$, $40,08 \pm 2,85$, $39,80 \pm 2,08$ тыс. ($P > 0,05$). Отличаются голуби красной морфы меньшими показателями коэффициентов вариальности, что свидетельствует об однородности выборки по изучаемым показателям, тогда как сизо-чеканным голубям характерна значительная вариальность.

При анализе возрастной динамики выявлено, что в первые сутки жизни кровь птенцов с массой тела до 19,8 г была неоднородной по составу лейкоцитов: количество гетерофилов и лимфоцитов различалось между собой почти в 3 раза. При действии стресс-фактора (иммобилизация в течение 30 минут), эти различия были соответственно: 0,5; 0,56 раза, т. е. в состоянии стресса птенцы сизого голубя были более однородными по составу лейкоцитов. Птенцам с массой 40,92 (возраст – 3 суток) и 47,4 г (возраст – 4 суток) соответствует лимфоидный тип крови, но при стрессе различия между количеством гетерофилов и лимфоцитов оказались менее значимыми (промежуточный тип). Увеличение массы птенцов с 58,58 (возраст – 5 суток) до 180 г (возраст – 12 суток) сопровождалось измене-

нием крови на гетерофильный профиль в большинстве случаев (8 из 12). При стрессе выявлены три варианта профиля крови: гетерофильный, лимфоидный и промежуточный.

Изучение содержания тиреоидных (T_3 , T_4) и стероидного (кортизола) гормонов показало, что у голубей, живущих в неволе, T_3 больше, чем у свободноживущих птиц, соответственно у самок $4,38 \pm 0,36$ и $2,95 \pm 0,25$; у самцов $4,25 \pm 0,18$ и $2,84 \pm 0,35$ нмоль/л ($P < 0,01$). В литературе имеются данные, свидетельствующие о том, что динамика гормональных перестроек в ответ на гиподинамию в организме белых крыс соответствует адекватным эндокринным изменениям, обычно наблюдающимся при стрессовых реакциях, – гиперкортицизму, гипертиреозу [8]. Воздействие температуры (2 ч, 38°C) на 0-суточных цыплят обуславливает увеличение концентрации T_3 и T_4 в сыворотке крови с $3,2 \pm 0,25$ и $6,3 \pm 1,06$ нмоль/л до $5,03 \pm 1,01$ (57,1%) и $11,5 \pm 1,04$ (82,5 %) нмоль/л соответственно [4]. Не обнаружены различия по содержанию тиреоидных гормонов в крови различных морф синантропного сизого голубя, однако более однородной по изучаемым показателям оказалась выборка у меланистов, особенно в сравнении с сизо-чеканной морфой, соответственно коэффициенты вариации 7–8 и 15–39 %. Не выявлены существенные различия у голубей трех выборок по содержанию кортизола в крови. Более вариабельными по изучаемым показателям оказались птицы второй группы при содержании их 24 часа в клетке, о чем свидетельствуют различия коэффициентов вариации: от 3 до 9 %. Установленные в нашем исследовании гормональные изменения можно рассматривать как перестройку механизмов приспособления организма в изменившихся условиях обитания, обеспечивающих реакцию на постоянно действующий стресс-фактор (гиподинамия).

Анализ собственных исследований с использованием коэффициентов корреляции и детерминации показал наличие связей между отдельными эколого-физиологическими характеристиками сизого голубя, на основе которых можно сделать вывод, что у синантропного сизого голубя имеются различия, обусловленные изменениями условий жизни. Во всех исследованных вариантах отмечено наличие связей, как обратной (отрицательной), так и положительной (прямой) между корреляционными парами, но с различной степенью сопряженности признаков (рис. 4).

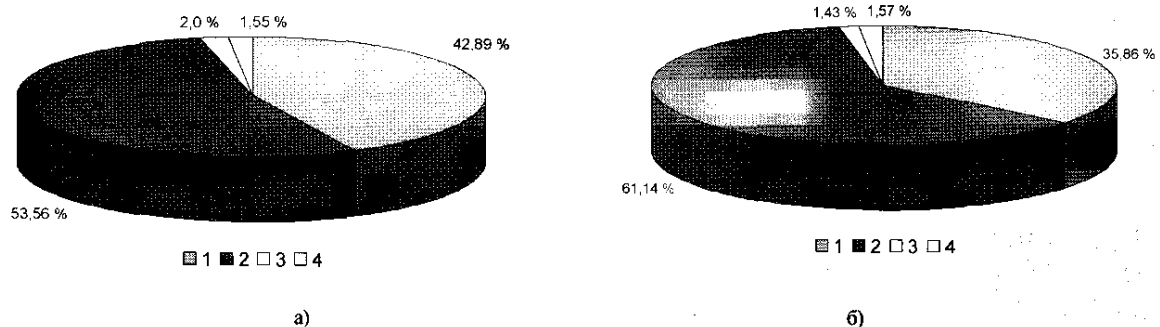


Рис. 3. Лейкоцитарная формула крови взрослых особей синантропного сизого голубя городской популяции: 1 – гетерофилы, 2 – лимфоциты, 3 – эозинофилы, 4 – моноциты; а) $t = -25^\circ\text{C}$, б) $t = 0^\circ\text{C}$



Рис. 4. Изменение направлений корреляционной связи эколого-физиологических параметров сизого голубя в связи с температурным фактором: ряд 1 – $t = 0^\circ\text{C}$, ряд 2 – $t = -25^\circ\text{C}$. 1 – масса тела и поджелудочной железы; 2 – масса поджелудочной железы и поверхность эритроцита; 3 – масса поджелудочной железы и число гетерофилов; 4 – масса поджелудочной железы и число моноцитов; 5 – масса поджелудочной железы и число эозинофилов; 6 – масса печени и малый диаметр эритроцита (d); 7 – масса печени и индекс сферичности эритроцита; 8 – масса печени и число эозинофилов; 9 – число эритроцитов и их поверхность; 10 – масса тела и поверхность эритроцитов; 11 – масса поджелудочной железы и количество эритроцитов; 12 – масса поджелудочной железы и число лимфоцитов

В заключение следует отметить, что в изучении приспособлений животных к условиям города значительные перспективы открывают эколого-физиологические исследования синантропного сизого голубя. В такой постановке вопроса нами учитывалось влияние не только температурного фактора, но и влияние гиподинамии при клеточном содержании птиц, фенотипической неоднородности, взаимодействие которых и составляет некоторую результирующую всего действующего на организм комплекса факторов урбанизации.

Накопление подробных и сравнимых данных по ведущим эколого-физиологическим параметрам, их комплексный анализ с использованием морфологических, физиологических и экологических подходов имеет значение для обоснования общей теории синантропизации птиц.

Синантропные сизые голуби, постоянно обитающие на антропогенно-трансформированных территориях, как объект мониторинга стресс-факторов, могут служить достоверным источником информации о степени их воздействия на организм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бажибина Е.А., Коробов А.В., Середа С.В., Сапрыкин В.П. Методические основы оценки клинико-морфологических показателей крови домашних животных. М.: ООО «Аквариум-Принт», 2004. 128 с.
2. Болотников И.А., Слюснев Ю.В. Гематология птиц. Л., 1980. 114 с.
3. Горбунова, М.Н., Скрылева К.А. Гематологические показатели крови синантропного сизого голубя // Развитие идей И.В. Мичурина в учебно-воспитательном процессе: сборник статей студентов факультета биологии. Мичуринск: МПН, 2005. С. 79-86.
4. Грехина Н.В. Особенности адаптационной реакции цыплят при искусственной инкубации яиц: дис. ... канд. биол. наук. Мичуринск, 2001. 136 с.
5. Ирисова О.А. Эколого-географические особенности крови птиц: дис. ... канд. биол. наук. Барнаул, 1988. 130 с.
6. Константинов В.М. Антропогенная трансформация авифауны и населения лесных птиц Русской равнины // Избранные статьи (к 60-летию со дня рождения: 1937–1997). М.: Ставрополь: МПГУ им. Ленина, СГУ, Северо-Кавказское отделение МОО РАН, 1997. 15 с.
7. Лакис Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 343 с.
8. Мизина Т.Ю. Физиологические перестройки у потомков белых крыс в условиях зоны Чернобыльской АЭС // Экология. 2003. № 5. С. 377-381.
9. Недосекин В.Ю. Сравнительная экология голубей (на примере Центрального Черноземья): автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1998. 16 с.
10. Родимцев А.С. Этапность и критические периоды раннего онтогенеза птенцовых птиц: дис. ... д-ра биол. наук. М., 2004. 338 с.
11. Скульский Н.В. О степени синантропизации орнитофауны: подходы, методики, результаты (на примере г. Черновцы) // Беркут. 2001. № 2. Т. 2. С. 140-152.
12. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добрынский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных: тр. Ин-та экологии растений и животных УФАИ СССР. 1968. Вып. 8. 386 с.
13. Hawkey Ch., Hart M.G., Samour H.J. Age-related haematological changes and haemopathological responses in Chilean flamingos (*Phoenicopterus chilensis*) // Avian Pathol. 1984. № 2. P. 223-229.

БЛАГОДАРНОСТИ: Выражаю глубокую признательность своему научному руководителю доктору биологических наук, профессору кафедры зоологии и экологии Московского педагогического государственного университета В.М. Константинову, доктору биологических наук, профессору Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина Н.П. Лысенко, кандидату биологических наук, доценту Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина Г.С. Петровскому, кандидату биологических наук, старшему научному сотруднику заповедника «Галичья гора» В.Ю. Недосекину, заведующему кафедрой зоологии и экологии Мичуринского государственного педагогического института, кандидату биологических наук, доценту Л.Ф. Скрылевой за всестороннюю помощь, поддержку и консультации при выполнении работы.

Поступила в редакцию 27 июня 2006 г.