

расширенное воспроизводство всех его ресурсов, в том числе природных. Следовательно, интенсификация выполняет экономическую, социальную и экологическую функции: способствует росту доходности предприятий и благосостояния его работников, улучшению условий их труда.

Литература.

1. Астахо, В. С. Экологические аспекты химизации почвы / В. С. Астахов, В. В. Гусаров, Г. О. Иванчиков // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. - Горки: БГСХА, 2023. - Вып. 8. - С. 34–39.
2. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]. - Минск, 2007. - 390 с.

УДК 502.74

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА СТРЕССОВУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ДИКИХ ПТИЦ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ КРОВИ

Басалаева А.И., Степанова М.В.

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет
(РОСБИОТЕХ)», г. Москва, Российская Федерация

*В статье исследовано влияние искусственных условий содержания на стрессовую чувствительность диких птиц в условиях зоопарка. Оценка проводилась по показателям лейкоцитарной формулы крови с использованием индекса гетерофилов/лимфоцитов (H/L). Выявлены различия, отражающие уровень стрессовой нагрузки и степень адаптации. Установлено, что высокие значения индекса H/L связаны с повышенным стрессом, а низкие – со стабильным физиологическим состоянием. Показана информативность данного индикатора для оценки адаптационных возможностей птиц в условиях искусственной среды. **Ключевые слова:** стресс, дикие птицы, индекс H/L, лейкограмма, адаптация.*

INFLUENCE OF ARTIFICIAL HOUSING CONDITIONS ON STRESS SENSITIVITY OF WILD BIRDS BASED ON BLOOD PARAMETERS

Basalaeva A.I., Stepanova M.V.

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow,
Russian Federation

The article examines the influence of artificial housing conditions on the stress sensitivity of wild birds kept in a zoo. The assessment was based on leukocyte profile parameters using the heterophil-to-lymphocyte ratio (H/L). Differences were identified that reflect the level of stress load and the degree of

adaptation. It was established that high H/L values are associated with increased stress, while low values indicate a stable physiological state. The study demonstrates the informativeness of this indicator for assessing the adaptive capacity of birds under artificial conditions. Keywords: stress, wild birds, H/L ratio, leukogram, adaptation.

Введение. Изучение стрессовых реакций диких птиц, содержащихся в условиях зоопарка, представляет значительный научный и практический интерес, поскольку искусственная среда может оказывать существенное влияние на их физиологическое состояние и поведение [3].

Даже в пределах одного вида отдельные особи демонстрируют различную степень реакции на внешние факторы, связанные с условиями содержания, что сопровождается формированием адаптивных ответов разной выраженности [1].

Индивидуальная стрессовая чувствительность диких птиц может рассматриваться как проявление функционирования физиологических систем организма. При этом у особей с различной реактивностью наблюдаются отличия в физиологических и поведенческих характеристиках, что в итоге определяет эффективность адаптации к условиям зоопарка и степень их благополучия [4].

Материалы и методы исследований. Эксперименты проводились в 2025–2026 годах на представителях птиц, содержащихся в Московском зоопарке, в лаборатории ООО «ВетЛаб». В качестве метода исследования использовали анализ крови птиц на определение соотношения гетерофилов и лимфоцитов (H/L) [2].

Объектом исследования являлись птицы различных видов и семейств (n=11). В исследовании были включены: паламедя хохлатая – *Chauna torquata* (n=1); голубь никобарский (гривистый голубь) – *Caloenas nicobarica* (n=1); шилоклювка – *Recurvirostra avosetta* (n=1); курица домашняя – *Gallus gallus* (n=1); пеликан розовый – *Pelecanus onocrotalus* (n=4); ибис священный – *Threskiornis aethiopicus* (n=3).

Забор крови осуществлялся путем пункции правой яремной вены. Окраску мазков крови проводили по методу Паппенгейма, основанному на последовательном применении красителей Май – Грюнвальда и Романовского – Гимзе. Первичную фиксацию и окраску осуществляли раствором Май – Грюнвальда, после чего мазки обрабатывали красителем Романовского – Гимзе в буферной среде. По завершению окраски препараты промывали дистиллированной водой и высушивали на воздухе.

Анализ полученных данных основывался на использовании подходов описательной статистики.

Результаты исследований. У никобарского голубя выявлены высокие значения индекса H/L – 9,22, что свидетельствует о развитии стресс-реакции, связанной с воздействием факторов искусственной среды, включая ограниченность пространства, контакт с посетителями и особенности кормления. Средние значения индекса зарегистрированы у пеликана розового – 4,20, ибиса – 3,64, шилоклювки – 4,60 и паламедеи – 2,20, что может свидетельствовать о состоянии умеренного стресса или

адаптационного напряжения. При этом у данных особей наблюдается относительное равновесие между клеточными компонентами иммунной системы, что отражает частичную адаптацию к условиям содержания. Низкие значения индекса Н/Л выявлены у курицы домашней – 0,26, что характеризуется преобладанием лимфоцитов над гетерофилами. Подобное соотношение может свидетельствовать о благоприятном физиологическом состоянии, меньшей стрессовой нагрузке либо высокой устойчивости к условиям среды (таблица 1).

Таблица 1 – Лейкограмма исследуемой выборки птиц

Вид	Гетеро- филы (%)	Лимфоци- ты (%)	Моноци- ты (%)	Эозинофи- лы (%)	Базофи- лы (%)	Н/Л ин- декс
Паламедея хохлатая	66,00± 0,02	30,00 ± 0,01	2,00± 0,01	2,00± 0,01	0	2,20± 0,03
Пеликан розовый	73,75± 14,24	20,25± 7,41	2,00± 2,83	0,25± 0,50	3,75± 4,35	4,18± 1,99
Курица домашняя	16,00± 0,03	62,00± 0,01	9,00± 0,04	8,00± 0,04	5,00± 0,05	0,26±0 ,02
Голубь никобарский	83,00± 0,01	9,00± 1,14	1,00± 0,04	7,00± 0,98	0,01± 0,00	9,22± 0,05
Ибис священный	60,33± 2,03	24,33± 7,09	2,66± 1,15	6,33± 0,02	6,31± 1,16	3,64± 2,70
Шилоклювка	69,00± 0,74	15,00± 0,17	1,00± 0,02	14,00± 1,45	1,00± 0,03	4,60± 0,41

В ходе статистической обработки данных выявлена достоверная сильная обратная корреляционная связь между уровнем гетерофилов – лимфоцитов, моноцитов и базофилов ($r = - 0,90$; $r = - 0,87$ и $r = - 0,71$ при $p \leq 0,05$ соответственно) и сильная прямая корреляционная связь между уровнем лимфоцитов и моноцитов, и моноцитов и базофилов ($r = 0,78$ и $r = 0,71$ при $p \leq 0,05$ соответственно) (таблица 2).

Данные, полученные в ходе исследования, подтверждают наличие выраженной индивидуальной и видовой чувствительности диких птиц к условиям зоопаркового содержания. Индекс Н/Л может быть рекомендован в качестве информативного биомаркера для оценки уровня стресса и степени адаптации птиц в искусственной среде.

Таблица 2 – Взаимосвязь уровня содержания форменных элементов в крови исследуемых видов птиц

	Лимфоциты	Моноциты	Эозинофилы	Базофилы
Гетерофилы	-0,90*	-0,87*	-0,42	-0,71*
Лимфоциты		0,78*	0,19	0,53
Моноциты			0,08	0,71*
Эозинофилы				0,12

Примечание: * - $p < 0,05$.

Закключение. Проведенными исследованиями установлено наличие выраженной индивидуальной и видовой чувствительности диких птиц к условиям зоопаркового содержания. Индекс H/L может быть рекомендован в качестве информативного биомаркера для оценки уровня стресса и степени адаптации птиц в искусственной среде.

Литература.

1. Cockrem, J. F. Stress, corticosterone responses and avian personalities / J. F. Cockrem // Journal of Ornithology. - 2007. - Vol. 148, Suppl. 2. - P. S169–S178.
2. Gross, W. B. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens / W. B. Gross, H. S. Siegel // Avian Diseases. - 1983. - Vol. 27. - P. 972–979.
3. Moberg, G. P. The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare / G. P. Moberg, J. A. Mench. - Wallingford : CABI Publishing, 2000. — 377 p.
4. Morgan, K. N. Sources of stress in captivity / K. N. Morgan, C. T. Tromborg // Applied Animal Behaviour Science. - 2007. - Vol. 102. - P. 262–302.

УДК 613.48:677.49

**СИНТЕТИЧЕСКАЯ СПОРТИВНАЯ ОДЕЖДА КАК ИСТОЧНИК
МИКРОПЛАСТИКА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ПУТИ
СНИЖЕНИЯ**

Бонько Д.В., Стегашёва Д.С., Васёха А.А.

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье рассматривается проблема выброса микропластиковых волокон при стирке синтетической спортивной одежды. На основе анализа международных научных публикаций (2015-2025 гг.) выявлены масштабы выбросов для различных синтетических материалов и факторы, влияющие на интенсивность выбросов. Установлено, что технические и социальные меры способны снизить выбросы на 50-80%. Предложен комплекс мер для Республики Беларусь. **Ключевые слова:** микропластик, спортивная одежда, синтетические ткани, экологические риски, Республика Беларусь.*

**SYNTHETIC SPORTSWEAR AS A SOURCE OF MICROPLASTICS:
ENVIRONMENTAL RISKS AND MITIGATION STRATEGIES**

Bonko D.V., Stegashova D.S., Vaseha A.A.

Vitebsk State Order of Peoples Friendship Medical University, Vitebsk,
Republic of Belarus