

другие респонденты, оценивали пение птиц с высокими показателями привлекательности, но ниже – с низкими [4]. Есть данные, что эстетическая привлекательность животных (с разных точек зрения) не связана с желанием жертвовать деньги на их охрану, в отличие от «необходимости их сохранения», что, однако, требует определённых знаний [5]. Таким образом, соотношение знания населением биологических ресурсов с их эстетической оценкой требует отдельного изучения.

Сочетание различных критериев может решить одну из важнейших проблем эстетического орнитопользования. Усилия по охране могут быть направлены на эстетически более привлекательный вид, которому угрожает меньшая опасность, в то время как малопривлекательному, находящемуся под угрозой исчезновения, будет уделено недостаточно внимания. Решение этой проблемы должно включать в себя не только упомянутую выше разработку отдельных критериев эстетической оценки различных параметров, но и повышение уровня осведомлённости о проблемах сохранения биоразнообразия.

### **Библиографический список**

1. Барановский, А.В. Эстетическое орнитопользование в городе как новое научное направление / А.В. Барановский, Б.И. Кочуров, Е.С. Иванов, Х.Ш. Забураева, И.В. Ивашкина // Экология урбанизированных территорий. – 2020. – №. 2. – С. 47-55.

2. Авилова, К.В. Биоэкономические аспекты использования экосистемных услуг в городе на примере роли соловья обыкновенного (*Luscinia luscinia*) / К.В. Авилова, Н.П. Кияткина // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2019. – Т. 124. – №. 4. – С. 3-9.

3. Туарменский, В.В. Развитие эстетического орнитопользования как фактор, определяющий знание населением птиц, и эффективность природоохранных мероприятий / В.В. Туарменский, Е.С. Иванов, А.В. Барановский // Проблемы региональной экологии. – 2015. – №. 4. – С. 25-29.

4. Василевская, А.А. Новый подход к оценке эстетической привлекательности песен птиц / А.А. Василевская, Л.В. Маловичко, Б.И. Кочуров // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – №1. – С. 210-216.

5. Lundberg, P. The effect of knowledge, species aesthetic appeal, familiarity and conservation need on willingness to donate / P. Lundberg, A. Vainio, D.C. MacMillan, R.J. Smith, D. Verissimo, A. Arponen // Animal Conservation. – 2019. – Т. 22. – №. 5. – С. 432-443.

УДК 612.084:636.932.43:612.1

### **ВЛИЯНИЕ ВОДОРОДНОГО АНТИОКСИДАНТА НА ОБЩЕКЛИНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ МАЛОЙ ДЛИННОХВОСТОЙ ШИНШИЛЛЫ В ПОЛОВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ**

*Петров Дмитрий Валерьевич, аспирант кафедры физиологии, этологии и биохимии животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 1941-65@mail.ru*

**Панина Елена Витальевна**, доцент кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [erapina@rgau-msha.ru](mailto:erapina@rgau-msha.ru)

Научный руководитель: **Иванов Алексей Алексеевич**, профессор кафедры физиологии, этологии и биохимии животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [aivanov@rgau-msha.ru](mailto:aivanov@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** В статье представлены данные о влиянии воды, обогащённой молекулярным водородом, на общеклинические показатели крови малой длиннохвостой шиншиллы. Выявлено увеличение количества эритроцитов в крови животных опытной группы в возрасте 180 дней с одновременным уменьшением объёма эритроцита и повышением концентрации гемоглобина в нём.

**Ключевые слова:** *Chinchilla lanigera*, водородный антиоксидант, общеклинические показатели крови.

В пушной звероводстве при клеточном содержании важным критерием здоровья животных являются адаптационные возможности организма. Чем они выше, тем меньше риск изменения гомеостаза. Наиболее частой причиной сбоев регуляторных механизмов и снижения адаптационных возможностей является стресс. Систематическая неудовлетворённость животного условиями клеточного содержания приводит к появлению стрессового состояния организма.

Для преодоления последствий стресса в медицине и животноводстве всё чаще включают в рацион биологически активные добавки с антиоксидантами – природными ингибиторами свободнорадикального окисления. К таким средствам относится и молекулярный водород [3,4].

Из-за немногочисленных научных данных по применению различных антиоксидантов в рационе малой длиннохвостой шиншиллы [2,5,6,7] имеет актуальное значение изучения влияния водородного антиоксиданта на антиокислительную систему организма шиншиллы и, вместе с тем, на их общее физиологическое состояние и, следовательно, продуктивные качества животных.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния водородного антиоксиданта на общеклинические показатели крови малой длиннохвостой шиншиллы в половозрастном аспекте в условиях клеточного содержания.

Работа выполнена на кафедре физиологии, этологии и биохимии животных в ФГБОУ ВО «Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А.Тимирязева» в 2018-2021 гг. Объектом наблюдения стала малая длиннохвостая шиншилла (*Chinchilla lanigera*).

Животные контрольной и опытной групп получали основной рацион (ОР) в виде гранулированного комбикорма производства ООО «ТверьПромСнаб»,

удовлетворяющий потребности животных в основных нутриентах в соответствии с нормами кормления *Chinchilla lanigera*.

Поение обеих групп животных осуществлялось чистой питьевой водой через систему nippleной подачи. К системе поения опытной группы подключали аппарат для генерации молекулярного водорода «Lourdes HS-81». Концентрация молекулярного водорода на выходе из nippleных поилок опытной группы составляла 1,1-1,2 ppm. В режиме генерации H<sub>2</sub> аппарат работал ежедневно по 15 минут каждый час в течении 24 часов.

Кровь у шиншилл в возрасте 60, 120, 180 дней получали из яремной вены [1], в утреннее время, натощак. Кровь помещали в стерильные вакуумные пробирки с активатором свертывания (микрочастицами диоксида кремния) и с жидким антикоагулянтом этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА К3). После получения биоматериала пробирки отправляли в сертифицированную независимую ветеринарную лабораторию «Шанс Био».

Вода, обогащенная молекулярным водородом, повлияла на показатели красной крови. В возрасте 60 дней количество эритроцитов у шиншилл составило  $6,7 \times 10^{12}$  /л (таблица 1). По мере взросления в возрасте 180 дней наблюдалось увеличение количества эритроцитов в обеих группах. Так, в контрольной группе у самцов увеличилось на 10% по сравнению с 2-месячным возрастом и составило  $7,4 \times 10^{12}$ /л., у самок – на 16% и составило  $7,8 \times 10^{12}$ /л. В опытной группе также наблюдалась тенденция к увеличению количества эритроцитов. У самцов возросла на 20% и составила  $8,1 \times 10^{12}$ /л., у самок – 27%,  $8,5 \times 10^{12}$ /л. Также стоит отметить, что в опытной группе в возрасте 120 дней количество эритроцитов у самцов и самок было выше на 7%, и в возрасте 180 дней у животных опытной группы больше на 9%.

Средний объем эритроцита в возрасте 60 дней у шиншилл составил 56 мкм<sup>3</sup> (таблица 1). По мере взросления наблюдалось уменьшение среднего объема эритроцита в обеих группах. Так, в контрольной группе у самцов уменьшилось на 3% по сравнению с 2-месячным возрастом и составило 54 мкм<sup>3</sup>, у самок – на 4% и составило 53 мкм<sup>3</sup>. В опытной группе у животных средний объем эритроцита уменьшился на 9% и составил 51 мкм<sup>3</sup>. При сравнении между группами в возрасте 180 дней объем эритроцита самцов опытной группы была достоверно меньше на 6%, а у самок меньше на 5%, чем в контрольной группе.

Функциональные свойства эритроцитов малой длиннохвостой шиншиллы возрастали не только за счёт увеличения их объема, но и содержания в них гемоглобина. Содержание гемоглобина в 1 эритроците крови в начале эксперимента у шиншилл составляло в среднем 31%. По мере взросления наблюдалось увеличение концентрации гемоглобина в эритроците в обеих группах. Так, в контрольной группе у животных этот показатель увеличился на 3% по сравнению с 2-месячным возрастом, а в опытной на 6%. При сравнении между группами в возрасте 120 и 180 дней концентрация гемоглобина была выше на 2%

У шиншилл в возрасте 60-120 дней произошла перестройка клеточной структуры крови: возросло количество нейтрофилов и уменьшилось количество лимфоцитов. Однако, в целом сохранился лимфоцитарный профиль.

Количество лейкоцитов в возрасте 60 дней у самцов составило  $14 \times 10^{12}/л$  у самок  $12 \times 10^{12}/л$  (таблица 1). По мере взросления в возрасте 120 и 180 дней наблюдалось уменьшение количества лейкоцитов в обеих группах. Так, в контрольной группе у самцов уменьшилось на 33%, у самок – на 31% по сравнению с 2-месячным возрастом. В опытной группе также наблюдалась тенденция к снижению количества лейкоцитов. У самцов уменьшилась на 3% и составила  $13 \times 10^{12}/л$ , у самок – 7%,  $12 \times 10^{12}/л$  по сравнению с 2-месячным возрастом. При сравнении между группами в опытной группе в возрасте 120 дней количество лейкоцитов у самцов и самок было выше на 6% и 7%, чем в контрольной группе. В возрасте 180 дней у животных опытной группы больше на 43% и 37%.

При этом количество сегментоядерных нейтрофилов в возрасте 60 дней составило  $2 \times 10^{12}/л$  (таблица 1). По мере взросления в возрасте 120 и 180 дней наблюдалось увеличение количества сегментоядерных нейтрофилов в обеих группах. Так, у самцов и самок в контрольной группе увеличилось на 77% и 76% по сравнению с 2-месячным возрастом. В опытной группе также наблюдалась тенденция к увеличению количества сегментоядерных нейтрофилов на 164% и 154% по сравнению с 2-х месячным возрастом и составила у самцов  $6 \times 10^{12}/л$ , у самок  $5 \times 10^{12}/л$ . При сравнении групп между собой в опытной группе в возрасте 120 дней количество лейкоцитов у самцов и самок было выше на 28% и 36%. В возрасте 180 дней у животных опытной группы больше на 49% и 46%, чем в контрольной группе.

Количество лимфоцитов в возрасте 60 дней составило у самцов  $11 \times 10^{12}/л$ , а у самок  $10 \times 10^{12}/л$  (таблица 1). По мере взросления в возрасте 120 и 180 дней наблюдалось снижение количества лимфоцитов в обеих группах. Так, у самцов и самок контрольной группы уменьшилось на 63% и 55% по сравнению с 2-месячным возрастом. В опытной группе также наблюдалась уменьшение количества лимфоцитов 42% и 37% и составила у самцов и самок  $6 \times 10^{12}/л$ . При сравнении между группами в возрасте 120 дней в опытной группе количество лимфоцитов было больше у самцов на 25%, у самок на 12%. В возрасте 180 дней у животных опытной группы было больше на 56% и 42%, чем в контрольной группе.

Таблица 1

**Общеклинические показатели крови малой длиннохвостой шиншиллы**  
( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

группа	контрольная			опытная		
	самцы	самки	ср. по гр.	самцы	самки	ср. по гр.
средняя концентрация Hb в эритроците, %						
60	30,8±0,13	30,7±0,02	30,7±0,03	30,8±0,13	30,7±0,02	30,7±0,03
120	31,2±1,11	31,1±0,40	31,1±0,03	31,9±1,49	31,4±0,09	31,6±0,58

180	31,9±0,90	31,7±1,27	31,8±0,81	32,6±0,92	32,3±1,47	32,4±0,8
эритроциты, $\times 10^{12}$ /л						
60	6,75±0,11	6,7±0,01	6,7±0,02	6,75±0,11	6,7±0,01	6,7±0,02
120	7,3±0,65	7,4±0,22	7,3±0,05	7,8±0,36	7,1±0,25	7,5±0,24
180	7,4±0,38	7,8±0,14	7,4±0,34	8,1±0,29	7,5±0,28	7,8±0,3
средний объем эритроцита, $\mu\text{м}^3$						
60	56,2±0,75	55,6±0,46	55,9±0,23	56,2±0,75	55,6±0,46	55,9±0,23
120	53,4±1,76	52,4±2,25	52,9±0,33	51,0±1,09	52,6±0,54	51,8±0,49
180	54,3±0,96	52,6±1,61	53,7±0,97	51,2±0,66*	51,4±0,82	51,3±0,5*
лейкоциты, $\times 10^9$ /л						
60	13,5±1,77	12,2±1,87	12,9±1,54	13,55±1,77	12,2±1,87	12,9±1,54
120	12,7±1,04	11,6±2,02	12,15±1,09	13,4±2,12	12,4±1,20	12,9±1,32
180	9,1±0,95	8,4±0,29	8,9±0,76	13,0±2,11	11,5±1,40	12,1±1,7
сегментоядерные нейтрофилы, $\times 10^9$ /л						
60	2,2±0,08	2,1±0,07	2,2±0,01	2,2±0,08	2,1±0,07	2,2±0,01
120	3,6±0,40	5,1±0,15	4,4±0,47	7,6±2,14	5,2±1,46	6,4±0,76
180	2,9±0,34	3,7±0,56	3,3±0,40	5,8±1,37	5,4±1,11	5,5±1,1
лимфоциты, $\times 10^9$ /л						
60	11,0±1,71	9,6±1,91	10,3±1,56	11,0±1,71	9,6±1,91	10,3±1,56
120	4,1±0,90	5,7±1,91	4,9±0,52	7,0±1,33	5,1±0,20	6,0±0,58
180	5,7±1,03	4,3±0,81	5,0±0,63	6,4±1,17	5,4±0,85	6,0±0,9

Результаты исследования показали, что вода, обогащенная молекулярным водородом, повлияла на общеклинические показатели крови. Так в возрасте 180 дней в опытной группе у самцов и самок в крови было больше эритроцитов на 9%. Объем эритроцита достоверно ( $p < 0,05$ ) уменьшился у самцов опытной группы на 6%, у самок – на 5%. Концентрация гемоглобина в одном эритроците у самцов и самок опытной группы возросла на 2%. Также у шиншиллы в возрасте 60-120 дней произошла перестройка клеточной структуры крови: возросло количество нейтрофилов и уменьшилось количество лимфоцитов. Однако, в целом сохранился лимфоцитарный профиль.

### Библиографический список

1. Иванов А.А., Панина Е.В., Петров Д.В., Пантелеев А.А. Поиск оптимального метода получения периферической крови *Chinchilla lanigera* // Доклады ТСХА. Сборник статей. 2021. - Вып. 293. - С. 429-432.
2. Campbell K, Cosenza N, Meech R, Buhnerkempe M, Qin J, Rybak L, et al. (2021) Preloaded D-methionine protects from steady state and impulse noise-induced hearing loss and induces long-term cochlear and endogenous antioxidant effects. *PLoS ONE* 16(12): e0261049. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261049> (\*528)
3. Hancock J.T., LeBaron T.W., Russell G. *Molecular Hydrogen: Redox Reactions and Possible Biological Interactions. Reactive Oxygen Species* 2021;11:17-25. <https://doi.org/10.20455/ros.2021.m.803> (\*529)

4. Jafta N., Magagula S., Lebelo K., Nkokha D., Mochane M.J. The Production and Role of Hydrogen-Rich Water in Medical Applications Applied Water Science 2021;1 <https://doi.org/10.1002/9781119725237.ch10>

5. Panina E., Ivanov A., Petrov D., Pantelev S. Behavior of chinchilla lanigera under cage keeping with the introduction of molecular hydrogen into the diet // E3S Web of Conferences. 2021. - Vol. 254 (7). - 08008

6. Panina E., Ivanov A., Petrov D., Panteleva N. Influence of molecular hydrogen on behavioral adaptation of Chinchilla lanigera taking into account gender factor in conditions of cage keepin // BIO Web Conf. 2021. – Vol. 36. - 07006

7. Panina E., Ivanov A., Petrov D., The condition of the hairline of Chinchilla lanigera after the introduction of a hydrogen antioxidant into the diet // BIO Web Conf. 2021. - Vol. 36. – 06026.

УДК 636.2.083.78:577.1

## **БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИИ ЛАКТАЦИИ**

**Блинова Анастасия Викторовна**, заведующая сектором перспективного развития животноводства АО «Воробьево», студентка 4 курса факультета ветеринарной медицины и зоотехнии, КФ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени Тимирязева К.А., Калуга, [nastia\\_tuns@mail.ru](mailto:nastia_tuns@mail.ru)

**Бузина Ольга Виктровна**, КФ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, Калуга, [a\\_helga@mail.ru](mailto:a_helga@mail.ru)

**Черемуха Елена Геннадьевна.**, КФ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, Калуга, [e\\_cheretikha@mail.ru](mailto:e_cheretikha@mail.ru)

***Аннотация.** В статье представлены биохимических показателей крови высокопродуктивных коров в зависимости от стадии лактации. В сыворотке крови коров определяли количество общего белка, альбумина, глюкозы, мочевины, креатинина, АСТ и АЛТ, холестерина, щелочной фосфатазы, содержание общего кальция, неорганического фосфора, натрия, калия и цинка. Отмечена тенденция влияния стадии лактации на показатели общего белка, альбуминовой фракции, холестерина. Контроль здоровья животных при проведении биохимических исследований крови отражает полноту и сбалансированность кормления коров согласно физиологических потребностей организма на всех стадиях лактации.*

***Ключевые слова:** коровы, биохимические показатели крови, период лактации, обмен веществ.*

**Введение.** Молочное скотоводство агропромышленного комплекса России является основным поставщиков молочной продукции. Поэтому увеличение молочной продуктивности коров, повышение качества получаемой от них продукции является первостепенной задачей зоотехников-селекционеров [1, 7]. В тоже время, высокие показатели молочной