

УДК 636.932.43:678.048:612.1

DOI:10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2025.1.50-56

ОЦЕНКА ОБЩЕГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОЛОДНЯКА
Chinchilla lanigera **ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ОБОГАЩЁННОЙ**
МОЛЕКУЛЯРНЫМ ВОДОРОДОМ

¹Петров Д.В., ^{2,3}Остренко К.С., ¹Каркищенко В.Н., ¹Панина Е.В.

¹Научный центр биомедицинских технологий ФМБА, пос. Светлые горы Московской обл.,
²ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФИЦ животноводства –
ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Боровск Калужской обл., ³Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва

В пушном звероводстве при клеточном содержании длиннохвостых шиншилл важным критерием здоровья животных являются уровень адаптационных возможностей организма. Систематическая неадекватность условий клеточного содержания приводит в пушном звероводстве к появлению стрессовых состояний, в том числе к проявлению у шиншиллы признаков синдрома самовыкусывание волоса (стрижки), как одного из вариантов синдрома гиперкортицизма. Цель исследования – изучение влияния питьевой воды, обогащённой молекулярным водородом, на гематологические показатели у малой длиннохвостой шиншиллы в возрасте 2, 4 и 6 мес. Через 2-3 месяца от начала использования питьевой воды, обогащённой молекулярным водородом, у молодняка шиншиллы наблюдаются сдвиги в показателях общего (клинического) анализа и биохимического состава крови: повышается количество лимфоцитов ($P<0,05$) и эозинофилов ($P<0,05$), снижаются уровни билирубина ($P<0,001$), активности АСТ ($P<0,05$) и АЛТ ($P<0,05$), триглицеридов ($P<0,05$), холестерина ($P<0,05$), мочевины ($P<0,05$) и креатинина ($P<0,05$). Снижение уровней билирубина и АСТ указывает на улучшение функций печени и уменьшение нагрузки на нее. Снижение уровня триглицеридов и холестерина указывает на улучшение липидного обмена; уменьшение содержания мочевины и креатинина свидетельствует об улучшении функций почек. Заключение, что использование питьевой воды, обогащённой молекулярным водородом, оказывает благоприятное воздействие на общее физиологическое состояние, в том числе на статус иммунной системы и здоровья животных.

Ключевые слова: *Chinchilla lanigera*, питьевая вода, молекулярный водород, анализ крови, общее физиологическое состояние, здоровье.

Проблемы биологии продуктивных животных, 2025, 1: 50-56.

Введение

В пушном звероводстве при клеточном содержании важным критерием здоровья животных являются адаптационные возможности организма. В пушном звероводстве при клеточном содержании важным критерием здоровья животных являются уровень адаптационных возможностей организма. Систематическая неадекватность условий клеточного содержания нередко приводит в пушном звероводстве к появлению стрессовых состояний, в том числе к проявлению у шиншиллы в возрасте 1 года и старше признаков синдрома самовыкусывание волоса (стрижки), как одного из вариантов синдрома гиперкортицизма (Петров и др., 2024). Вероятными причинами стресса у шиншиллы могут

быть беспокойство, резкие звуки, отсутствие грубых кормов и дефицит определённых аминокислот.

Для преодоления последствий стресса в медицине и животноводстве всё чаще в рацион включают биологически активные добавки с антиоксидантами свободно-радикального окисления. К таким средствам относится и молекулярный водород (Hancock et al., 2021; Jafta et al., 2021; LeBaron et al., 2019; Fan et al., 2021; Zhang et al., 2020).

Молекулярный водород свободно диффундирует через клеточные мембраны в ядро и митохондрии, не оказывая пагубного воздействия на процессы, происходящие внутри клетки, и общие физиологические показатели (температура, кровяное давление, рН). Молекулярный водород (H_2) является нейтрализатором активных форм кислорода (Ohta, 2014; Ichihara et al., 2015; Cui, 2016; Kura et al., 2019).

Многочисленные эксперименты показали, что молекулярный водород оказывает влияние при лечении заболеваний сердечно-сосудистой (Fu et al., 2018) и нервной систем (Shao et al., 2015; Yang et al., 2016; Hirayama et al., 2018). Этологические наблюдения показали, что включение в рацион воды, обогащённой молекулярным водородом (HRW), увеличивает у малой длиннохвостой шиншиллы в суточном балансе долю активного поведения (Panina et al., 2021).

Молекулярный водород вводят вдыханием H_2 , HRW, приёмом молекулярно-водородных ванн; использованием глазных капель с молекулярным водородом (Zhang et al., 2016). Избыток молекулярного водорода быстро выводится из организма через лёгкие (Tamasawa et al., 2015; Sato et al., 2020). Молекулярный водород является и радиозащитным агентом (Baeri et al., 2018; Zhou et al., 2019; Hong et al., 2021).

В целом, влияние питьевой воды, обогащённой молекулярным водородом, на клинические и биохимические показатели крови у шиншилл изучено недостаточно, в частности, в возрасте до начала проявления синдрома стрижки волосяного покрова.

Цель исследования – изучение влияния питьевой воды, обогащённой молекулярным водородом, на общее физиологическое состояние у малой длиннохвостой шиншиллы в возрасте 2, 4 и 6 месяцев

Материал и методы

Для проведения эксперимента было отобрано пятнадцать самцов *Chinchilla lanigera* двухмесячного возраста со средней живой массой 270 г. Группы животных, участвовавших в эксперименте, формировались методом парных аналогов (n=5) были рассажены в индивидуальные клетки. Условия содержания животных соответствовали зоотехническим нормам: температура окружающей среды составляла 18-20°C, влажность – 30-40%. Кормление производилось гранулированным полнорационным комбикормом для шиншилл со свободным доступом к корму. Поение в обеих группах осуществлялось автоматизированной системой. К системе поения опытной группы был подключен аппарат для генерации молекулярного водорода Lourdes HS-81. В возрасте 2, 4 и 6 месяцев в утренние часы до кормления у животных производили забор крови пункцией яремной вены. Для исследования крови использовали вакуумные капиллярные пробирки APEXLAB с добавлением антикоагулянта ЭТДА К3. Общий (клинический) анализ крови проводили при помощи автоматического ветеринарного гематологического анализатора Hospitex Diagnostics Nemascreen Vet. Для биохимических исследований использовали вакуумные пробирки IMPROVACUTER с добавлением антикоагулянта Li-гепарин. Для получения плазмы кровь центрифугировали со скоростью 3000 об/мин в течение 10 мин.

Исследование биохимического состава сыворотки крови проводили на биохимическом экспресс-анализаторе MNCHIP Pointcare V2.

Результаты и обсуждение

Исследования клинических показателей крови малой длиннохвостой шиншиллы в различные периоды постнатального онтогенеза, приведённые в табл. 1 свидетельствует о том, что клеточный состав крови животных подвергался изменению под влиянием возрастного фактора и воздействием воды, обогащённой молекулярным водородом, включённой в рацион опытной группы.

Таблица 1. Показатели общего (клинического) анализа крови (M±m; n=5)

Возраст, дни	Группы					
	контрольная			опытная		
	самцы	самки	ср. по гр.	самцы	самки	ср. по гр.
	средний объем эритроцита (MCV), мкм ³ (фл)					
60	56,2±0,7	55,6±0,5	55,9±0,2	56,2±0,7	55,6±0,5	55,9±0,2
120	53,4±0,8	54,4±0,9	53,9±0,8	51,0±1,1*	52,6±0,5*	51,8±0,5
180	54,3±1,0	54,6±0,5	54,7±0,8	51,2±0,7*	51,9±0,8*	51,1±0,7*
	средняя концентрация НЬ в эритроците (MCHC), %					
60	30,8±0,1	30,7±0,02	30,7±0,03	30,8±0,1	30,7±0,02	30,7±0,03
120	31,2±1,1	31,1±0,04	31,1±0,03	31,9±1,5	31,4±0,1	31,6±0,6
180	31,9±0,9	31,7±1,3	31,8±0,8	32,6±0,9	32,3±1,5	32,4±0,8
	эозинофилы (ABS), ×10 ⁻⁹ /л					
60	0,2±0,11	0,1±0,09	0,2±0,02	0,2±0,11	0,1±0,09	0,2±0,02
120	0,3±0,07	0,3±0,03	0,3±0,06	0,1±0,04*	0,1±0,07*	0,1±0,05*
180	0,3±0,05	0,3±0,04	0,3±0,05	0,1±0,06*	0,1±0,05*	0,1±0,04*
	моноциты (ABS), ×10 ⁻⁹ /л					
60	0,2±0,19	0,2±0,12	0,2±0,03	0,2±0,19	0,2±0,12	0,2±0,03
120	0,2±0,08	0	0,1±0,07	0,1±0,11	0	0,1±0,15
180	0,2±0,05	0,2±0,06	0,2±0,05	0,2±0,10	0,2±0,15	0,2±0,1
	лимфоциты (ABS), ×10 ⁻⁹ /л					
60	11,0±1,7	10,6±1,9	10,3±1,6	11,0±1,7	10,6±1,9	10,3±1,6
120	5,6±0,23	5,7±0,21	5,6±0,22	6,4±0,21*	6,5±0,26*	7,0±0,23*
180	5,1±0,21	5,3±0,25	5,2±0,23	5,9±0,24*	6,1±0,23*	6,0±0,27*

Примечание: * P < 0.05 по t - критерию при сравнении с контролем

В возрасте 120 и 180 дней у самцов и самок в опытной группе выявлено снижение в сравнении с контролем количества эозинофилов (P<0,05) и увеличение количества лимфоцитов (P<0,05). В эти же возрастные сроки ядерных эритроцитов в крови не обнаружено, количество моноцитов было на уровне ошибки измерения.

При анализе биохимических показателей сыворотки крови (табл. 2) возрасте 120 и 180 дней у самцов и самок в опытной группе выявлено снижение в сравнении с контролем уровня прямого билирубина (P<0,05) и в большей степени – общего билирубина (P < 0.001). В этом же возрасте были снижены уровни мочевины (P<0,05) и креатинина (P<0,05).

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови (M±m; n=5)

Возраст, дни	Группы					
	контрольная			опытная		
	самцы	самки	ср. по гр.	самцы	самки	ср. по гр.
	билирубин общий (TBil), мкМ					
60	4,5±0,1	4,2±0,1	4,4±0,1	4,5±0,1	4,2±0,1	4,4±0,1

120	5,6±0,1	5,1±0,2	5,4±0,1	3,6±0,1***	3,8±0,1*	3,7±0,2***
180	5,4±0,1	4,8±0,2	5,1±0,1	3,4±0,1***	3,6±0,1*	3,5±0,2***
билирубин прямой (DBil), мкМ						
60	1,1±0,1	1,4±0,1	1,3±0,1	1,1±0,1	1,4±0,1	1,3±0,1
120	1,7±0,2	1,8±0,3	1,8±0,2	1,0±0,1*	1,1±0,1*	1,1±0,1*
180	1,7±0,2	1,7±0,2	1,7±0,2	1,0±0,1*	1,0±0,1*	1,0±0,1*
мочевина (Urea), мМ						
60	8,7±1,2	9,1±1,8	8,9±0,1	8,7±1,2	9,1±1,8	8,9±0,1
120	9,6±0,2	9,9±0,3	9,4±0,2	8,1±0,4*	8,3±0,5*	8,2±0,5*
180	10±0,37	10±0,2	10±0,2	8,4±0,6*	8,7±0,4*	8,5±0,5*
креатинин (Creat), мкМ						
60	41±1,3	40±1,9	40±1,3	41±1,3	40±1,9	40±1,3
120	52±1,6	50±1,8	51±1,7	45±1,7*	44±1,4*	44±1,9*
180	53±1,9	52±1,4	52±1,6	47±1,3*	47±1,5*	47±1,4*
АСТ (GOT), Ед/л						
60	118±7	121±7	119±7	118±7	121±7	119±7
120	113±5	115±4	114±3	105±4	107±4	106±5
180	107±3	109±2	108±2	95±3*	97±3*	96±2*
АЛТ (GPT), Ед/л						
60	10±0,7	11±0,9	11±0,7	10±0,7	11±0,9	11±0,7
120	10±0,3	10±0,4	10±0,3	9±0,3	9±0,4	9±0,4
180	9±0,3	10±0,3	10±0,2	8±0,3*	9±0,2*	9±0,4*
триглицериды, мМ						
60	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1
120	0,9±0,1	0,9±0,1	0,9±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1	0,7±0,1
180	1,0±0,1	1,1±0,1	1,1±0,2	0,8±0,1*	0,9±0,1*	0,9±0,1*
глюкоза (Glu), мМ						
60	8,6±0,5	8,4±0,7	8,5±0,5	8,6±0,5	8,4±0,7	8,5±0,5
120	9,1±1,1	9,3±1,6	9,2±1,0	8,2±0,2*	8,3±0,3*	8,2±0,3*
180	9,6±1,2	9,8±1,7	9,7±1,1	8,4±0,4*	8,5±0,4*	8,6±0,3*
холестерин, мМ						
60	1,3±0,1	1,4±0,04	1,4±0,1	1,3±0,05	1,4±0,04	1,4±0,1
120	1,5±0,04	1,6±0,1	1,6±0,1	1,3±0,1*	1,4±0,1*	1,3±0,04*
180	1,9±0,05	1,8±0,04	1,9±0,1	1,6±0,1*	1,5±0,1*	1,5±0,1*

Примечание: * P < 0.05; ** P < 0.001 по t-критерию при сравнении с контролем

В возрасте 180 дней в опытной группе у самцов и самок была снижена в сравнении с контролем активность АЛТ и АСТ; в возрасте 120 и 180 дней наблюдалось снижение уровня глюкозы и холестерина ($P < 0,05$).

Снижение показателей общего билирубина, и АСТ указывает на улучшение функций печени и уменьшение нагрузки на нее. Снижение уровня триглицеридов и холестерина указывает на улучшение липидного обмена, а глюкозы – на улучшение углеводного обмена. Уменьшение содержания мочевины и креатинина свидетельствует об улучшении функций почек.

Таким образом, на втором и третьем месяце от начала применения питьевой воды, обогащенной молекулярным водородом повышается количество лимфоцитов, снижается объем эритроцита и количество эозинофилов, уменьшается содержание билирубина уровня АСТ и АЛТ снижение уровня мочевины и креатинина. Снижение показателей общего билирубина, и АСТ указывает на улучшение функций печени и уменьшение нагрузки на нее. Снижение уровня триглицеридов и холестерина указывает на улучшение липидного обмена, уменьшение содержания мочевины и креатинина свидетельствует об улучшении функций почек. В целом, у подопытных шиншилл обоего пола наблюдались сдвиги в показателях общего и биохимического анализа крови свидетельствующие о положительном влиянии молекулярного водорода на общее физиологическое состояние животных.

Заключение

Заключили, что через 2-3 месяца от начала использования питьевой воды, обогащенной молекулярным водородом, у молодняка шиншилл наблюдаются сдвиги в показателях общего (клинического) анализа и биохимического состава крови, свидетельствующие о положительном влиянии на их общее физиологическое состояние, в том числе на статус иммунной системы и здоровья.

Список литературы

1. Baeeri M., Mohammadi-Nejad S., Rahimifard M. et al. Molecular and biochemical evidence on the protective role of ellagic acid and silybin against oxidative stress-induced cellular aging. // *Mol. Cell Biochem.* 2018. Vol. 44. P. 21- 33.
2. Cui J. Inhalation of water electrolysis-derived hydrogen ameliorates cerebral ischemia-reperfusion injury in rats - A possible new hydrogen resource for clinical use. // *Neuroscience.* 2016. Vol. 335. P. 232-241. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2016.08.021
3. Franchi Parra V.A., Aleuy O.A., Tadich Gallo T. Fur chewing and other abnormal repetitive behaviors in chinchillas (*Chinchilla lanigera*), under commercial fur-farming conditions. // *J. Vet. Behav.* 2016. Vol. 11. P. 60-64.
4. Fu J. et al. Hydrogen molecules (H_2) improve perfusion recovery via antioxidant effects in experimental peripheral arterial disease. // *Mol. Med. Rep.* 2018. Vol. 18. nr 6. P. 5009-5015.
5. Hancock J.T., LeBaron T.W., Russell G. Molecular hydrogen: redox reactions and possible biological interactions. // *Reactive Oxygen Species.* 2021. Vol.11. P. 17-25. DOI: 10.20455/ros.2021.m.803
6. Hirayama M., Ito M., Minato T., Yoritaka A., LeBaron T., Ohno K. Inhalation of hydrogen gas elevates urinary 8-hydroxy-2'-deoxyguanine in Parkinson's disease. // *Med. Gas Res.* 2018. Vol. 8. nr 4. P. 144-149. DOI: 10.4103/2045-9912.248264
7. Hong Li, Yaru Yin, Jing Liu, Binghui Lu, Huimin Wan, Luxun Yang, Weidong Wang, Rong Li Hydrogen-rich water attenuates the radiotoxicity induced by tritium exposure in vitro and in vivo. // *J. Rad. Res.* 2021. Vol. 62. nr 1. P. 34-45. DOI: 10.1093/jrr/traa104
8. Ichihara M., Sobue S., Ito M., Ito M., Hirayama M., Ohno K. Beneficial biological effects and the underlying mechanisms of molecular hydrogen. Comprehensive review of 321 original articles. // *Med. Gas Res.* 2015. Vol. 5. P. 1-21. DOI: 10.1186/s13618-015-0035-1

9. 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. Vol. 1. DOI: 10.1002/9781119725237.ch10
10. Kura B., Bagchi A.K., Singal P.K., Barancik M., LeBaron T.W., Valachova K., Šoltés L., Slezák J. Molecular hydrogen: Potential in mitigating oxidative-stress-induced radiation injury. // *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 2019. Vol. 97. nr 4. P. 287-292. DOI: 10.1139/cjpp-2018-0604
11. LeBaron T.W., Larson A.J., Ohta S., Mikami T., Barlow J., Bulloch J., DeBeliso M. Acute supplementation with molecular hydrogen benefits submaximal exercise indices. Randomized, double-blinded, placebo-controlled crossover pilot study. // *J. Lifestyle Med.* 2019. Vol. 9. nr 1. P. 36-43. DOI: 10.15280/jlm.2019.9.1.36
12. Lili Fan, Huayu Chen, Junhui Liang, Da Chen, Yuexiang Huang. Controllable synthesis of hydrogen bubbles via aeration method for efficient antioxidant process. // *Applied Nanoscience*. 2021. Vol. 11. P. 833-840.
13. Ohta S. Molecular hydrogen as a preventive and therapeutic medical gas: Initiation, development and potential of hydrogen medicine. // *Pharmacol. Ther.* 2014. Vol. 144. P. 1-11. DOI: 10.1016/j.pharmthera.2014.04.006
14. Panina E., Ivanov A., Petrov D. Influence of molecular hydrogen on behavioral adaptation of Chinchilla lanigera taking into account gender factor in conditions of cage keeping. // *BIO Web of Conferences*. 2021. Vol. 36. DOI:10.1051/bioconf/20213607006
15. 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 of Conferences*. 2021. Vol. 36. DOI: 10.1051/bioconf/2021360602
16. Panina E.V., Ivanov A.A., Petrov D.V., Pantelev S.V. Behavior of Chinchilla lanigera under cage keeping with the introduction of molecular hydrogen into the diet. // *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 254. P. 08008.
17. Sato T., Mimuro S., Katoh T., Kurita T., Truong S.K., Kobayashi K., Makino H., Doi M., Nakajima Y. 1.2% Hydrogen gas inhalation protects the endothelial glycocalyx during hemorrhagic shock: a prospective laboratory study in rats. // *J. Anesth.* 2020. Vol. 34. P. 1-8. DOI: 10.1007/s00540-020-02737-3
18. Shao A., Wu H., Hong Y., Tu S., Sun X., Wu Q., et al. Hydrogen-rich saline attenuated subarachnoid hemorrhage-induced early brain injury in rats by suppressing inflammatory response: possible involvement of nf-kappa b pathway and nlrp3 inflammasome. // *Molecular Neurobiology*. 2015. Vol. 53. P. 3462-3476. DOI:10.1007/s12035-015-9242-y
19. Tamasawa A., Mochizuki K., Hariya N. et al. Hydrogen gas production is associated with reduced interleukin-1 β mRNA in peripheral blood after a single dose of acarbose in Japanese type 2 diabetic patients. // *Eur. J. Pharmacol.* 2015. Vol. 762. P. 96-101. DOI: 10.1016/j.ejphar.2015.04.051
20. Tisljar M., Janic D., Grabarevic Z., Marinculic A., Pinter L., Janicki Z., Nemanic A. Stress induced cushing's sindrome in fur chewing chinchillas. // *Acta. Vet. Hung.* 2002. Vol. 50. P.133-142.
21. Yang L., Li D.C., Chen S.Y. Hydrogen water reduces NSE, IL-6, and TNF- α levels in hypoxic-ischemic encephalopathy. // *Open Med.* 2016. Vol. 11. nr 1 P. 399-406.
22. Zhang C.B., Tang Y.C., Xu X.J., Guo S.X. & Wang H.Z. Hydrogen gas inhalation protects against liver ischemia/reperfusion injury by activating the NF-kappa B signaling pathway // *Exper. Therap. Med.* 2015. Vol. 9. P. 2114-2120. DOI: 10.3892/etm.2015.2385
23. Zhang Y., Xu J., Long Z., Wang C., Wang L., Sun P., Li P., Wang T. Hydrogen (H₂) inhibits isoproterenol-induced cardiac hypertrophy via antioxidative pathways. // *Front. Pharmacol.* 2016. Vol.7. P. 1-12. DOI: 10.3389/fphar.2016.00392
24. Zhou P, Lin B, Wang P et al. The healing effect of hydrogen-rich water on acute radiation-induced skin injury in rats. // *J. Radiat. Res.* 2019. Vol. 60. P. 17-22.

UDC 636.932.43:678.048:612.1

**Evaluation of the general physiological state of young
Chinchilla lanigera using drinking water
enriched with molecular hydrogen**

¹Petrov D.V., ^{2,3}Ostrenko K.S., ¹Karkischenko V.N. ¹Panina E.V.,

¹ *Scientific Center of Biomedical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Krasnogorsk district, Svetlye Gory Village, Moscow oblast,*

² *Institute of Animal Physiology, Biochemistry and Nutrition, branch of the Federal Research Center for Animal Husbandry, Borovsk, Kaluga oblast;* ³ *Scriabin State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow*

ABSTRACT. In fur farming, with cage keeping of the long-tailed chinchillas, an important criterion for animal health is the level of the body's adaptive capabilities. Systematic inadequacy of cage keeping conditions leads to stress conditions in fur farming, including the manifestation of signs of hair-biting syndrome (haircutting) in chinchillas, as one of the variants of hypercorticism syndrome. The purpose of the study is to study the effect of drinking water enriched with molecular hydrogen on hematological parameters in small long-tailed chinchillas aged 2, 4 and 6 months. After 2-3 months of using drinking water enriched with molecular hydrogen, the significant shifts in blood composition indicators were observed; there was an increase in the number of lymphocytes ($P<0.05$) and eosinophils ($P<0.05$) and a decrease in the levels of bilirubin ($P<0.001$), AST activity ($P<0.05$) and ALT ($P<0.05$), triglycerides ($P<0.05$), cholesterol ($P<0.05$), urea ($P<0.05$) and creatinine ($P<0.05$). A decrease in bilirubin and AST levels indicates improved liver function and a decrease in the load on it. A decrease in triglyceride and cholesterol levels indicates improved lipid metabolism; a decrease in urea and creatinine levels indicates improved kidney function. Concluded that the use of drinking water enriched with molecular hydrogen has a beneficial effect on the general physiological state, including the status of the immune system and health of animals.

Keywords: Chinchilla lanigera, drinking water, molecular hydrogen, blood tests, general physiological state, health.

Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh (Productive Animal Biology). 2025. 1: 50-56.

Поступило в редакцию: 10.02.2025

Получено после доработки: 23.03.2025

Сведения об авторах:

Петров Дмитрий Валерьевич, Зав. лаб. e-mail: 1941-65@mail.ru;

Остренко Константин Сергеевич, д.б.н., доц., Зав. лаб.; ostrenkoks@gmail.com;

Каркищенко Владислав Николаевич, д.м.н. проф., Дире-mail: scbmt@yandex.ru;

Панина Елена Витальевна, к.б.н., доц., с.н.с. e-mail: elena1971god@mail.ru