

КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ СТАТУС ТЕЛОЧЕК ГОЛШТИНИЗИРОВАННОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ ПРОВИНЦИИ

С. А. Сорокина, М. А. Дерхо

Приведены результаты клинико-диагностического обследования телочек, выращиваемых в условиях природно-техногенной провинции Челябинской области для ремонта стада. Установлено, что показатели Status praesens, состояние лимфатической и мочевыделительной систем у большинства особей соответствуют критерию «норма». Наибольшее количество отклонений от нормативных данных по телосложению, упитанности, массе тела, состоянию волосяного покрова выявляется у 9–18-месячных животных, составляя от 33,34 до 66,67%, а видимых слизистых оболочек в период от рождения до 3-месячного возраста (25,39%). Клиническое состояние органов пищеварительной системы в период от рождения до 9-месячного возраста сопряжено с изменением аппетита и увеличением количества актов дефекации (12,70–19,05%), а в период с 9- по 18-месячный возраст – изменениями в сокращении рубца, жвачке и границ зон печени (44,44%). Сдвиги в функциях дыхательных путей и сердечно-сосудистой системы регистрируются у 4,76–7,93% особей. Структура симптомокомплексов и заболеваний телочек в период их выращивания показывает, что наибольшее количество патологий выявляется у 9–18-месячных животных, соответствуя отклонениям в клиническом статусе на донозоологическом уровне.

Ключевые слова: телочки, клинический статус, отклонения от нормы, природно-техногенная провинция.

Клинико-диагностическое обследование сельскохозяйственных животных направлено на оценку функционального состояния биологических систем организма, отражающих уровень «здоровья». При этом здоровье представляет собой такое функциональное состояние организма, которое позволяет ему функционировать в условиях воздействия на него различных по силе факторов окружающей среды, поддерживая устойчивость гомеостатических показателей [1]. По данным [2], оценка животных является неотъемлемой частью улучшения стандартов их благополучия.

Клинико-диагностическое обследование животных основано на оценке состояния биологических систем с использованием категории «норма», которое является относительным и характеризуется наличием определенных границ для гомеостатических параметров, что обусловлено фрактальностью функций физиологических систем [3]. В то же время это обеспечивает возможность приспособления организма к существующим условиям окружающей среды и сохранения здоровья. Согласно данным [4], в промышленном животноводстве

наиболее частой причиной появления донозоологических состояний являются условия содержания и кормления, иерархическая конкуренция, микробиологический состав окружающей среды и т.д. При этом традиционно для диагностики состояния здоровья животных используется пищевое поведение и физическая активность [5, 6, 7].

Методология клинико-диагностического обследования основана на том, что организм животных в состоянии здоровья является многоуровневой системой, определяя определенную «свободу» и варибельность физиологических функций относительно оптимальных значений [8]. В то же время при развитии патологических процессов «свобода вариаций» уменьшается, функционирование органов и тканей направлено на сохранение жизни, что приводит к появлению отклонений в состоянии других органов и систем [9]. Регулярное обследование позволяет контролировать состояние здоровья, своевременно выявлять животных на ранних стадиях заболеваний и прогнозировать риски недополучения качественной продуктивности и снижения рентабельности [10, 11].

В комплексной оценке состояния здоровья сельскохозяйственных животных приоритетна роль клинического исследования, которое с позиции ветеринарной медицины базируется, в основном, на визуальном выявлении признаков болезни в функциях органов и систем [4]. При этом очень часто клинические признаки не появляются в начале заболевания, мешая ранней диагностике патологий [12]. Клинические исследования, в свою очередь, способствуют поиску дополнительных мер по сохранению здоровья животных [13].

Цель настоящего исследования заключалась в выявлении отклонений в клиническом статусе телочек, выращиваемых в условиях природно-техногенной провинции Челябинской области для ремонта стада, в ходе клинико-диагностического обследования.

Материал и методы исследования

Данное исследование проводилось на популяции выращиваемых телочек голштинизированной черно-пестрой породы в ООО «Совхоз Ункурдинский» Нязепетровского района, расположенного в горно-заводской зоне Челябинской области, для которой характерно наличие запасов железных и медных руд и, соответственно, предприятий по их переработке. Основными природными и техногенными загрязнителями окружающей среды являются тяжелые металлы (свинец, никель, медь, кадмий, ртуть).

В условиях хозяйства телочки до 12-месячного возраста выращивались беспривязно в групповых клетках стационарного животноводческого помещения, а начиная с 12-месячного возраста – на привязи. В весенне-летне-осеннее время года предусмотрено выгульное содержание на естественных пастбищах. Кормление двукратное, рацион кормления включал разнотравное сено, овес и его отходы, злаково-бобовый сенаж, а также витаминно-минеральные подкормки. Питательная ценность рациона кормления нормировалась в соответствии с нормами ВИЖ в зависимости от возраста животных. Вода, используемая для поения животных, поступала в поилки из отдельно проведенной водопроводной системы. Ее количество не ограничивалось. По результатам исследования кормов в сене было выявлено присутствие цинка, никеля и кобальта в количествах, превышающих ДУ, а в овсе и его отходах – железа, свинца и кадмия.

В период выращивания телочки были вакцинированы против инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота, вируса парагриппа, вируса вирусной диареи крупного рогатого скота, обработаны от внутренних и внешних паразитов.

В ходе проведения экспериментальной работы поголовье молодняка подвергалось клинико-диагностическому обследованию для проверки состояния их здоровья каждые три месяца перед взятием крови. Его результаты фиксировались в журналах ветеринарной отчетности (диспансерной карте), в которой отмечали индивидуальные характеристики животных (возраст, живая масса, инвентарный номер), параметры габитуса (телосложение, конституция, упитанность), Status praesens, результаты клинической работы. Для этих целей использовали общепринятые методы исследований: внешний осмотр, аускультацию, перкуссию и пальпацию. Клинический статус телочек оценивался в размерности «Норма» и «Отклонение от нормы».

Статистический анализ выполнен на персональном компьютере при помощи пакета программы Excel. Результаты систематизированы в трех возрастных интервалах: от рождения до 3-месячного возраста, с 3-го по 9-й и с 9-го по 18-месячный возраст.

Результаты исследований и их обсуждение

При оценке клинического статуса телочек мы исходили из общепринятой в ветеринарной медицине концепции, что выявление отклонений от нормы в донозологических состояниях организма не отражается на функциях органов и систем, но является фактором риска развития нозологических форм заболеваний [1]. При этом клинико-диагностическое обследование ориентировано на выявление донозологических состояний, характеризующих стадии адаптационного процесса по пути от нормы к патологии [13, 14].

Параметры габитуса описывают физические характеристики животных. Основываясь на том, что телочки были получены в результате голштинизации черно-пестрой породы, мы использовали при оценке габитуса стандарт голштинской породы: телосложение сильное; конституция нежная; упитанность удовлетворительная, масса тела, начиная с 10-месячного возраста.



В ходе клинико-диагностического обследования поголовья выращиваемого молодняка в хозяйстве, расположенном в природно-техногенной провинции, было выявлено, что в популяции растущих животных по мере их роста и развития увеличивалась доля особей, имеющих отклонения по параметрам габитуса от критерия «норма». Так, максимальное количество голов с несоответствующими возрасту и породе показателями габитуса выявлялось в возрастном отрезке с 9- по 18-месячный возраст: отклонения по телосложению обнаруживалось у 33,34% телочек, а упитанности и массе тела у 66,67% (табл. 1).

Согласно данным [15], габитус животных сопряжен с условиями окружающей среды в месте обитания, определяя локальные различия в здоровье. Следовательно, совокупность эндогенных и экзогенных факторов, воздействующих на организм телочек в условиях исследуемой природно-техногенной провинции, инициировала снижение интенсивности их роста и развития, что отразилось на параметрах габитуса. Логично предположить, что особую роль в формировании отклонений в биологическом статусе животных играли тяжелые металлы (рацион кормления исключен, так как соответствовал нормам ВИЖ), так как данная природно-техногенная провинция характеризуется специфическим геохимическим фоном и наличием производственных мощностей, определяющих их избыточное содержание в объектах окружающей среды, включая корма.

Несмотря на то, что у поголовья выращиваемого молодняка имелись отклонения в габитусе, но показатели Status praesens у большинства особей соответствовали критерию «норма». Так, температура тела колебалась

в пределах от 37,9 до 38,7 °С; частота сердечных сокращений – 56–78 ударов в минуту; частота дыхательных движений 13–18 в минуту и движения рубца – от 2 до 4 сокращений в 2 минуты. Исключение составляли особи, у которых были выявлены признаки различных патологических состояний.

Клинико-диагностическое обследование телочек в условиях хозяйства предусматривало оценку состояния видимых слизистых оболочек, кожи и волосяного покрова, лимфоузлов, а также отдельных органов таких систем, как сердечно-сосудистая, дыхательная, пищеварительная и мочевыделительная, что позволяло сформировать представление о состоянии здоровья животных в конкретных технологических условиях, улучшить качество ветеринарной помощи за счет своевременного выявления отклонений в функциях физиологических систем [16].

Состояние кожи и волосяного покровов зависит не только от пола животных, возраста и породы [17], но и уровня здоровья их организма. При этом кожа и волосяной покров играют важную роль в процессах терморегуляции, защите от обезвоживания, воздействия ультрафиолетовых лучей и вторжения патогенов [18]. В норме у крупного рогатого скота голштинской породы кожа должна быть светло-розовая, умеренно влажная, без повреждений; волосяной покров чистым, блестящим, плотно прилегающим к телу и хорошо удерживающимся в волосяных луковицах.

При клинико-диагностическом обследовании популяции растущих телочек в каждый возрастной период выявлялись особи, у которых состояние волосяного покрова не соответствовало критерию «Норма». Так, он становился

Таблица 1 – Результаты оценки габитуса, выявленные в ходе клинико-диагностического обследования популяции выращиваемых телочек ($n = 126$)

Показатели габитуса	Возраст телочек, мес.					
	от рождения до 3		3–9		9–18	
	Отклонения от критерия «Норма»					
	Количество голов	%	Количество голов	%	Количество голов	%
Телосложение	–	–	18	14,29	42	33,34
Конституция	–	–	–	–	–	–
Упитанность	16	12,69	39	30,95	84	66,67
Масса тела, кг	–	–	–	–	84	66,67

тусклым, взъерошенным, волосы имели признаки сечения. У некоторых телочек обнаруживались аллопеции, особенно в период от рождения до 3-месячного возраста. При этом количество животных, имеющих изменения в состоянии волосяного покрова, с возрастом увеличивалось до 51,58% (табл. 2). По данным [18], в условиях появления отклонений в состоянии здоровья животных волосяной покров одним из первых претерпевают изменения, так как, с одной стороны, подвержен воздействию различных раздражителей, с другой стороны – сопряжен с метаболической активностью клеток внутренних органов и тканей. В частности, установлено, что состояние волос связано с дисбалансом витаминов и минеральных веществ, включая и токсичные металлы. Например, содержание тяжелых металлов в составе волос значительно превышает их уровень в крови [19]. Это позволяет соотнести, в определенной степени, состояние волосяного покрова в организме растущих телочек с уровнем поступления металлов и витаминов в составе рациона кормления [20].

Частью внешнего осмотра животных является оценка состояния видимых слизистых оболочек. При этом исследуется конъюнктура, слизистые носа, ротовой полости и преддверия влагалища. Основными клиническими характеристиками слизистых является цвет, влажность, целостность и наличие налетов. В популяции растущих телочек наибольшее количество отклонений в состоянии видимых слизистых ре-

гистрировалось в период от рождения до 3-месячного возраста (25,39%). В основном они были обусловлены изменением цвета и влажности конъюнктивы, слизистых носа и ротовой полости (табл. 2). Как известно, состояние слизистых оболочек сопряжено с уровнем здоровья соответствующих органов и организма в целом [21]. Соответственно выявляемые отклонения в цвете и влажности видимых слизистых в молочный период выращивания телочек свидетельствовали или о низкой иммунной толерантности слизистых исследуемых органов, или о наличии донозологических и нозологических проявлений патологий.

В диагностике иммунных нарушений в организме животных важная роль принадлежит лимфатическим узлам, которые являются основным путем проникновения антигенов и патогенов через афферентный лимфатический поток, а также чувствительным индикатором к действию соединений с региональными или системными иммуномодулирующими/токсическими эффектами [22]. Однако оценка их состояния в организме растущих телочек не выявила отклонений в их клинических характеристиках, что свидетельствовало о сохранении толерантности лимфатических узлов к действию эндогенных и экзогенных соединений.

Особое место среди органных систем занимают органы пищеварения, посредством которых обеспечивается поступление и усвоение питательных веществ корма. При этом желудочно-кишечный тракт важен иммунологиче-

Таблица 2 – Оценка состояния общих и органных систем в ходе клинико-диагностического обследования популяции выращиваемых телочек ($n = 126$)

Общие и органные системы	Возраст телочек, мес.					
	от рождения до 3		3–9		9–18	
	Отклонения от критерия «Норма»					
	Количество голов	%	Количество голов	%	Количество голов	%
Кожа и волосяной покров	11	8,73	34	26,98	65	51,58
Видимые слизистые оболочки	32	25,39	18	14,29	14	11,11
Лимфоузлы (подчелюстные, паховые, коленной складки)	–	–	–	–	–	–
Пищеварительная система	16	12,70	24	19,05	56	44,44
Дыхательная система	10	7,93	8	6,35	7	5,56
Сердечно-сосудистая система	7	5,56	6	4,76	6	4,76
Мочевыделительная система	–	–	–	–	–	–



ски, так как в нем обитает большое количество микроорганизмов, как симбиотических, так и условно патогенных [23], дисбаланс которых способствует появлению различных нарушений в функциях кишечного тракта. При клинико-диагностическом обследовании растущих телочек особое внимание уделялось оценке аппетита, сокращениям рубца, жвачке, акту дефекации и границам зон локализации печени. Отклонения от критерия «Норма» у телочек от рождения до 9-месячного возраста были сопряжены с изменением аппетита и увеличением количества актов дефекации (12,70–19,05%). При этом в период с 9- по 18-месячный возраст возрастало количество особей, имеющих отклонения в сокращении рубца, жвачке (вялая и короткая) и в границах зоны печени. В совокупности они составляли 44,44% в популяции исследуемого молодняка (табл. 2).

Состояние дыхательной системы в организме животных в первую очередь зависит от качества вдыхаемого воздуха, напрямую сопряженного с микроклиматом в животноводческих помещениях. При оценке состояния дыхательной системы у выращиваемых в хозяйстве телочек особое внимание уделяли определению частоты, силы, ритма и типа дыхания, а также наличию дыхательных шумов. В стаде выращиваемых телочек отклонения в функциях дыхательных путей от критерия «Норма» диагностировались у 5,56–7,93% особей (табл. 2), свидетельствуя о наличии в их организме донозологических и нозологических патологий, сопровождающихся нарушениями процесса дыхания.

Сердечно-сосудистая система в организме животных, обеспечивая циркуляцию крови по

кровеносным сосудам, поддерживает гомеостаз, контролируя обмен дыхательных газов и пластических веществ. В качестве маркера здоровья принято использовать частоту сердечных сокращений [24], которая у крупного рогатого скота в норме составляет 50–80 движений в минуту. При этом сердечный ритм ровный, умеренно наполненный, а венный пульс отрицательный. Отклонения в частоте сердечных сокращений в покое выявлены у 4,76–5,56% телочек, выращиваемых в хозяйстве (табл. 2), что в долгосрочной перспективе может привести к дисфункциям миокарда.

Мочевыделительная система имеет признаки половой дифференциации, которая играет ключевую роль в ее функционировании. В организме телочек при оценке ее состояния обращали внимание на следующие клинические характеристики: поза, болезненность и частота мочеиспускания. Отклонений по данным параметрам в популяции растущих телочек не было выявлено.

На следующем этапе нашей работы, анализируя документы ветеринарной отчетности в хозяйстве, мы изучили структуру симптомокомплексов и заболеваний, которые выявлялись у телочек в данном хозяйстве в период проведения исследовательской работы (табл. 3). Наибольшее количество патологий регистрировалось у животных в 9–18-месячном возрасте, отражая адаптационные возможности их организма к воздействию факторов среды.

При сопоставлении данных клинико-диагностического обследования телочек со структурой заболеваемости поголовья молодняка можно констатировать, что выявленные нами отклонения в клиническом статусе хотя и имели

Таблица 3 – Структура выявляемых симптомокомплексов и заболеваний у телочек в условиях природно-техногенной провинции (%)

Вид патологии	Возраст телочек, мес.		
	от рождения до 3	3–9	9–18
Диспепсия	13,49	–	–
Диарея	–	21,42	15,87
Гепатозы	–	–	30,15
Травмы конечностей	–	4,76	9,52
Рахит	14,29	–	–
Трахеит, бронхит, бронхопневмония	7,93	6,35	5,56
Миокардит	–	–	3,96

донозоологический уровень, но служили основой для формирования или симптомокомплексов, или заболеваний. Среди них наибольшее количество занимали гепатозы (30,15%), сопровождающиеся нарушением функциональной и метаболической активности клеток печени (табл. 3).

Заключение

Клинико-диагностическое обследование поголовья телочек голштинизированной чернопестрой породы, выращиваемых в хозяйстве, расположенном в природно-техногенной провинции горнозаводской зоны Челябинской области, для ремонта стада выявило, что показатели Status praesens, состояние лимфатической и мочевыделительной систем у большинства особей соответствуют критерию «норма»; наибольшее количество отклонений от критерия «Норма» по телосложению, упитанности, массе тела, состоянию волосяного покрова выявляется у 9–18-месячных животных, составляя от 33,34 до 66,67%, а видимых слизистых, обусловленных изменением цвета и влажности, в период от рождения до 3-месячного возраста (25,39%). Клиническое состояние органов пищеварительной системы в период от рождения до 9-месячного возраста сопряжено с изменением аппетита и увеличением количества актов дефекации (12,70–19,05%), а в период с 9- по 18-месячный возраст – изменениями в сокращении рубца, жвачке и границ зон печени (44,44%). Сдвиги в функциях дыхательных путей и сердечно-сосудистой системы регистрируются у 4,76–7,93% особей. Структура симптомокомплексов и заболеваний, диагностированных у телочек в данном хозяйстве в период проведения исследовательской работы, показывает, что наибольшее количество патологий выявляется у 9–18-месячных животных, соответствуя отклонениям в клиническом статусе на донозоологическом уровне.

Список литературы

1. Парахонский, А. П. Клинико-физиологический анализ категорий функционального состояния организма / А. П. Парахонский // Естественно-гуманитарные исследования. – 2014. – № 3(2). – С. 124–132.
2. Precision Technologies to Address Dairy Cattle Welfare: Focus on Lameness, Mastitis and Body Condition / S. R. Silva, J. P. Araujo,

C. Guedes [et al.] // *Animals (Basel)*. – 2021. – Vol. 11(8). – P. 2253. – DOI: 10.3390/ani11082253.

3. Симонян, Г. С. Фрактальность биологических систем. III Фрактальность органов и организмов / Г. С. Симонян, А. Г. Симонян // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2016. – № 3-2. – С. 272–276.

4. Use of rumination and activity data as health status and performance indicators in beef cattle during the early fattening period / G. Marchesini, D. Mottaran, B. Contiero [et al.] // *Vet J*. – 2018. – Vol. 231. – P. 41–47. – DOI: 10.1016/j.tvjl.2017.11.013.

5. Technological Tools for the Early Detection of Bovine Respiratory Disease in Farms / A. Puig, M. Ruiz, M. Bassols [et al.] // *Animals (Basel)*. – 2022. – Vol. 12(19). – P. 2623. – DOI: 10.3390/ani12192623.

6. Feeding behavior and activity levels are associated with recovery status in dairy calves treated with antimicrobials for Bovine Respiratory Disease / M. C. Cantor, D. L. Renaud, H. W. Neave, J. H. C. Costa // *Sci Rep*. – 2022. – Vol. 12(1). – P. 4854. – DOI: 10.1038/s41598-022-08131-1.

7. Associations between feeding behaviors collected from an automated milk feeder and disease in group-housed dairy calves in Ontario: A cross-sectional study / M. H. Conboy, C. B. Winder, C. Medrano-Galarza [et al.] // *J Dairy Sci*. – 2021. – Vol. 104(9). – P. 10183–10193. – DOI: 10.3168/jds.2021-20137.

8. Self-rated health as an indicator of ideal cardiovascular health among working-aged women / V. Veromaa, H. Kautiainen, M. Juonala [et al.] // *Scand J Prim Health Care*. – 2017. – Vol. 35(4). – P. 322–328. – DOI: 10.1080/02813432.2017.1397299.

9. Leeflang, M. M. G. How to: evaluate a diagnostic test / M. M. G. Leeflang, F. Allerberger // *Clin Microbiol Infect*. – 2019. – Vol. 25(1). – P. 54–59. – DOI: 10.1016/j.cmi.2018.06.011.

10. Lameness detection based on multivariate continuous sensing of milk yield, rumination, and neck activity / T. Van Herem, E. Maltz, A. Antler [et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2013. – Vol. 96. – P. 4286–4298.

11. Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health disorders: part II. Mastitis / M. L. Stangaferro, R. Wijma, L. S. Caixeta [et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2016. – Vol. 99. – P. 7411–7421.



12. Early detection of bovine respiratory disease in young bulls using reticulo-rumen temperature boluses / E. Timsit, S. Assié, R. Quiniou [et al.] // *The Veterinary Journal*. – 2011. – Vol. 190. – P. 136–142.
13. Gruber, S. Herd health monitoring in dairy farms - discover metabolic diseases. An overview / S. Gruber, R. Mansfeld // *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*. – 2019. – Vol. 47(4). – P. 246–255. – DOI: 10.1055/a-0949-1637.
14. Колесник, Е. А. К проблеме физиологического адаптационного гомеостаза в модели организма теплокровных животных (обзор) / Е. А. Колесник, М. А. Дерхо // *Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение*. – 2020. – № 4(12). – С. 15–30.
15. Locality and habitus: the origins of sickness absence practices / P. Virtanen, R. Nakari, H. Ahonen [et al.] // *Soc Sci Med*. – 2000. – Vol. 50(1). – P. 27–39. – DOI: 10.1016/s0277-9536(99)00250-6.
16. Applicability of the auricular temperature for the assessment of body temperature in healthy large and small domestic species, in a normal metabolic state and in controlled environmental conditions / C. Giannetto, S. Di Pietro, M. Pennisi [et al.] // *J Therm Biol*. – 2022. – Vol. 108. – P. 03281. – DOI: 10.1016/j.jtherbio.2022.103281.
17. Influence of age, sex, body condition score, rectal temperature, anatomical location and hair on skin pH in dogs / A. Schlake, N. Devriendt, L. Talloen [et al.] // *Vet Dermatol*. – 2022. – Vol. 33(1). – P. 3–e2. – DOI: 10.1111/vde.13011.
18. The role of macrophages in skin homeostasis / D. A. Yanez, R. K. Lacher, A. Vidyarthi, O. R. Colegio // *Pflügers Arch*. – 2017. – Vol. 469(3-4). – P. 455–463. – DOI: 10.1007/s00424-017-1953-7.
19. The content of toxic elements in hair of dairy cows as an indicator of productivity and elemental status of animals / S. Miroshnikov, O. Zavyalov, A. Frolov [et al.] // *Environ Sci Pollut Res Int*. – 2019. – Vol. 26(18). – P. 18554–18564. – DOI: 10.1007/s11356-019-05163-5.
20. Сорокина, С. А. Эритроциты и особенности взаимосвязи их уровня с металлами и металлоидами в организме телочек / С. А. Сорокина, М. А. Дерхо // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. – 2022. – Т. 249. – № 1. – С. 197–204. – DOI:10.31588/2413_4201_1883_1_249_197.
21. Impact of oral mucosa lesions on the quality of life related to oral health. An etiopathogenic study / M. D. Villanueva-Vilchis, P. López-Ríos, I. M. García, L. A. Gaitán-Cepeda // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. – 2016. – Vol. 21(2). – P. e178–84. – DOI: 10.4317/medoral.20866.
22. Elmore, S. A. Enhanced histopathology of the lymph nodes / S. A. Elmore // *Toxicol Pathol*. – 2006. – Vol. 34(5). – P. 634–647. – DOI: 10.1080/01926230600939997.
23. Round, J. L. The gut microbiota shapes intestinal immune responses during health and disease / J. L. Round, S. K. Mazmanian // *Nat Rev Immunol*. – 2009. – Vol. 9(5). – P. 313–323. – DOI: 10.1038/nri2515.
24. Jensen, M. T. Resting heart rate and relation to disease and longevity: past, present and future / M. T. Jensen // *Scand J Clin Lab Invest*. – 2019. – Vol. 79(1-2). – P. 108–116. – DOI: 10.1080/00365513.2019.1566567.

Сорокина Софья Александровна, аспирант, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.

E-mail: ssa1410@mail.ru.

Дерхо Марина Аркадьевна, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой естественнонаучных дисциплин, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.

E-mail: derkho2010@yandex.ru.

* * *