



РОЛЬ БЕЛКОВ КРОВИ В РЕАЛИЗАЦИИ СТРЕСС-ИНДУЦИРУЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУТТЕЛИРОВАНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ

С. Ю. ХАРЛАП,
преподаватель, Уральский государственный аграрный университет,
М. А. ДЕРХО,
доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой,
Южно-Уральский государственный аграрный университет
(457100, г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13),
О. Г. ЛОРЕТЦ,
доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42; тел.: 8 (343) 371-33-63)

Ключевые слова: белки, кровь, цыплята, вибрация.

Установлено, что здоровье является результатом непрерывного приспособления живых организмов к изменяющимся условиям внешней среды. Поэтому адаптационный потенциал организма животных выступает мерой здоровья, отражает функциональное состояние его физиологических систем и, как следствие, определяет степень реализации продуктивных качеств. В связи с этим стресс-индуцирующие воздействия могут иметь различную природу, однако живой организм реагирует на них набором стереотипных биохимических и физиологических реакций, именуемых стресс-реакцией (неспецифический адаптационный синдром) и обеспечивающих так называемую неспецифическую или срочную адаптацию. Изучены особенности белкового метаболизма в организме отечественных и импортных цыплят кросса Ломан Белый, формирующиеся в ходе развития стресс-реакций на фоне моделированного производственного стресса перегруппировки и транспортировки. Установлено, что организм отечественных цыплят характеризовался высоким адаптационным потенциалом, позволяющим ему в течение 4 ч после воздействия стресс-фактора купировать признаки стресс-реакции и обеспечить ее переход в адаптацию. Белковый метаболизм отличался высокой напряженностью, что было результатом наличия значительных белковых ресурсов в клетках печени в виде альбуминов, мобилизация и направленное использование которых позволяло поддерживать энергетический гомеостаз. Организм импортных цыплят отличался более низкой способностью к мобилизации белковых резервов. Поэтому стресс-реакция, развивающаяся у птиц после шуттелирования, была более длительной по времени. При этом признаки катаболического характера белкового метаболизма купировались постепенно и не исчезали через 24 ч после воздействия стресс-фактора. Следовательно, наличие в индивидуальном развитии цыплят транспортировки в суточном возрасте изменяло адаптивную норму организма птиц данного кросса.

ROLE OF BLOOD PROTEINS IN THE REALIZATION OF STRESS-INDUCING INFLUENCE OF SHAKING IN THE BODY OF CHICKENS

S. Yu. KHARLAP,
lecturer, Ural State Agrarian University
M. A. DERCHO,
doctor of biological sciences, professor, head of department,
South Ural State Agrarian University
(13 Gagarina Str., 457100, Troitsk),
O. G. LORETZ,
doctor of biological sciences, professor, head of department,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknehta Str., 620075, Ekaterinburg; tel.: +7 (343) 371-33-63)

Keywords: protein, blood, chickens, vibration.

It is established that health is the result of the continuous adaptation of living organisms to changing environmental conditions. Therefore, the adaptive capacity of the animal organism acts as a measure of health that reflects the functional state of physiological systems and, consequently, determines the degree of realization of productive qualities. In this regard, the stress-inducing effects can be of different nature, but a living organism reacts to a stereotypical set of biochemical and physiological reactions called the stress response (non-specific adaptation syndrome) and providing so-called non-specific or urgent adaptation. The peculiarities of protein metabolism in the body of domestic and imported chickens of the cross Lohman White forming in the development of stress reactions in the face of production of simulated stress rearrangement and transportation studied. It is established that the body of domestic chickens characterized by a high adaptive capacity within 4 hours after exposure to the stress-factor to arrest the symptoms of the stress reaction and provide a transition to adaptation. Protein metabolism was high with tension, as a result of the considerable resources of protein in the liver cells in the form of albumin, mobilization and addressed the use of which is allowed to maintain energy homeostasis. The body of import chickens came in at a very low ability to mobilize protein reserves. Therefore, the stress reaction that develops in birds after shaking, was more time-consuming. The signs of catabolic nature of protein metabolism decreased gradually and did not disappear after 24 hours after exposure to the stress factor. Therefore, the presence in the individual development of chickens transportation in 1 day old cheated on adaptive norm of the body of birds of this cross.

Положительная рецензия представлена О. В. Горелик, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Уральского государственного аграрного университета.



Закономерности протекания адаптационных процессов в организме животных привлекают внимание многих исследователей, так как эффективность приспособительных реакций является основным фактором, определяющим состояние здоровья организма, сохранность и продуктивность [1, 2, 4, 6, 9, 10].

Установлено, что здоровье является результатом непрерывного приспособления живых организмов к изменяющимся условиям внешней среды [1]. Поэтому адаптационный потенциал организма животных выступает мерой здоровья, отражает функциональное состояние его физиологических систем и, как следствие, определяет степень реализации продуктивных качеств. В связи с этим хотелось бы отметить, что стресс-индуцирующие воздействия могут иметь различную природу, однако живой организм реагирует на них набором стереотипных биохимических и физиологических реакций, именуемых стресс-реакцией (неспецифический адаптационный синдром) и обеспечивающих так называемую неспецифическую или срочную адаптацию [3, 12, 16, 17].

К одним из факторов, определяющих эффективность адаптации животных к действию стресс-факторов, относятся белки крови, мобильность которых отражает степень ресурсных затрат организма. Это обусловлено тем, что белки крови находятся в тесной взаимосвязи с тканевыми белками и очень тонко реагируют на изменения метаболических процессов в органах птиц [14]. Поэтому степень вовлечения белков в адаптационные реакции сказывается на их концентрации в кровеносном русле. При этом уровень сдвигов свидетельствует как о силе воздействия стресс-фактора, так и об адаптационных возможностях организма.

Большинство авторов отмечают, что в постстрессовый период в крови животных развивается диспротеинемия, для которой характерны гипопроотеинемия и гипоальбунемия [3, 4, 11, 13]. Однако А. Ю. Ковтуненко (2009) установил, что характер изменений белкового состава крови кур зависит от силы воздействия стресс-фактора: при развитии стресс-реакции без напряжения функций организма уровень белков увеличивается, а на фоне стрессового состояния птицы, наоборот, уменьшается. На направленность сдвигов в протеомном профиле крови влияет и стресс-чувствительность птиц. При этом развитие стресс-реакции только в организме стресс-чувствительных кур сопровождается гиперпротеинемией на фоне прироста концентрации α - и β -глобулинов и уменьшения γ -глобулинов [7]. Таким образом, под действием раздражителей в белковом обмене кур происходят разнонаправленные реакции, обусловленные различиями в совокупности экзогенных и эндогенных факторов. Поэтому проблема оценки адаптационной

перестройки обмена белков в организме птиц до сих пор не потеряла актуальности.

Цель и методика исследований. Цель нашей работы – изучение особенностей белкового метаболизма в организме отечественных и импортных цыплят кросса Ломан Белый, формирующихся в ходе развития стресс-реакций на фоне моделированного производственного стресса перегруппировки и транспортировки.

Экспериментальная часть работы выполнена на базе вивария и кафедры органической, биологической и физколлоидной химии Южно-Уральского ГАУ в 2014–2015 гг. Объектом исследования служили 40-суточные цыплята кросса Ломан Белый, принадлежащие ОАО «Челябинская птицефабрика». Птицу подбирали в группы по принципу аналогов с учетом происхождения, живой массы и клинического состояния; до начала эксперимента выдерживали в условиях вивария в течение двух недель, поддерживая условия содержания в соответствии с технологией выращивания кросса.

Для проведения опыта было сформировано две группы ($n = 25$): первая группа состояла из цыплят, полученных на птицефабрике от кур собственного родительского стада (контрольная). Вторая группа – из импортных цыплят, завезенных на птицефабрику в суточном возрасте (опытная).

Для моделирования производственного стресса перегруппировки и транспортировки и инициации стресс-реакции было использовано шуттелирование на шуттель-аппарате при частоте механических движений 160 в минуту в течение 2 ч (эксперимент проводился в утренние часы (с 9 до 11 ч)).

Материалом исследований служила кровь, которую получали после декапитации цыплят, выполненную под наркозом эфира с хлороформом с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинкской декларации, до шуттелирования (фон), сразу, через 1, 4 и 24 ч после шуттелирования.

В плазме крови определяли концентрацию общего белка, альбуминов (Alb) и мочевины с помощью стандартных наборов реактивов «Эко-сервис», «Абрис» и «Витал диагностика Спб». Концентрацию глобулинов (Gl), альбумин-глобулиновый (Alb/Gl) коэффициент, соотношение общего белка и мочевины (ОБ/мочевина) – расчетным методом.

Экспериментальный цифровой материал был подвергнут статистической обработке на ПК с помощью метода вариационной статистики с применением пакета прикладных программ Biometria и программы статистического анализа Microsoft Excel, версия XP. Достоверность различий между группами оценивали с учетом парного критерия t-Стьюдента для нормального распределения переменных.



Результаты исследований. В последние годы пополнение генофонда современных кроссов птиц происходит за счет привлечения импортных ресурсов. Известно, что разные особи в пределах даже одной генетической линии обладают различным уровнем резистентности из-за отличий в ходе индивидуального развития, включающим и состояние организма в момент действия стрессора [7, 12]. Поэтому организм импортных и отечественных цыплят отличается по устойчивости к стрессорным воздействиям.

В качестве критерия оценки адаптационного потенциала цыплят опытных групп нами был выбран белковый метаболизм. При этом мы исходили из того, что белковый обмен в животном организме приоритетен, широкоспецифичен и определяет интенсивность других видов обмена веществ. Кроме того, борьба за азотистый потенциал – это один из факторов обеспечения генетического фонда организма [14].

Шуттелирование инициировало развитие в организме цыплят стресс-реакции [5, 15], которая сопровождалась сдвигами в белковом обмене.

Так, в крови отечественных цыплят сразу и через 1 ч после воздействия стресс-фактора повышался уровень общего белка по сравнению с исходной величиной в 1,48–1,69 раза ($p < 0,001$), свидетельствуя об активном высвобождении тканевых белков из клеток органов и тканей в результате их протеолиза. При этом в общем белке крови резко снижалась доля альбуминов (в 1,34–2,08 раза, $p < 0,001$), особенно через 1 ч после шуттелирования, что было следствием активного использования белка в качестве

источника свободных аминокислот. На этом фоне в общем белке крови возрастало содержание глобулинов в 2,01–2,911 раза ($p < 0,001$), что обуславливало уменьшение величины Alb/Gl коэффициента (табл. 1). Диспротеинемия на раннем этапе развития стресс-реакции была следствием катаболической направленности белкового обмена в организме цыплят. Это подтверждалось, во-первых, увеличением концентрации мочевины в крови птиц (на 11,59–30,43 %, $p < 0,05$) и, во-вторых, ростом величины соотношения между общим белком и мочевиной (ОБ/мочевина) в 1,13–1,51 раза ($p < 0,01$) как результатом возрастания доли белков, подвергающихся распаду до конечных продуктов азотистого обмена (табл. 1). Следовательно, ранний этап стресс-реакции характеризовался отрицательным азотистым обменом в организме цыплят.

Однако через 4 ч после шуттелирования в организме отечественных цыплят появлялись признаки перехода стресс-реакции, характеризующейся катаболической направленностью белкового обмена, в адаптацию, проявляющуюся формированием положительного азотистого баланса за счет преобладания в обмене белков анаболических реакций. Данный вывод подтверждался снижением в крови птиц концентрации общего белка с $52,82 \pm 0,86$ г/л (через 1 ч после шуттелирования) до $20,93 \pm 0,46$ г/л, отражая уровень накопления белков в клетках органов и тканей. При этом в общем белке крови увеличивалась доля альбуминов с $27,94 \pm 0,87$ до $52,84 \pm 2,38$ %, что обеспечивало, во-первых, повышение скорости цир-

Таблица 1
Белковый спектр крови отечественных цыплят ($n = 5$), $\bar{X} \pm Sx$

Показатели	Фон	После шуттелирования			
		сразу	через 1 ч	через 4 ч	через 24 ч
Общий белок, г/л	$31,33 \pm 0,35$	$46,36 \pm 0,43^{***}$	$52,82 \pm 0,86^{***}$	$20,93 \pm 0,46^{***}$	$30,17 \pm 0,53$
Альбумины, г/л	$18,24 \pm 0,54$	$20,10 \pm 0,61$	$14,76 \pm 0,40^{***}$	$11,06 \pm 0,38^{***}$	$21,27 \pm 0,23^{**}$
Альбумины, %	$58,22 \pm 2,35$	$43,36 \pm 0,99^{***}$	$27,94 \pm 0,87^{***}$	$52,84 \pm 2,38$	$70,50 \pm 0,47^{***}$
Глобулины, г/л	$13,09 \pm 0,88$	$26,26 \pm 0,29^{***}$	$38,06 \pm 1,02^{***}$	$9,87 \pm 0,68^*$	$8,90 \pm 0,29^{***}$
Alb/Gl, усл. ед.	$1,39 \pm 0,14$	$0,76 \pm 0,03^{***}$	$0,39 \pm 0,02^{***}$	$1,12 \pm 0,11$	$2,39 \pm 0,05^{***}$
Мочевина, ммоль/л	$1,38 \pm 0,03$	$1,80 \pm 0,06^{***}$	$1,54 \pm 0,02^*$	$1,24 \pm 0,03$	$1,35 \pm 0,13$
ОБ/мочевина, усл. ед.	$22,70 \pm 0,32$	$25,76 \pm 0,63^{**}$	$34,30 \pm 0,57^{***}$	$16,87 \pm 0,61^*$	$22,34 \pm 2,18$

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ по сравнению с величиной «фон».

Table 1
Protein spectrum of blood of domestic chickens ($n = 5$), $\bar{X} \pm Sx$

Indicators	Background	After shaking			
		immediately	after 1 h	after 4 h	after 24 h
Total protein, g/l	31.33 ± 0.35	$46.36 \pm 0.43^{***}$	$52.82 \pm 0.86^{***}$	$20.93 \pm 0.46^{***}$	30.17 ± 0.53
Albumin, g/l	18.24 ± 0.54	20.10 ± 0.61	$14.76 \pm 0.40^{***}$	$11.06 \pm 0.38^{***}$	$21.27 \pm 0.23^{**}$
Albumins, %	58.22 ± 2.35	$43.36 \pm 0.99^{***}$	$27.94 \pm 0.87^{***}$	52.84 ± 2.38	$70.50 \pm 0.47^{***}$
Globulins, g/l	13.09 ± 0.88	$26.26 \pm 0.29^{***}$	$38.06 \pm 1.02^{***}$	$9.87 \pm 0.68^*$	$8.90 \pm 0.29^{***}$
Alb/Gl, conventional units	1.39 ± 0.14	$0.76 \pm 0.03^{***}$	$0.39 \pm 0.02^{***}$	1.12 ± 0.11	$2.39 \pm 0.05^{***}$
Urea, mmol/l	1.38 ± 0.03	$1.80 \pm 0.06^{***}$	$1.54 \pm 0.02^*$	1.24 ± 0.03	1.35 ± 0.13
Total protein (TP)/urea, conventional units	22.70 ± 0.32	$25.76 \pm 0.63^{**}$	$34.30 \pm 0.57^{***}$	$16.87 \pm 0.61^*$	22.34 ± 2.18

Note: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ compared to the value of the "background".



куляции крови по кровеносным сосудам, во-вторых, возможность активации обменных процессов. Кроме того, восстановление относительного количества альбуминов в кровотоке отражало степень снижения затрат белка как источника аминокислот для процессов глюконеогенеза. О формировании в организме цыплят положительного азотистого баланса свидетельствовало и уменьшение концентрации мочевины в крови до $1,24 \pm 0,03$ ммоль/л, что обеспечивало снижение величины соотношения ОБ/мочевина до $16,87 \pm 0,61$ усл. ед. (табл. 1).

Следовательно, организм отечественных цыплят обладал высоким адаптационным потенциалом, что позволяло ему уже через 4 ч после шуттелирования восстановить энергетический гомеостаз и купировать процесс использования белковых резервов для покрытия энергозатрат. На этом фоне активировался синтез белков в клетках органов и тканей, ответственных за приспособление физиологических систем организма к действию стресс-фактора, и стресс-реакция переходила в адаптацию. Поэтому показатели белкового метаболизма крови уже через 24 ч после шуттелирования достоверно не отличались от фоновых величин.

В крови импортных цыплят концентрация общего белка в крови и через 24 ч после шуттелирования превышала исходную величину в 1,33 раза ($p < 0,01$), отражая прирост скорости протеолиза тканевых белков. На этом фоне происходила мобилизация и направленное перераспределение ресурсов белкового резерва. Сразу и через 1 ч после шуттелирования

снижалась доля альбуминов в общем белке крови на 7,74–27,39 % ($p < 0,001$) по сравнению с фоном, обеспечивая уменьшение величины Alb/Gl коэффициента. Это было результатом угнетения синтеза белка в клетках печени и избыточной траты альбуминов в покрытии энергозатрат организма через глюконеогенез. Однако уже через 4 ч после шуттелирования наблюдался прирост как абсолютного (в 1,80–1,88 раза, $p < 0,001$), так и относительного (в 1,34–1,36 раза, $p < 0,001$) количества альбуминов в кровеносном русле, за счет чего повышалась величина Alb/Gl коэффициента (табл. 2), свидетельствуя о восстановлении биосинтетических процессов в гепатоцитах, повышении востребованности протеина в транспорте низкомолекулярных соединений, обеспечении вязкости крови с целью усиления ее циркуляции по кровеносным сосудам.

Хотелось бы отметить, что перераспределение фракций в общем белке крови происходило на фоне избыточных трат белковых резервов организма птиц, определяющих формирование в нем отрицательного азотистого баланса. Поэтому в крови цыплят концентрация мочевины превышала исходный уровень в 2,81–6,41 раза ($p < 0,001$), и снижалась величина соотношения между общим белком и мочевиной (ОБ/мочевина) в 2,17–4,31 раза ($p < 0,001$).

Следовательно, у импортных цыплят в течение 24 ч после шуттелирования адаптация не наступала, в организме птиц активно протекала стресс-реакция. Это дало основание утверждать, что цыплята данной опытной группы обладали низким адаптационным

Таблица 2
Белковый спектр крови импортных цыплят ($n = 5$), $\bar{X} \pm S_x$

Показатели	Фон	После шуттелирования,			
		сразу	через 1 ч	через 4 ч	через 24 ч
Общий белок, г/л	$30,47 \pm 1,35$	$43,30 \pm 0,86^{***}$	$45,37 \pm 0,11^{***}$	$41,29 \pm 0,54^{***}$	$40,52 \pm 0,28^{**}$
Альбумины, г/л	$17,13 \pm 0,56$	$22,46 \pm 0,84^*$	$18,52 \pm 0,77$	$32,21 \pm 0,37^{***}$	$30,91 \pm 0,31^{***}$
Альбумины, %	$56,22 \pm 1,92$	$51,87 \pm 1,82$	$40,82 \pm 1,65^{***}$	$78,01 \pm 1,45^{***}$	$76,28 \pm 1,10^{***}$
Глобулины, г/л	$13,34 \pm 1,05$	$20,84 \pm 0,95^{***}$	$26,85 \pm 0,72^{***}$	$9,08 \pm 0,52^{**}$	$9,61 \pm 0,50^{**}$
Alb/Gl, усл. ед.	$1,28 \pm 0,09$	$1,11 \pm 0,11$	$0,69 \pm 0,05^{***}$	$3,55 \pm 0,32^{***}$	$3,21 \pm 0,19^{***}$
Мочевина, ммоль/л	$0,75 \pm 0,06$	$3,59 \pm 0,07^{***}$	$4,81 \pm 0,04^{***}$	$3,46 \pm 0,03^{***}$	$2,17 \pm 0,07^{***}$
ОБ/мочевина, усл. ед.	$40,62 \pm 2,98$	$12,06 \pm 0,33^{**}$	$9,43 \pm 0,06^{***}$	$11,93 \pm 0,16^{***}$	$18,67 \pm 0,52$

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ по сравнению с величиной «фон».

Table 2
Protein spectrum of blood of import chickens ($n = 5$), $\bar{X} \pm S_x$

Indicators	Background	After shaking			
		immediately	after 1 h	after 4 h	after 24 h
Total protein, g/l	30.47 ± 1.35	$43.30 \pm 0.86^{***}$	$45.37 \pm 0.11^{***}$	$41.29 \pm 0.54^{***}$	$40.52 \pm 0.28^{**}$
Albumin, g/l	17.13 ± 0.56	$22.46 \pm 0.84^*$	18.52 ± 0.77	$32.21 \pm 0.37^{***}$	$30.91 \pm 0.31^{***}$
Albumins, %	56.22 ± 1.92	51.87 ± 1.82	$40.82 \pm 1.65^{***}$	$78.01 \pm 1.45^{***}$	$76.28 \pm 1.10^{***}$
Globulins, g/l	13.34 ± 1.05	$20.84 \pm 0.95^{***}$	$26.85 \pm 0.72^{***}$	$9.08 \pm 0.52^{**}$	$9.61 \pm 0.50^{**}$
Alb/Gl, conventional units	1.28 ± 0.09	1.11 ± 0.11	$0.69 \pm 0.05^{***}$	$3.55 \pm 0.32^{***}$	$3.21 \pm 0.19^{***}$
Urea, mmol/l	0.75 ± 0.06	$3.59 \pm 0.07^{***}$	$4.81 \pm 0.04^{***}$	$3.46 \pm 0.03^{***}$	$2.17 \pm 0.07^{***}$
Total protein (TP)/urea, conventional units	40.62 ± 2.98	$12.06 \pm 0.33^{**}$	$9.43 \pm 0.06^{***}$	$11.93 \pm 0.16^{***}$	18.67 ± 0.52

Note: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ compared to the value of the "background".



потенциалом, и их организм не был способен быстро мобилизовать пластические и энергетические резервы с целью развития структурных изменений в системах, ответственных за адаптацию. Поэтому воздействие стресс-фактора вызывало напряжение механизмов приспособления, что задерживало формирование адаптации.

Таким образом, результаты наших исследований показали, что динамика белков крови является важным компонентом общей гомеостатической системы организма, и изменения белкового профиля крови отражают способности организма к адаптации. Организм отечественных цыплят характеризовался высоким адаптационным потенциалом, позволяющим ему в течение 4 ч после шуттелирования купировать признаки стресс-реакции и обеспечить ее переход в

адаптацию. Белковый метаболизм отличался высокой напряженностью, что было результатом наличия значительных белковых ресурсов в клетках печени в виде альбуминов, мобилизация и направленное использование которых позволяли поддерживать энергетический гомеостаз. Организм импортных цыплят отличался более низкой способностью к мобилизации белковых резервов, поэтому стресс-реакция, развивающаяся у птиц после шуттелирования, была более длительной по времени. При этом признаки катаболического характера белкового метаболизма купировались постепенно и не исчезали через 24 ч после воздействия стресс-фактора. Следовательно, наличие в индивидуальном развитии цыплят транспортировки в суточном возрасте изменяло адаптивную норму организма птиц данного кросса.

Литература

1. Агаджанян Н. А. Стресс и теория адаптации : монография. Оренбург : ИПК ОГУ, 2005. 190 с.
2. Голиков А. Н. Физиологическая адаптация животных // Ветеринария. 1988. № 11. С. 55–58.
3. Дерхо М. А. Динамика биохимических показателей в ходе остеогенеза после травмы различных костей скелета у собак : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М. : МГАВМиБ, 2004. 32 с.
4. Дерхо М. А., Середа Т. И., Хижнева О. А. Особенности стресс-реакции организма мышей при комбинированном воздействии сульфата кадмия и вибрации // Современные концепции научных исследований : сб. науч. работ. 2014. № 6. Ч. 4. С. 101–103.
5. Донник И. М., Дерхо М. А., Харлап С. Ю. Клетки крови как индикатор активности стресс-реакции в организме цыплят // Аграрный вестник Урала. 2015. № 5. С. 98–71.
6. Забудский Ю. И., Григорьева Н. В. Адаптационные возможности организма цыплят в зависимости от продолжительности пребывания в инкубаторе // Сельскохозяйственная биология. 2000. № 4. С. 87–92.
7. Кичеепл Т. Г. Прогнозирование стресс-устойчивости кур родительского стада в раннем возрасте : автореф. дис. ... канд. вет. наук. Иваново : Ивановская ГСХА, 2000. 22 с.
8. Ковтуненко А. Ю. Адаптационные реакции у кур при транспортировке и шумовом воздействии : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Белгород : БГСХА, 2009. 22 с.
9. Колесник Е. А., Дерхо М. А. Сезонная динамика физиологических параметров крови и их связь с уровнем сохранности бройлеров // Вестник Томского государственного университета. 2013. № 368. С. 186–188.
10. Колесник Е. А., Дерхо М. А. Оценка сохранности и жизнеспособности цыплят по фосфолипидному профилю крови // Сельскохозяйственная биология. 2013. № 6. С. 89–93.
11. Лазарева Е. В. Характеристика общего адаптационного синдрома у бычков при транспортировке и способы ограничения стресс-индуцированных повреждений : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Троицк : УГАВМ, 2009. 24 с.
12. Мифтахутдинов А. В. Взаимосвязь стрессовой чувствительности кур и развития адаптационных реакций в условиях промышленного содержания // Вестник Алтайского ГАУ. 2011. № 9. С. 65–68.
13. Салаутин В. В. Адаптивная реакция у цыплят при стрессах // Ветеринария. 2003. № 1. С. 23–25.
14. Середа Т. И., Дерхо М. А., Разумовская Л. М. Характеристика белковых фракций сыворотки крови кур кросса «Ломанн-белый» и их связь с яичной продуктивностью // Ветеринарный врач. 2009. № 6. С. 67–69.
15. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Середа Т. И. Особенности лейкограммы цыплят в ходе развития стресс-реакции при моделированном стрессе // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2. С. 103–105.
16. Хижнева О. А., Дерхо М. А., Середа Т. И. Ферменты крови животных, подвергнутых комбинированному воздействию сульфата кадмия и вибрации // Актуальные проблемы научной мысли : сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. Уфа : Аэтерна, 2014. С. 54–57.
17. Цветков И. Л. Биохимические параметры стресс-индуцирующей реакции гидробионтов при интоксикации : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М. : МОГУ, 2009. 46 с.



References

1. Agadzhanyan N. A. Theory of stress and adaptation : monograph. Orenburg : Industrial-pedagogical College of Orenburg State University, 2005. 190 p.
2. Golikov A. N. Physiological adaptation of animals // Veterinary medicine. 1988. № 11. P. 55–58.
3. Derkho M. A. Dynamics of biochemical indices in the course of bone formation after trauma of various bones of the skeleton in dogs : authoref. dis. ... dr. of biol. sciences . M. : Moscow State Veterinary Academy, 2004. 32 p.
4. Derkho M. A., Sereda, T. I., Khizhneva O. A. Features of stress-reaction of the mice organism for the combined effect of cadmium sulfate and vibration // Modern concept of scientific research : scientific collection of works. 2014. № 6. Part 4. P. 101–103.
5. Donnik I. M., Derkho M. A., Kharlap S. Yu. Blood cells as an indicator of stress response in the body of chickens // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 5. P. 98–71.
6. Zabudsky Y. I., Grigorieva N. V. Adaptive capacity of the organism of chickens depending on length of stay in the incubator // Agricultural biology. 2000. № 4. P. 87–92.
7. Kicheep T. G. Prediction of stress resistance of hens of parent flock at an early age : authoref. dis. ... cand. of vet. sciences. Ivanovo : Ivanovo State Agricultural Academy, 2000. 22 p
8. Kovtunen A. Yu. Adaptive response in chickens during transport and noise influence : authoref. dis. ... cand. of biol. sciences. Belgorod : Belgorod State Agricultural Academy, 2009. 22 p.
9. Kolesnik E. A., Derkho M. A. Seasonal dynamics of physiological parameters of blood and their relation with the level of safety of broiler chickens // Bulletin of the Tomsk State University. 2013. № 368. P. 186–188.
10. Kolesnik E. A., Derkho M. A. Evaluation of the safety and viability of chickens in the phospholipid profile blood // Agricultural biology. 2013. № 6. P. 89–93.
11. Lazareva E. V. Characteristic of the general adaptation syndrome in calves in the transportation and the assisted ways to limit stress-induced damage : author. dis. ... cand. of biol. sciences. Troitsk : Ural State Academy of Veterinary Medicine, 2009. 24 p.
12. Miftahutdinova A. V. Relationship of stressful sensitivity of chickens and the development of adaptive reactions in industrial conditions // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2011. № 9. P. 65–68.
13. Salautin V. V. Adaptive response in chickens under stress // Veterinary medicine. 2003. № 1. P. 23–25.
14. Sereda T. I., Derkho M. A., Razumovskaya M. L. Characterization of protein fractions blood serum of hens of cross “Lomann-white” and their relationship to egg yield // Veterinarian. 2009. № 6. P. 67–69.
15. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Sereda T. I. Features of leukogram of chickens during the development of the stress response during simulated stress // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2015. № 2. P. 103–105.
16. Khizhneva O. A., Derkho M. A., Sereda T. I. Enzymes of blood of animals subjected to combined action of cadmium sulfate and vibration // Actual problems of scientific thought : collection of works of Intern. scientif. and pract. conf. Ufa : Aeterna, 2014. P. 54–57.
17. Tsvetkov I. L. Biochemical parameters of stress-inducing reaction gidrobionts during intoxication : authoref. dis. ... dr. of biol. sciences. M. : International open group universities, 2009. 46 p.