УДК 619:616-092.19-084:636.52/.58:612.55
DOI: 10.55934/2587-8824-2022-29-2-211-217

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД И ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЮ ОРГАНИЗМА

А. В. Мифтахутдинов, Э. Р. Сайфульмулюков, Е. А. Ноговицина, Д. В. Баннов, П. Г. Филиппов, В. С. Кулемзин, В. А. Завгородний, М. А. Лазарева

Целью эксперимента являлась оценка опасности тепловой нагрузки для цыплят-бройлеров в летний период и изучение возможности фармакологической поддержки терморегуляции организма. Опыт проведен в условиях птичника с клеточным содержанием бройлеров. За 5 суток до убоя в 34-суточном возрасте были сформированы 6 групп цыплят-бройлеров, которым выпаивались фармакологические композиции, комбинированные из ацетилсалициловой кислоты (АСК), смеси органических кислот (ОК), витамина С (С), аминокислот (АК), парацетамола (ПЦМ), СПАО-комплекса (СПАО) и хлорида калия (ХК). За период опыта птица испытывала значительную тепловую нагрузку, находясь на 2-й фазе перегрева, с возможными признаками мягкого алкалоза на 36-е сутки выращивания. В результате проведенных исследований было выявлено, что на 35-е сутки в утренние часы не отмечалось статистически выраженных изменений, в вечерний период наблюдалось снижение температуры во 2-й опытной группе (ПЦМ+С+АК). На 36-е сутки выращивания во всех группах отмечено снижение температуры тела в утренний период, наибольшая разница отмечена в 5-й опытной группе (АСК+С+ХК+АК). Тенденция сохранялась и в вечерний период, при этом наиболее сильное снижение температуры отмечалось во 2-й опытной группе (ПЦМ+С+АК). Общая картина по температуре тела в опытных группах на 37-е сутки поменялась, в утренние часы во 2-й (ПЦМ+С+АК) и 3-й (СПАО+АСК+АК) группах отмечалось снижение температуры, в 1-й (АСК+С+АК), 4-й (СПАО+ПЦМ+АК) и 5-й (АСК+С+ХК+АК) группах повышение, подобная тенденция наблюдалась в этот же период на 38-е сутки. В вечернее время на 38-е сутки выращивания статистически значимые изменения фиксировались только во 2-й (ПЦМ+С+АК) и 3-й (СПАО+АСК+АК) опытных группах.

Ключевые слова: тепловая нагрузка, цыплята-бройлеры, промышленное птицеводство, фармакологическая поддержка, терморегуляция.

Следствием генетически высокой продуктивности птицы, быстрого роста и развития бройлеров стало запаздывание формирования адекватной системы терморегуляции, в связи с чем высокая температура окружающей среды отражается на промышленных показателях мясного птицеводства и приводит к потере продуктивности, сохранности и качества получаемого мяса (A.H. Nawaz, et al., 2021) [1]. По данным, представленным А.Ш. Кавтарашвили с соавт. (2010), тепловая нагрузка на организм птицы относится к стрессам с самым высоким рангом – 4 балла по шкале значимости, что свидетельствует о его значительной опасности [2]. Тепловой стресс птицы развивается на фоне роста температуры тела, следовательно, если регулировать внутреннюю температуру, то можно профилактировать и корректировать его развитие. Для этой цели в отечественном и зарубежном птицеводстве нашли применение различные фармакологические средства, из которых мы остановились на ацетилсалициловой кислоте, парацетамоле, витамине С, лимитирующих аминокислотах, СПАО-комплексе и хлориде калия.

По данным Wu D. et al. (2015), применение ацетилсалициловой кислоты защищает клетки миокарда цыплят от острого теплового стресса, почти без явных побочных эффектов, и эта защита может включать усиление экспрессии белка теплового шока Hsp 27 [3]. Применение органических кислот позволяет санировать питьевую воду и повышает потребление птицей кормов (А.Ш. Кавтарашвили, 2013) [4].

Увеличение уровня аминокислот в рационе позволяет скомпенсировать недостаток питательных веществ в период тепловой нагрузки (В.И. Фисинин с соавт., 2015) [5]. Аскорбиновая кислота является антиоксидантом и играет важную роль в профилактике теплового стресса на уровне усиления защиты организма от оксидативного стресса (Z. Abidin et al., 2013) [6]. Под влиянием парацетамола при температурном воздействии на организм животных снижается конверсия корма (M. Lee et al., 2019) [7]. СПАО-комплекс, разработанный профессором А.В. Мифтахутдиновым с соавт. (2016), показал свою эффективность для купирования технологических стрессов в птицеводстве [8]. Применение хлорида калия было обусловлено профилактикой развития респираторного алкалоза, являясь средством повышения уровня электролитов в крови (В.А. Манукян с соавт., 2017) [9].

Цель работы: оценка параметров тепловой нагрузки для цыплят-бройлеров в летний период и изучение возможности фармакологической поддержки терморегуляции организма.

Задачи: для определения степени тепловой нагрузки на организм птицы изучить показатели микроклимата в птичниках и оценить влияние фармакологических комплексов на степень снижения температуры тела.

Материал и методы исследования

Опыт был проведен в условиях промышленного птичника с клеточным содержанием бройлеров. В птичник в 7-суточном возрасте было посажено 93 531 голова цыплят. За 5 суток до убоя в 34-суточном возрасте были сформированы 6 групп цыплят-бройлеров (n = 100).

Через медикаторы птице выпаивались фармакологические комплексы разного состава: контрольная группа (схема, принятая на предприятии): Ацетилсалициловая кислота + органические кислоты (АСК + ОК), в дозе 50 (25 + 25) мг/кг живой массы, в сутки; 1-я опытная группа: Ацетилсалициловая кислота + Витамин С + Аминокислоты (АСК + С + АК), в дозе 75 (25 + 25 + 25) мг/кг живой массы, в сутки; 2-я опытная группа: Парацетамол + Витамин С + Аминокислоты (ПЦМ+С+АК), в дозе 75 (25 + 25 + 25) мг/кг живой массы, в сутки; 3-я опытная группа: СПАО-комплекс + Ацетилсалициловая кислота + Аминокислоты (СПАО + АСК + АК), в дозе 105 (55 + 25 + 25) мг/кг живой массы, в сутки; 4-я опытная группа: СПАО-комплекс + Парацетамол + Аминокислоты (СПАО + ПЦМ + АК), в дозе 105 (55 + 25 + 25) мг/кг живой массы, в сутки; 5-я опытная группа: Ацетилсалициловая кислота + Витамин С + Хлорид калия + Аминокислоты (АСК + С + ХК + АК), в дозе 100 (25 + 25 + 25 + 25) мг/кг живой массы в сутки. Условия содержания и кормления были идентичными, согласно рекомендациям производителя кросса.

Температуру тела птицы измеряли ректально электронным термометром с 35- до 38-суточного возраста, каждый день в одно и то же время: утром в 9.30 (У), в вечернее время в 16.30 (В). Наблюдения начали с 35-суточного возраста (2-е сутки эксперимента), для того чтобы избежать дополнительного стрессирования птицы, в связи с тем, что на 34-е сутки было проведено разделение бройлеров на группы. Термограмма птичника составлена по результатам оценки данных тепловизора «Testo 870-1». Температура и влажность помещения отслеживались в течение 34–38 суток выращивания. Производственные показатели выращивания представлены птицефабрикой.

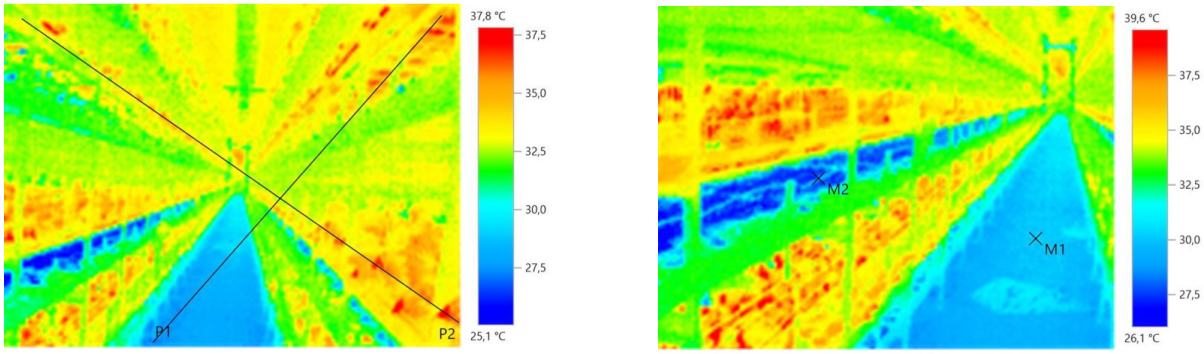
Статистическую обработку результатов выполняли в программе STATISTICA 12. Для статистической оценки межгрупповых отличий использовали непараметрический U-Критерий Манна-Уитни, при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В среднем вечерняя температура в птичнике составляла 31,8 °С, она была выше по сравнению с утренней на 4,2 °С и связана с нагревом здания за день. Пик температуры пришелся на 36-е сутки. В среднем влажность воздуха в птичнике в утреннее время была более высокая и достигала 54 %, в вечернее 52 %.

Полученные данные по температуре птичника в утренние и вечерние часы дают лишь частичное представление о термическом состоянии помещения в целом и птицы в частности. Использование инфракрасного тепловизора «Testo 870-1» на 36-е сутки выращивания в момент пиковых температур позволило создать температурный профиль птичника как снаружи, так и внутри помещения, визуально оценить уровень термонагрузки на организм птицы.

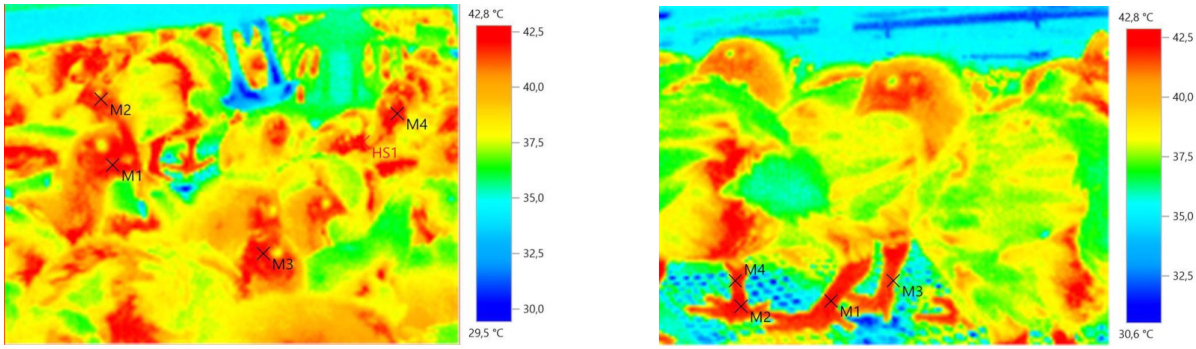
При температуре воздуха 34 °С общий температурный профиль птичника на 36-е сутки выращивания имел диапазон от 28,1 °С до 37,4 °С, причем самые горячие точки в птичнике – это птица, самые холодные – пол, лента пометоудаления, поилки.



Температурный профиль птичника

Холодные места в птичнике

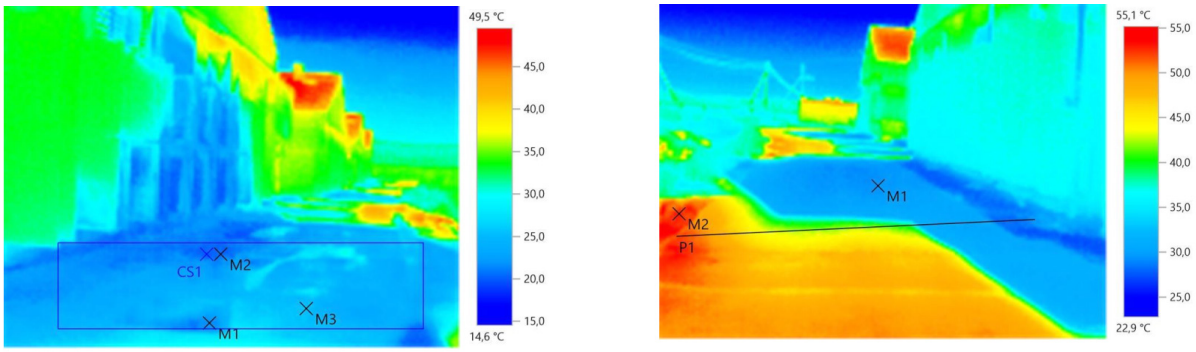
Рис. 1. Температурный профиль птичника



Зона тела с наибольшей температурой

Зона тела с наибольшей температурой

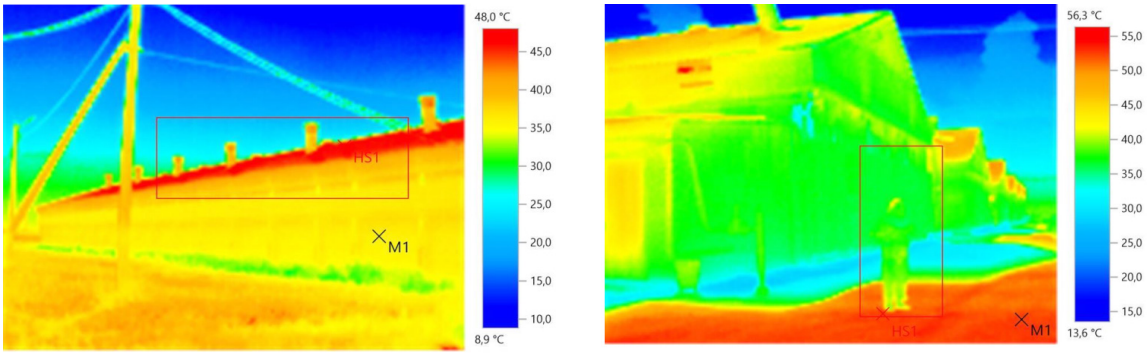
Рис. 2. Горячие «точки» тела птицы



Зона птичника политого водой

Теневая зона птичника

Рис. 3. Теневая зона птичника и политого водой



Наружный температурный профиль птичника

Наружный температурный профиль птичника и прилегающих зон

Рис. 4. Наружный температурный профиль птичника

Наибольшая температура тела птицы фиксировалась в районе головы и лап, составив при этом 42,8 °С и 42,4 °С соответственно.

Температура асфальта в теневой зоне (перед жалюзи), политого водой, составила 20–25 °С. Температура асфальта в теневой зоне – 29,4 °С.

Птичник нагревался со стороны крыши в районе чердака до 54,2 °С, температура крыши корпуса достигала 48 °С, стены корпуса до 35,8 °С, асфальт возле птичника – до 52,7 °С. На основании замеров, проведенных в птичнике, можно сделать вывод, что птица испытывала высокую тепловую нагрузку.

На предприятии есть своя программа коррекции высоких температур, включающая меры технологического характера, такие как полив корпуса здания водой, распыление воды внутри птичника, а также применение схемы фармакологической поддержки птицы за счет выпаивания ацетилсалициловой кислоты и комплекса органических кислот для санации питьевой воды.

Несмотря на мероприятия, которые проводят специалисты птицефабрики, стоит отметить, что высокая тепловая нагрузка приводит к снижению сохранности, особенно если в жаркий период проводится транспортировка до пункта убоя.

По данным, полученным за период выращивания цыплят-бройлеров в условиях развития тепловых стрессов, среднесуточный привес составил 52,1 грамма в сутки, уровень сохранности 93,4 %. Падеж составил 6215 голов, в том числе при транспортировке 86 голов.

Для оценки физиологического состояния птицы на фоне применения фармакологических комплексов проводился замер температуры тела птицы.

В 1-й опытной группе отмечалась статистически достоверная разница в температуре тела на 37-е и 38-е сутки, которая по отношению к контрольной группе в утренние часы была выше на 0,79 и 0,39 °С.

Таблица 1 – Производственные показатели выращивания птицы

Показатель	Данные по цеху
Посажено на выращивание, гол./кг:	93531/3928
Возраст птицы при убое, дней	38–39
Затраты кормов в ц к. ед.	1,75
к-дни	3 571 382
Пало птицы, гол./кг:	6215/4774
в том числе при транспортировке, гол./кг:	86/169
Итого убой, гол./кг:	87 341/185 148
Средний живой вес одной головы, кг	2,125
Валовый привес, кг	185 941,00
Среднесуточный привес, г	52,06
Сохранность, %	93,4

Таблица 2 – Температура тела птицы контрольной, 1-й и 2-й опытных групп ($X \pm Sx$; n = 10)

Сутки выращивания	Температура °С / влажность %, в птичнике	Группа		
		контрольная	1-я опытная	2-я опытная
34/У	28,4/48	–	–	–
34/В	31,2/53	–	–	–
35/У	28,6/48	41,15±0,20	41,48±0,14	41,16±0,12
35/В	32,3/53	41,79±0,16	41,48±0,18	40,7±0,23***
36/У	28,6/54	42,01±0,05	41,54±0,26	41,11±0,15***
36/В	34,6/51	43,11±0,05	42,85±0,16	41,45±0,20***
37/У	26,1/59	41,93±0,07	42,72±0,14***	40,44±0,21***
37/В	34,0/48	41,85±0,21	41,95±0,12	42,28±0,13
38/У	26,3/60	40,45±0,12	40,84±0,11*	39,85±0,12**
38/В	27,1/54	40,67±0,14	40,91±0,25	41,24±0,21*

Примечание: достоверно при *$p < 0,05$, **$p < 0,01$, ***$p < 0,001$.

Температура тела птицы 2-й опытной группы показала статистически высокую разницу по сравнению с контролем, причем уже на второй день приема фармакологического комплекса. В вечернее время температура была ниже на 1,09 °С. Подобная тенденция сохранялась в течение всего периода эксперимента: на 36-е сутки – утром на 0,9 °С, вечером на 1,67 °С, на 37-е и 38-е сутки существенная разница отмечалась в утренние часы на 1,49 °С и 0,6 °С соответственно. В основном в вечерние часы статистической разницы отмечено не было, однако на 38-е сутки температура тела птицы опытной группы была выше на 0,57 °С.

В сравнении с контрольной группой 3-я опытная на всем протяжении эксперимента характеризовалась пониженной температурой тела, и на 36–38-е сутки разница была статистически достоверна, составив в утренние часы в среднем 0,89 °С, в вечернее 0,66 °С.

Температура тела птицы 4 опытной группы менялась в дни эксперимента неоднозначно: на 36-е сутки разница была статистически ниже в утренний период на 0,49 °С, вечерний на 0,6 °С. На 37-е и 38-е сутки утренние температуры были статистически выше контроля в среднем на 0,44 °С.

В 5-й опытной группе статистически выраженные изменения, по отношению к контрольной, были отмечены на 36-е и 38-е сутки. Причем на 36-е сутки утренние и вечерние температуры в опытной группе были ниже на 1,11 и 1,43 °С, на 38-е сутки в утренние выше на 0,48 °С.

По данным Anderson K.E. et al. (2004), в разных температурных диапазонах наблюдаются изменения в потреблении корма, продуктивности [10]. Так, в пределах 24–29 °С может наблюдаться незначительное снижение потребления корма, подобный температурный диапазон мы наблюдали в птичнике в утренние часы.

При 29–32 °С потребление корма заметно снижается, уменьшаются показатели среднесуточного прироста живой массы молодняка. Температуру в данном диапазоне мы отмечали в птичнике на 34-е сутки в вечернее время.

Температура окружающей среды 32–35 °С приводит к значительному снижению потребления кормов и появлению выраженного теплового стресса. В вечернее время на 35-е, 36-е и 37-е сутки в птичнике регистрировалась температура в указанном диапазоне.

На 36-е сутки в вечернее время в птичнике отмечалась температура 34,6 °С, что по данным S.A. Borges et al. (2004) свидетельствует о начале развития респираторного алкалоза у птицы [11].

Организм бройлеров испытывал 2-ю фазу перегрева, когда общая тепловая нагрузка не компенсируется испарением воды с поверхности тела и дыхательных путей (Ю.В. Маркин с соавт., 2011) [12].

Выводы

Применение специальных средств фармакологической поддержки терморегуляции организма оправдано, так как за период опыта птица испытывала значительную тепловую нагрузку,

Таблица 3 – Температура тела птицы контрольной, 3–5-х опытных групп ($X \pm Sx$; $n = 10$)

Сутки выращивания	Температура °С / влажность %, в птичнике	Группа			
		контрольная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная
34/У	28,4/48	–	–	–	–
34/В	31,2/53	–	–	–	–
35/У	28,6/48	41,15±0,20	40,99±0,13	41,48±0,09	41,28±0,27
35/В	32,3/53	41,79±0,16	41,39±0,16	42,06±0,13	42,07±0,11
36/У	28,6/54	42,01±0,05	41,07±0,07***	41,52±0,13**	40,90±0,12***
36/В	34,6/51	43,11±0,05	42,41±0,12***	42,51±0,11***	41,67±0,19***
37/У	26,1/59	41,93±0,07	40,62±0,24***	42,37±0,08***	42,10±0,14
37/В	34,0/48	41,85±0,21	41,68±0,16	41,72±0,11	41,72±0,13
38/У	26,3/60	40,45±0,12	40,04±0,15*	40,89±0,17*	40,93±0,15*
38/В	27,1/54	40,67±0,14	40,06±0,08***	41,07±0,24	40,58±0,16

Примечание: достоверно при *$p < 0,05$, **$p < 0,01$, ***$p < 0,001$.

находясь на 2-й фазе перегрева, с возможными признаками мягкого алкалоза на 36-е сутки выращивания.

Наилучшая эффективность по снижению температуры тела птицы была отмечена во 2-й опытной группе, где применялся комплекс, содержащий парацетамол, витамин С и аминокислоты, в дозе 75 мг/кг живой массы, в сутки и в 3-й, где выпаивался препарат, содержащий СПАО-комплекс, ацетилсалициловую кислоту и аминокислоты, в дозе 105 мг/кг живой массы в сутки. Полученные результаты мы связываем с комплексным действием компонентов фармакологических композиций – жаропонижающим и поддерживающим метаболические процессы.

Список литературы

1. Poultry Response to Heat Stress: Its Physiological, Metabolic, and Genetic Implications on Meat Production and Quality Including Strategies to Improve Broiler Production in a Warming World / A. H. Nawaz [et al.] // Front. Vet. Sci. 2021. Vol. 8. P. 699081. DOI: 10.3389/fvets.2021.699081.

2. Kavtarashvili A. Sh., Kolokol'nikova T. N. Physiology and productivity of the birds under stress (review) // Agricultural Biology. 2010. № 4. P. 25–37.

3. Acetyl salicylic acid protected against heat stress damage in chicken myocardial cells and may associate with induced Hsp27 expression / D. Wu [et al.] // Cell Stress and Chaperones. 2015. Vol. 20. P. 687–696. DOI: 10.1007/s12192-015-0596-x.

4. Кавтарашвили А. Качество воды – важнейшее условие для здоровья и продуктивности птицы // Птицеводство. 2013. № 3. С. 17–25.

5. Фисинин В. И., Кавтарашвили А. Ш. Тепловой стресс у птицы. Сообщение I. Опасность, физиологические изменения в организме, признаки и проявления // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. № 4. С. 431–443.

6. Abidin Z., Khatoon A. Heat stress in poultry and the beneficial effects of ascorbic acid (vitamin C) supplementation during periods of heat stress // World's Poultry Science Journal. 2013. Vol. 69. № 1. P. 135–152. DOI: 10.1017/S0043933913000123.

7. Effect of supplementation of acetaminophen on the intake and growth of Hanwoo steers in summer / M. Lee [et al.] // Korean Journal of Agricultural Science. Institute of Agricultural Science, Chungnam National University, 2019. Vol. 46. № 3. P. 451–460. DOI: 10.7744/KJOAS.20190029.

8. Пат. № 2580761 C1 Российская Федерация, МПК A61K 31/00, A61K 31/70, A61K 31/194. Средство для профилактики стресса у кур / А. В. Мифтахутдинов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральская государственная академия ветеринарной медицины». № 2015115387/15 ; заявл. 23.04.2015 ; опубл. 10.04.2016.

9. Баланс электролитов в рационах бройлеров / В. А. Манукян [и др.] // Птицеводство. 2017. № 3. С. 33–36.

10. Anderson K. E., Carter T. A. Hot weather management of poultry // Poultry Science and Technology Guide, 2004. Vol. 30. № 6.

11. Physiological responses of broiler chicken to heat stress and electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, milliequivalent per kilogram) / S. A. Borges [et al.] // Poultry Science. 2004. Vol. 83. P. 1551–1558. DOI: 10.1093/PS/83.9.1551.

12. Тепловой стресс: теория и практика / Ю. В. Маркин [и др.] // Комбикорма. 2011. Vol. 4. P. 59–60.

Мифтахутдинов Алевтин Викторович, д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, физиологии и фармакологии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.

E-mail: nirugavm@mail.ru.

Сайфульмулюков Эрнест Раисович, канд. ветеринар. наук, доцент, доцент кафедры инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.

E-mail: ernest_saif@mail.ru.

Ноговицина Елена Александровна, канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры морфологии, физиологии и фармакологии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.
E-mail: madzuga74@mail.ru.

Баннов Дмитрий Владимирович, аспирант кафедры морфологии, физиологии и фармакологии ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.
E-mail: nich_csaa@mail.ru.

Филиппов Павел Геннадьевич, канд. ветеринар. наук, докторант кафедры морфологии, физиологии и фармакологии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.
E-mail: nich_csaa@mail.ru.

Кулемзин Виталий Сергеевич, студент, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.
E-mail: nich_csaa@mail.ru.

Завгородний Владимир Александрович, студент, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.
E-mail: nich_csaa@mail.ru.

Лазарева Мария Павловна, студент, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.
E-mail: nich_csaa@mail.ru.

* * *