

УДК 636.52/58.033:612.017

**КАРКАЧ П.М.
ОБРАЗЦОВА Ю.Л.***Білоцерківський національний аграрний університет
kpm54@ukr.net***ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕСУ НА
ПРОДУКТИВНІСТЬ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ**

Досліджено вплив впоювання розчинів аскорбінової кислоти (вітаміну С) і хлориду калію (KCl) на зменшення дії теплового стресу під час відгодівлі курчат-бройлерів. Дослідження проведено в умовах фермерського господарства на поголів'ї 13940 голів курчат-бройлерів кроса Росс-308 у період з 22 по 49-ту добу вирощування. Нормативне введення препаратів забезпечували за допомогою ємності, дозатора та систем водопостачання з ніпельними напувалками. За діючої системи вентиляції із 4-го тижня і до кінця вирощування показники температури у залах підвищувалися, особливо у другій половині дня, на 7–9 °С, вологості повітря були меншими на 10–15 % від нормативних параметрів, що призводило до пригнічення фізіологічного стану курчат. Встановлено позитивний ефект від впоювання розчину хлориду калію (KCl) у дозі 0,1 % на 1 л та аскорбінової кислоти (вітаміну С) у дозі 0,08 % на 1 л води на фізіологічний стан та продуктивність курчат-бройлерів у період з 22 по 49-ту добу вирощування. Завдяки впоюванню разом з водою цих розчинів було отримано збереженість молодняка 90,8 %, що на 4,2 % вище, ніж у контрольній групі. За період досліду витрати кормів та води на голову у контрольній групі становили 3,79 кг та 9,74 л, тоді як у дослідній групі ці показники становили 4,07 кг та 11,31 л, що було на 7,4 та 16,1 % більше, ніж у контрольній групі. Співвідношення спожитої води і спожитого комбікорму у контрольній групі становило 2,57:1, у дослідній групі цей показник становив 2,78:1. Жива маса 2687,2±48,43 г та середньодобовий приріст 54,8 г вірогідно (при $P \leq 0,05$) перевищували показники контрольної групи на 290,6 і 7,0 г, або на 12,4 та 14,6 % відповідно. Індекс ефективності у дослідній групі становив 252,8, що було на 47,7 одиниць більше, ніж показник контрольної групи. Сумарний позитивний ефект від впоювання розчинів хлориду калію та аскорбінової кислоти за наведених вище умов для зниження теплового стресу у період 22–49 дб, сприяв отриманню рентабельності від вирощування курчат-бройлерів на рівні 6,8 %, що було на 5,5 % більше, ніж у контрольній групі.

Ключові слова: курчата-бройлери, температурний стрес, збереженість, продуктивність, хлорид калію, аскорбінова кислота.

doi: 10.33245/2310-9289-2019-147-1-103-110

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Однією із найважливіших умов, від яких залежить продуктивність курчат-бройлерів, а також результативність їх вирощування, є забезпечення необхідних умов повітрообміну середовища пташника. Ця проблема загострюється зв'язку з підвищенням температури у природному середовищі. На тлі глобального потепління спостерігають протиріччя між високою м'ясною продуктивністю птиці і низькою стійкістю до температурних стресів. Ця тенденція ставить перед науковцями і виробничниками завдання щодо оптимізації температури вирощування птиці. Вирішити це завдання тільки за рахунок традиційних способів і систем вентиляції неможливо [1, 3, 4, 12].

У зв'язку з тим, що птиця фізіологічно відрізняється від інших теплокровних тварин, вона може існувати без серйозних відхилень в організмі в досить вузькому діапазоні зовнішніх температур. Це пов'язано з тим, що у птиці відсутні потові залози, слабка судинно-рухальна реакція, терморцептори локалізовані у шкірі, язиці і мозку, центр терморегуляції знаходиться у гіпоталамусі [2].

Тепловий стрес (ТС) може зменшити споживання корму, приріст маси тіла і продуктивність [9], вихід м'яса [29], а також впливати на колір м'яса, соковитість та смак [3, 8, 17, 18]. Крім того, тепловий стрес знижує секрецію травних ферментів, поглинання перетравних речовин [14], порушує пропорції імунних органів [11, 13], синтез антитіл [27], відносну масу репродуктивних органів (фолікулів, яєчника та яйцепроводу) [6].

Чинники годівлі можуть відігравати важливу роль у покращенні виробництва м'яса і його якості в умовах дії ТС. Так, автори рекомендують в умовах ТС введення 30 мг цинку (Zn) сульфату, 4,5 мг вітаміну А [11], 250 мг вітаміну С з піколінатом хрому (Cr) 400 мг [19], 1,0 г прополісу, екстрагованого етанолом [24], або 5,0 г глутаміну плюс 0,1 г гама-аміномасляної кислоти на 1 кг корму [5], що значно покращує вгодованість тушки та їх м'ясні якості. Крім того, введення 30 мг Zn піколінату [10], 0,6 мг Cr з 2,0 мг біотину [16], 2,0 г магнієвого протеінату

[20, 21], 400 мг геністеїну [16], 100 мг лікопіну [21] або 250 мг вітаміну С на 1 кг корму [19] покращували співвідношення їстівних складників тушки за дії ТС.

Дослідження довели, що покращення м'ясних форм і якості м'яса супроводжувалося підвищенням продуктивності. Так, добавка 200 мг епігалокатехіну-3-галату [26], 50 г томатного порошку [22] або 200 мг куркуміну на 1 кг корму [23] покращили продуктивність і зменшили вміст MDA в м'ясних тушках перепелів під час ТС. У курчат-бройлерів добавка 100 мг куркуміну [28] або 0,4 г ресвератролу на 1 кг корму покращувала показники росту [14], водночас додавання 1,0 г полісахаридів люцерни/1 кг корму збільшувало показники росту кролів в умовах ТС [13].

Таким чином, у свійської птиці температурний стрес чинить негативний вплив на продуктивність, якість м'яса та яєць, імунітет, функції кишковика та відтворні якості. Однак за рахунок коригування годівлі можна подолати ці ефекти, щоб знизити економічні втрати [7, 15, 25].

Метою дослідження було вивчення впливу впоювання розчинів аскорбінової кислоти (вітаміну С) і хлориду калію (KCl) на зменшення дії теплового стресу під час відгодівлі курчат-бройлерів.

Для досягнення мети поставлено такі завдання: визначити і проаналізувати температуру та вологість повітря у пташнику упродовж вирощування; визначити загальні витрати та витрати на голову комбікормів і води у групах досліду; визначити живу масу, абсолютні та середньодобові прирости живої маси курчат-бройлерів у групах досліду; визначити економічну ефективність від впоювання розчинів хлориду калію (KCl) та аскорбінової кислоти (вітамін С).

Матеріал і методи дослідження. Для проведення досліджень в умовах фермерського господарства «Агротрейд» Київської області пташник було поділено на два зали, в яких сформовано дві групи курчат-бройлерів кросу Росс–308 добового віку, одній з яких у період з 22 по 49-ту добу вирощування додатково впоювали розчин хлориду калію (KCl) у дозі 0,1 % на 1 л та аскорбінову кислоту (вітамін С) у дозі 0,08 % на 1 л води. Нормативне введення препаратів забезпечували за допомогою ємності, дозатора та систем водопостачання з ніпельними напувалками згідно зі схемою, наведеною у таблиці 1.

Таблиця 1 – Схема проведення досліджень щодо впливу впоювання розчину хлориду калію і аскорбінової кислоти на продуктивність курчат-бройлерів

Показники	Кількість курчат в групі в добовому віці, особин	Кількість курчат в групі у 22-добовому віці, особин	Умови напування	Доза введення розчину у воду
контрольна (зал № 1)	7200	6973	без розчину	–
дослідна (зал № 2)	7200	6968	22–49 доба	хлорид калію – 0,1 %/л та аскорбінова кислота – 0,08 %/л

Поголів'я курчат-бройлерів, відповідно до рекомендацій, в обох залах пташника утримували на підлозі на глибокій підстилці. У добовому віці в кожний зал було посаджено по 7200 голів курчат за щільності посадки 15 гол./м². За 3-тижневий період вирощування збереженість у обох пташниках була практично однаковою і становила 96,8 %.

Умови температурно-вологісного, світлового режимів та умови годівлі були однаковими для дослідних груп. Годівлю здійснювали повнораціонними стандартними комбікормами. Ветеринарно-профілактичні заходи проводили відповідно до плану, розробленого і затвердженого у господарстві.

Статистичну обробку даних проводили за використання програми Statistika 6,0.

Результати дослідження. За систем вентиляції переобладнаних пташників, коли витяжні вентилятори розміщено по одну подовжну сторону пташника, а квартирки – по іншу, встановлено значні відхилення від нормативних параметрів температури та вологості у приміщенні, особливо після 3-тижневого терміну вирощування курчат-бройлерів (табл. 2).

Як видно з таблиці 2, у період вирощування курчат від добового до 3-тижневого віку температура та вологість повітря в обох залах пташника була однаковою і відповідавала нормативним параметрам. Однак, починаючи з 4-го тижня і до кінця вирощування, температура у залах підвищувалася, особливо у другій половині дня приблизно на 7–9 °С, що призводило до пригнічення фізіологічного стану курчат. За підвищеної температури у цей період вологість повітря

у залах пташника була значно меншою за нормативні параметри – приблизно на 10–15 %, що мало негативний вплив на фізіологічні механізми терморегуляції птиці, оскільки зовнішнє теплове навантаження перевищувало тепловіддачу через випаровування води з поверхні тіла і дихальних шляхів. Треба відзначити, що причиною підвищеної температури і низької вологості у пташнику було значне підвищення, особливо у другій половині дня, температури зовнішнього повітря до 32–35 °С та вологості до 45–55 %.

Таблиця 2 – Нормативні та фактичні показники температури у пташнику (n=3 у кожній залі)

Вік, тижн.	Норма		Фактично					
			у період 9–10 годин		у період 15–16 годин		в середньому	
	температура, °С	вологість, %	температура, °С	вологість, %	температура, °С	вологість, %	температура, °С	вологість, %
1	33–34	60–65	33,4±0,42	67,2±0,81	34,2±0,36	61,8±0,76	33,8±0,37	64,5±0,78
3	23–24	55–60	24,2±0,27	57,8±0,81	25,6±0,22	53,7±0,74	24,9±0,25	55,6±0,79
4	20–22	55–60	24,6±0,29	49,7±0,33	25,7±0,19	45,2±0,41	25,2±0,21	47,5±0,38
5	20–21	50–60	25,8±0,43	46,0±0,37	26,2±0,56	44,3±0,42	26,0±0,43	45,2±0,39
6	19–20	50–60	26,1±0,68	43,6±0,45	27,3±0,41	41,1±0,52	26,7±0,52	42,4±0,48
7	17–19	50–60	26,4±0,35	42,3±0,34	29,3±0,48	40,2±0,37	27,9±0,36	41,3±0,36

Як видно з таблиці 3, збереженість курчат-бройлерів до 3-тижневого віку була однаковою і становила 96,8–96,9 %. У подальшому, після початку випоювання розчинів хлориду калію та аскорбінової кислоти, у другому залі пташника (дослідна група) відхід курчат у дослідній групі, починаючи з 5-го тижня вирощування, був у 1,5–2 рази меншим за цей показник контрольної групи. Так, за період 22–49 діб вирощування відхід курчат у дослідній групі був на рівні 432 голови, що на 309 голів менше, ніж у контрольній групі.

Таблиця 3 – Збереженість курчат-бройлерів за 49-добовий період вирощування

Показник	Групи			
	контрольна		дослідна	
	гол.	%	гол.	%
Кількість курчат у добовому віці, гол.	7200		7200	
Кількість курчат у 3-тижневному віці, гол.	6973		6968	
Збереженість за період 0–21 доби вирощування, %		96,9		96,8
Відхід курчат за 4-й тиждень вирощування	144	2,1	67	0,96
Відхід курчат за 5-й тиждень вирощування	179	2,6	92	1,31
Відхід курчат за 6-й тиждень вирощування	192	2,8	126	1,82
Відхід курчат за 7-й тиждень вирощування	226	3,2	147	2,11
Всього відійшло за період 22–49 діб, гол.	741	10,6	432	6,2
Поголів'я на кінець досліду, гол.	6232			6536
Збереженість за період 22–49 діб, %		89,4		93,8
± до контролю				+4,4
Збереженість за період 0–49 діб, %		86,6		90,8
± до контролю				+4,2

Загалом за цей період збереженість птиці у дослідній групі становила 93,8 %, що було на 4,4 % більше, ніж у контрольній групі. Таким чином, збереженість курчат-бройлерів за період вирощування від добового до 49-добового віку становила 90,8 % у дослідній і 86,6 % у контрольній групах.

Підтвердженням позитивної дії випоювання розчинів хлориду калію та аскорбінової кислоти є результати витрат комбікормів та води у групах дослідної птиці (табл. 4). Так, починаючи з

4-го тижня вирощування витрати кормів та води в розрахунку на 1 голову були практично однаковими і становили 0,74–0,75 кг комбікорму та 1,81–1,82 л води на тиждень. Однак, з 5-го тижня і до кінця вирощування різниця була на користь дослідної групи.

Таблиця 4 – Витрати комбікормів та води за 49-добовий період досліду по групах

Тижні вирощування	Групи									
	контрольна					дослідна				
	середнє поголів'я, гол.	витрати комбікормів, кг	на голову, кг	витрати-води, л	на голову, л	середнє поголів'я, гол.	витрати комбікормів, кг	на голову, кг	витрати-води, л	на голову, л
4	6901	5196,4	0,74	12471	1,81	6934,5	5221,7	0,75	12532	1,82
5	6739,5	6604,7	0,98	16579	2,46	6855	6793,3	0,99	17389	2,56
6	6554	7012,8	1,07	18221	2,78	6746	7778,1	1,153	20306	3,22
7	6445	6509,4	1,01	17337	2,69	6609,5	7766,2	1,175	24521	3,71
За весь період	6673	25323	3,79	64608	9,74	6772	27559,3	4,07	74748	11,31

Введення розчинів з водою сприяло збільшенню споживання як комбікормів, так і води у дослідній групі. Загалом за період від 4- до 7-го тижнів вирощування витрати кормів та води на голову у контрольній групі становили 3,79 кг та 9,74 л, тоді як у дослідній групі ці показники становили 4,07 кг та 11,31 л, що було на 7,4 та 16,1 % більше, ніж у контрольній групі. Характерно, що співвідношення спожитої води і спожитого комбікорму у контрольній групі становило 2,57:1, тимчасом у дослідній групі цей показник становив 2,78:1.

Аналізуючи показники продуктивності курчат-бройлерів, наведені у таблиці 5, можна відзначити, що за динамікою живої маси до 21-добового віку групи контролю та досліду не різнилися. Однак, починаючи з 4-тижневого віку, у курчат дослідної групи спостерігали поступову тенденцію до збільшення живої маси, яка у 49-добовому віці становила 2687,2±48,43 г і вірогідно ($P \leq 0,05$) перевищувала цей показник контрольної групи на 290,6 г, або на 12,4 %.

Таблиця 5 – Продуктивність курчат-бройлерів за випоювання розчину хлориду калію та аскорбінової кислоти

Показник	контрольна	дослідна
Жива маса, г:		
в добовому віці	49,4±0,08	49,7±0,09
7 діб	201,2±4,28	202,8±3,17
14 діб	472,1±19,82	468,3±28,26
21 доба	921,6±23,43	918,8±27,14
28 діб	1416,7±37,6	1439,2±32,87
35 діб	1882,6±49,32	1921,4±43,41
42 доби	2132,3±38,12	2164,3±42,54
49 діб	2391,6±46,72	2687,2±48,43** (+290,6 або на 12,4%)
Абсолютний приріст живої маси, кг	2342,2	2637,5
Середньодобовий приріст, г	47,8	54,8 (+7,0)
Витрати корму на 1 кг приросту, кг	2,06	1,97 (-0,09)
ЕРЕФ/ЕЕІ, од.	205,1	252,8 (+47,7)

За рахунок отримання більшої живої маси показник середньодобового приросту живої маси у контрольній групі становив 47,8 г, тимчасом у дослідній групі – 54,8 г, що було на 7,0 г, або на 14,6 % більше. Витрати кормів в розрахунку на 1 кг приросту живої маси в контрольній групі становили 2,06 кг, тимчасом у дослідній групі – 1,97 кг, що було на 0,09 кг або, на 4,6 % менше.

Як видно з таблиці 5, індекс ефективності у дослідній групі становив 252,8, що було на 47,7 одиниць більше показника контрольної групи.

Сумарний позитивний ефект від випоювання розчинів хлориду калію у дозі 0,1 % на 1 л та аскорбінової кислоти у дозі 0,08 % на 1 л води для зниження теплового стресу у період 22–49 діб, сприяв отриманню рентабельності від вирощування курчат-бройлерів на рівні 6,8 %, що було на 5,5 % більше, ніж у контрольній групі, де таке випоювання не проводили.

Обговорення. Аналізуючи умови утримання курчат-бройлерів, треба відзначити недосконалість систем вентиляції пташників у господарстві, що було наслідком значних відхилень від нормативних параметрів температури та вологості у приміщенні після 3-тижневого терміну їх вирощування. Випоювання розчинів аскорбінової кислоти (вітаміну С) і хлориду калію (КСl) з метою зменшення дії теплового стресу під час відгодівлі курчат-бройлерів у дослідній групі сприяло зменшенню відходу поголів'я, починаючи з 4-го тижня вирощування. Результати наших досліджень збігаються з даними Sahin et al. [19], які довели результативність випоювання аскорбінової кислоти за дії теплового стресу на птицю різних вікових груп.

На початку вирощування курчата більш пристосовані до високих температур, але на більш пізніх етапах утримання негативна дія теплового стресу підсилюється, про що свідчать показники, отримані у контрольній групі. Позитивний ефект добавок вітаміну С найбільш виражений за високої температури навколишнього середовища [16].

Показники продуктивності курчат-бройлерів, наведені у таблиці 5, свідчать про поступову тенденцію до збільшення живої маси у дослідній групі, починаючи з 4-тижневого віку, яка у 49-добовому віці становила $2687,2 \pm 48,43$ г і вірогідно ($P \leq 0,05$) перевищувала цей показник контрольної групи на 290,6 г, або на 12,4 %. Отримані результати узгоджуються з даними досліджень [25]. Птиця має синтезувати аскорбінову кислоту, але ця здатність є неадекватною в умовах стресу, такого як висока температура, висока вологість, висока продуктивність і паразитарна інвазія.

Курчата дослідної групи за випоювання розчинів хлориду калію та аскорбінової кислоти споживали більше комбікормів та води, ніж курчата контрольної групи, що сприяло отриманню кращих показників продуктивності.

Висновки. Випоювання курчатам-бройлерам водного розчину хлориду калію та аскорбінової кислоти з метою зменшення дії температурного стресу позитивно впливало на фізіологічний стан та продуктивність. Завдяки цьому було отримано збереженість молодняку 90,8 %, що на 4,2 % вище, ніж у контрольній групі. Жива маса $2687,2 \pm 48,43$ г та середньодобовий приріст 54,8 г вірогідно ($P \leq 0,05$) перевищували аналогічні показники контрольної групи на 290,6 і 7,0 г, або на 12,4 та 14,6 % відповідно.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бахарев А.П. Продуктивные качества бройлеров в зависимости от концентрации углекислого газа в птичнике в холодный и переходный периоды года: дис. ... канд. с.-х. наук: Сергиев Посад, 2015. 128 с. URL:<http://www.dslib.net/tehnologia-kormov/produktivnye-kachestva-brojlerov-v-zavisimosti-ot-koncentracii-uglekislogo-gaza-v.html>.
2. Забудский Ю.И., Голикова А.П., Федосеева Н.А. Повышение термотолерантности сельскохозяйственной птицы с помощью термотренинга в пренатальный период онтогенеза. Сельскохозяйственная биология. 2012. № 4. С. 14–21. URL:<http://www.stgau.ru/company/personal/user/7171/files/lib/Научно-обоснованные%20рекомендации>.
3. Фисинин В.И., Кавтарашвили А.Ш. Тепловой стрессу птицы Сообщение 1. Опасность, физиологические изменения в организме, признаки и проявления (обзор). Сельскохозяйственная биология. 2015. Том.50. № 2. С. 162–171. Doi:<https://doi.org/10.15389/agrobiology.2015.2.162rus>.
4. Ahmad T., Khalid T., Mushtaq T., Mirza M.A., Nadeem A., Babar M.E., Ahmad G. Effect of potassium chloride supplementation in drinking water on broiler performance under heat stress conditions. Poult. Sci. 2008. Vol. 87. P.1276–1280. Doi:<https://doi.org/10.3382/ps.2007-00299>.
5. Ashraf S., Zaneb H., Yousaf M.S., Ijaz A., Sohail M.U., Muti S., Rehman H. Effect of dietary supplementation of prebiotics and probiotics on intestinal microarchitecture in broilers reared under cyclic heat stress. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 2013. Vol. 97. P. 68–73. Doi:<https://doi.org/10.1111/jpn.12041>.
6. Chen Z., Zhang J.R., Zhou Y.W., Liang C., Jiang Y.Y. Effect of heat stress on the pituitary and testicular development of Wenchang chicks. Arch. Anim. Breed. 2015. Vol. 58. P. 373–378. Doi:<https://doi.org/10.5194/aab-58-373-2015>.
7. Dai S.F., Gao F., Xu X.L., Zhang W.H., Song S.X., Zhou G.H. Effects of dietary glutamine and gamma-aminobutyric acid on meat colour, pH, composition and water-holding characteristic in broilers under cyclic heat stress. Br. Poult. Sci. 2012. Vol. 53. P. 471–481. Doi:<https://doi.org/10.1080/00071668.2012.719148>.
8. Hao Y., Gu X.H. Effects of heat shock protein 90 expression on pectoralis major oxidation in broilers exposed to acute heat stress. Poult. Sci. 2014. Vol.93. P.1–9. Doi:<https://doi.org/10.3382/ps.2014-03993>.
9. Habibi M., Ghazi S., Moeini M.M. Effects of dietary selenium and vitamin E on growth performance, meat yield and selenium content and lipid oxidation of breast meat of broilers reared under heat stress. Biol. Trace. Elem. Res. 2016. Vol.169. P.142–152. Doi:<https://doi.org/10.1007/s12011-015-0404-6>.
10. Joiner K.S., Hamlin G.A., Lien R.J., Bilgili S.F. Evaluation of capillary and myofiber density in the pectoralis major muscles of rapidly growing, high-yield broiler chickens during increased heat stress. Avian. Dis. 2014. Vol. 58. P. 377–382. Doi:<https://doi.org/10.1637/10733-112513-Reg.1>.
11. Jahani R., Rasouli E. Dietary chromium methionine supplementation could alleviate immunosuppressive effects of heat stress in broiler chicks. J. Anim. Sci. 2015. Vol. 93. P. 3355–3363. Doi:<https://doi.org/10.1017/S1751731115000853>.

12. Lei L., Hepeng L., Xianlei L. Effects of acute heat stress on gene expression of brain-gut neuropeptides in broiler chickens. *J Anim Sci.* 2013. Vol. 91 (11). P. 194–201. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6538>.
13. Liu, H.W., X.F. Dong, J.M. Tong and Q. Zhang. Alfalfa polysaccharides improve the growth performance and antioxidant status of heat-stressed rabbits. *Livest. Sci.* 2010. Vol. 131. P. 88–93. URL: <http://www.nal.usda.gov/>.
14. Liu L., Fu C., Yan M., Xie H., Li S., Yu Q., He J. Resveratrol modulates intestinal morphology and jejunal mucosa HSP70/90, NF- κ B and EGF expression in black-boned chicken exposure to circular heat stress. *Food. Funct.* 2016. Doi: <https://doi.org/10.1039/c5fo01338k>.
15. Niu Z.Y., Wei F.X., Liu F.Z., Qin X.G., Min Y.N., Gao Y.P. Dietary vitamin A can improve immune function in heat-stressed broilers. *Anim.* 2009. Vol. 3. P. 1442–1448. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731109990358>.
16. Ohtsu H., Yamazaki M., Abe H., Murakami H., Toyomizu M. Heat stress modulates cytokine gene expression in the spleen of broiler chickens. *J. Poult. Sci.* 2015. Vol. 52. P. 282–287. Doi: <https://doi.org/10.2141/jpsa.0150062>.
17. Pohjola L., Rossow L., Huovilainen A., Soveri T., Hanninen M.L., Fredriksson-Ahomaa M. Questionnaire study and postmortem findings in backyard chicken flocks in Finland. *Acta Vet. Scand.* 2015. Vol. 57. 3 p. Doi: <https://doi.org/10.1186/s13028-015-0095-1>.
18. Petracci M., Mudalal S., Soglia F., Cavani C. Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poult. Sci. J.* 2015. Vol. 71. P. 363–374. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0043933915000367>.
19. Sahin K., Sahin N., Kucuk O. Effects of chromium and ascorbic acid supplementation on growth, carcass traits, serum metabolites and antioxidant status of broiler chickens reared at a high ambient temperature (32 °C). *Nutr. Res.* 2003. Vol. 23. P. 225–238. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(02\)00513-4](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(02)00513-4).
20. Sahin N., Onderci M., Sahin K., Cikim G., Kucuk O. Magnesium proteinate is more protective than magnesium oxide in heat-stressed quail. *J. Nutr.* 2005. Vol. 135. P. 1732–1737. Doi: <https://doi.org/10.1093/jn/135.7.1732>.
21. Sahin K., Onderci M., Sahin N., Gursu M.F., Khachik F., Kucuk O. Effects of lycopene supplementation on antioxidant status, oxidative stress, performance and carcass characteristics in heat-stressed Japanese quail. *J. Therm. Biol.* 2006. Vol. 31. P. 307–312. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2005.12.006>.
22. Sahin N., Orhan C., Tuzcu M., Sahin K., Kucuk O. The effects of tomato powder supplementation on performance and lipid peroxidation in quail. *Poult. Sci.* 2008. Vol. 87. P. 276–283. Doi: <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00207>.
23. Sahin K., Orhan C., Tuzcu Z., Tuzcu M., Sahin N. Curcumin ameliorates heat stress via inhibition of oxidative stress and modulation of Nrf2/HO-1 pathway in quail. *Food. Chem. Toxicol.* 2012. Vol. 50. P. 4035–4041. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.08.029>.
24. Seven P.T. The effects of dietary Turkish propolis and vitamin C on performance, digestibility, egg production and egg quality in laying hens under different environmental temperatures. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2008. Vol. 21. P. 1164–1170. Doi: <https://doi.org/10.5713/ajas.2008.70605>.
25. Tayeb Ihsan Tawfiq. Evaluation of productive and physiological performance of broiler subjected to different methods to relieve heat stress. Ph.D thesis, Animal Resources Dept. College of Agriculture and Forestry University of Mosul. 2009. Doi: <https://doi.org/10.3382/japr.2007-00093>.
26. Tuzcu M., Sahin N., Karatepe M., Cikim G., Kilinc U., Sahin K. Epigallocatechin-3-gallate supplementation can improve antioxidant status in stressed quail. *Br. Poult. Sci.* 2008. Vol. 49. P. 643–648. Doi: <https://doi.org/10.1080/00071660802298336>.
27. Tang J., Chen Z. The protective effect of γ -aminobutyric acid on the development of immune function in chickens under heat stress. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2015. Doi: <https://doi.org/10.1111/jpn.12385>.
28. Zeferino C.P., Komiyama C.M., Pelicia V.C., Fascina V.B., Aoyagi M.M., Coutinho L.L., Moura A.S.A.M.T. Carcass and meat quality traits of chickens fed diets concurrently supplemented with vitamins C and E under constant heat stress. *Anim.* 2016. Vol. 10. P. 163–171. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731115001998>.
29. PSYERA. Гуманитарно правовий портал. URL: <https://psyera.ru/koncepciya-stressa-g-sele-7517.htm>

REFERENCES

1. Baharev, A.P. (2015). Produktivnye kachestva brojlerov v zavisimosti ot koncentracii uglekislogo gaza v ptichnike v holodnyj i perehodnyj periody goda: dis. ... kand. s.-h. nauk: Sergiev Posad, [Productive qualities of broilers depending on the concentration of carbon dioxide in the house during the cold and transitional periods of the year: dissertation of the candidate of agriculture. Sciences: Sergiev Posad,]. 128 p. Available at: <http://www.dslib.net/tehnologija-kormov/produktivnye-kachestva-brojlerov-v-zavisimosti-ot-koncentracii-uglekislogo-gaza-v.html>.
2. Zabudskij, Yu.I., Golikova, A.P., Fedoseeva, N.A. (2012). Povyshenie termotolerantnosti selskohozyajstvennoj pticy s pomoshyu termotreninga v prenatalnyj period ontogeneza [Increase of the poultry's thermotolerance with the help of thermal training during the prenatal period of ontogenesis]. *Agricultural biology*. no. 4, pp. 14–21. Available at: <http://www.stgau.ru/company/personal/user/7171/files/lib/Научно-обоснованные%20рекомендации>.
3. Fisinin, V.I., Kavtarashvili, A.Sh., Kolokolnikova, T.N. (2015). Teplovoj stressu pticy Soobshhenie 1 [Heat stress in birds Message 1]. *Opastnost', fiziologicheskie izmenenija v organizme, priznaki i projavlenija (obzor)* [Hazard, physiological changes in the body, signs and symptoms (review)]. *Agricultural biology*. Vol. 50, no. 2, pp. 162–171. Available at: <https://doi.org/10.15389/agrobiol.2015.2.162rus>.
4. Ahmad, T., Khalid, T., Mushtaq, T., Mirza, M.A., Nadeem, A., Babar, M.E., Ahmad, G. (2008). Effect of potassium chloride supplementation in drinking water on broiler performance under heat stress conditions. *Poult. Sci.* Vol. 87, pp. 1276–1280. Available at: <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00299>.
5. Ashraf, S., Zaneb, H., Yousaf, M.S., Ijaz, A., Sohail, M.U., Muti S., Rehman H. (2013). Effect of dietary supplementation of prebiotics and probiotics on intestinal microarchitecture in broilers reared under cyclic heat stress. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* Vol. 97, pp. 68–73. Available at: <https://doi.org/10.1111/jpn.12041>.
6. Chen, Z., Zhang, J.R., Zhou, Y.W., Liang, C., Jiang, Y.Y. (2015). Effect of heat stress on the pituitary and testicular development of Wenchang chicks. *Arch. Anim. Breed.* Vol. 58, pp. 373–378. Available at: <https://doi.org/10.5194/aab-58-373-2015>.

7. Dai, S.F., Gao, F., Xu, X.L., Zhang, W.H., Song, S.X., Zhou, G.H. (2012). Effects of dietary glutamine and gamma-aminobutyric acid on meat colour, pH, composition and water-holding characteristic in broilers under cyclic heat stress. *Br. Poult. Sci.* Vol. 53, pp. 471–481. Available at: <https://doi.org/10.1080/00071668.2012.719148>.
8. Hao, Y., Gu, X.H., (2014). Effects of heat shock protein 90 expression on pectoralis major oxidation in broilers exposed to acute heat stress. *Poult. Sci.* Vol. 93, pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.3382/ps.2014-03993>.
9. Habibian, M., Ghazi, S., Moeini, M.M. (2016). Effects of dietary selenium and vitamin E on growth performance, meat yield and selenium content and lipid oxidation of breast meat of broilers reared under heat stress. *Biol. Trace. Elem. Res.* Vol. 169, pp. 142–152. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12011-015-0404-6>.
10. Joiner, K.S., Hamlin, G.A., Lien, R.J., Bilgili, S.F. (2014). Evaluation of capillary and myofiber density in the pectoralis major muscles of rapidly growing, high-yield broiler chickens during increased heat stress. *Avian. Dis.* Vol. 58, pp. 377–382. Available at: <https://doi.org/10.1637/10733-112513-Reg.1>.
11. Jahani, R., Rasouli, E. (2015). Dietary chromium methionine supplementation could alleviate immunosuppressive effects of heat stress in broiler chicks. *J. Anim. Sci.* Vol. 93, pp. 3355–3363. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1751731115000853>.
12. Lei, L., Hepeng, L., Xianlei, L. (2013). Effects of acute heat stress on gene expression of brain-gut neuropeptides in broiler chickens. *J. Anim. Sci.* Vol. 91 (11), pp. 194–201. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6538>.
13. Liu, H.W., Dong, X.F., Tong, J.M., Zhang, Q. (2010). Alfalfa polysaccharides improve the growth performance and antioxidant status of heat-stressed rabbits. *Livest. Sci.* Vol. 131, pp. 88–93. Available at: <http://www.nal.usda.gov/>.
14. Liu, L., Fu, C., Yan, M., Xie, H., Li, S., Yu, Q., He, J. (2016). Resveratrol modulates intestinal morphology and jejunal mucosa HSP70/90, NF- κ B and EGF expression in black-boned chicken exposed to circular heat stress. *Food. Funct.* Available at: <https://doi.org/10.1039/c5fo01338k>.
15. Niu, Z.Y., Wei, F.X., Liu, F.Z., Qin, X.G., Min, Y.N., Gao, Y.P. (2009). Dietary vitamin A can improve immune function in heat-stressed broilers. *Anim.* Vol. 3, pp. 1442–1448. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1751731109990358>.
16. Ohtsu, H., Yamazaki, M., Abe, H., Murakami, H., Toyomizu, M. (2015). Heat stress modulates cytokine gene expression in the spleen of broiler chickens. *J. Poult. Sci.* Vol. 52, pp. 282–287. Available at: <https://doi.org/10.2141/jpsa.0150062>.
17. Pohjola, L., Rossow, L., Huovilainen, A., Soveri, T., Hanninen, M.L., Fredriksson-Ahomaa, M. (2015). Questionnaire study and postmortem findings in backyard chicken flocks in Finland. *Acta Vet. Scand.* Vol. 57, 3 p. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13028-015-0095-1>.
18. Petracci, M., Mudalal, S., Soglia, F., Cavani, C. (2015). Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poult. Sci. J.* Vol. 71, pp. 363–374. Available at: <https://doi.org/10.1017/S0043933915000367>.
19. Sahin, K., Sahin, N., Kucuk, O. (2003). Effects of chromium and ascorbic acid supplementation on growth, carcass traits, serum metabolites and antioxidant status of broiler chickens reared at a high ambient temperature (32 °C). *Nutr. Res.* Vol. 23, pp. 225–238. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(02\)00513-4](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(02)00513-4).
20. Sahin, N., Onderci, M., Sahin, K., Cikim, G., Kucuk, O. (2005). Magnesium proteinate is more protective than magnesium oxide in heat-stressed quail. *J. Nutr.* Vol. 135, pp. 1732–1737. Available at: <https://doi.org/10.1093/jn/135.7.1732>.
21. Sahin, K., Onderci, M., Sahin, N., Gursu, M.F., Khachik, F., Kucuk, O. (2006). Effects of lycopene supplementation on antioxidant status, oxidative stress, performance and carcass characteristics in heat-stressed Japanese quail. *J. Therm. Biol.* Vol. 31, pp. 307–312. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2005.12.006>.
22. Sahin, N., Orhan, C., Tuzcu, M., Sahin, K., Kucuk, O. (2008). The effects of tomato powder supplementation on performance and lipid peroxidation in quail. *Poult. Sci.* Vol. 87, pp. 276–283. Available at: <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00207>.
23. Sahin, K., Orhan, C., Tuzcu, Z., Tuzcu, M., Sahin, N. (2012). Curcumin ameliorates heat stress via inhibition of oxidative stress and modulation of Nrf2/HO-1 pathway in quail. *Food. Chem. Toxicol.* Vol. 50, pp. 4035–4041. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.08.029>.
24. Seven, P.T. (2008). The effects of dietary Turkish propolis and vitamin C on performance, digestibility, egg production and egg quality in laying hens under different environmental temperatures. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* Vol. 21, pp. 1164–1170. Available at: <https://doi.org/10.5713/ajas.2008.70605>.
25. Tayeb Ihsan, Tawfiq. (2009). Evaluation of productive and physiological performance of broiler subjected to different methods to relieve heat stress. Ph.D. thesis, Animal Resources Dept. College of Agriculture and Forestry University of Mosul. Available at: <https://doi.org/10.3382/japr.2007-00093>.
26. Tuzcu, M., Sahin, N., Karatepe, M., Cikim, G., Kilinc, U., Sahin, K. (2008). Epigallocatechin-3-gallate supplementation can improve antioxidant status in stressed quail. *Br. Poult. Sci.* Vol. 49, pp. 643–648. Available at: <https://doi.org/10.1080/00071660802298336>.
27. Tang, J., Chen, Z. (2015). The protective effect of γ -aminobutyric acid on the development of immune function in chickens under heat stress. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* Available at: <https://doi.org/10.1111/jpn.12385>.
28. Zeferino, C.P., Komiyama, C.M., Pelicia, V.C., Fascina, V.B., Aoyagi, M.M., Coutinho, L.L., Moura, A.S.A.M.T. (2016). Carcass and meat quality traits of chickens fed diets concurrently supplemented with vitamins C and E under constant heat stress. *Anim.* Vol. 10, pp. 163–171. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1751731115001998>.
29. PSYERA. Gumanitarno pravovoj portal [Humanitarian legal portal]. Available at: <https://psyera.ru/koncepciya-stressa-g-sele-7517.htm>

Влияние температурного стресса на производительность цыплят-бройлеров

Каркач П.М., Образцова Ю.Л.

Изучено влияние растворов хлорида калия (KCl) и аскорбиновой кислоты (витамин С) на действие теплового стресса во время откорма цыплят-бройлеров. Исследования проведены в условиях фермерского хозяйства на поголовье 13940 голов цыплят-бройлеров кросса Росс-308 в период с 22 по 49-й день выращивания. Нормативное введение препаратов обеспечивали с помощью ёмкости, дозатора и систем водообеспечения с ниппельными поилками. При

действующей системе вентиляции с 4-й недели и до конца выращивания температура в залах повышалась, особенно во второй половине дня, на 7–9°C, влажность воздуха была меньше на 10–15 % от нормативных параметров, что приводило к ухудшению физиологического состояния цыплят. Установлен положительный эффект от выпаивания растворов хлорида калия (KCl) в дозе 0,1 % на 1 л и аскорбиновой кислоты (витамин С) в дозе 0,08 % на 1 л воды на физиологическое состояние и продуктивность цыплят-бройлеров в период с 22 по 49 день выращивания. Благодаря выпаиванию этих растворов с водой сохранность молодняка составляла 90,8 %, что было на 4,2 % выше, чем в контрольной группе. За период опыта расход кормов и воды на голову в контрольной группе составлял 3,79 кг и 9,74 л, тогда как в опытной группе эти показатели составляли 4,07 кг и 11,31 л, что было на 7,4 и 16,1 % больше, чем в контрольной группе. Соотношение потребленной воды и потребленного комбикорма в контрольной группе составляло 2,57:1, тогда как в опытной группе этот показатель составлял 2,78:1. Живая масса 2687,2±48,43 г и среднесуточный прирост 54,8 г достоверно ($P \leq 0,05$) превышали показатели контрольной группы на 290,6 и 7,0 г, или на 12,4 и 14,6 % соответственно. Индекс эффективности в опытной группе составлял 252,8, что было на 47,7 единиц больше, чем показатель контрольной группы. Суммарный положительный эффект от выпаивания растворов хлорида калия и аскорбиновой кислоты при приведенных выше условиях для снижения теплового стресса в период 22–49 дней способствовал получению рентабельности от выращивания цыплят-бройлеров на уровне 6,8 %, что было на 5,5 % больше, чем в контрольной группе.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, температурный стресс, сохранность, продуктивность, хлорид калия, аскорбиновая кислота.

The effect of thermal stress on the productivity of broiler chicken

Karkach H., Obratsova Yu.

The influence of solutions dispensing such as ascorbic acid (vitamin C) and potassium chloride (KCl) on the reduction of the thermal stress effect during the chicken broilers feeding is investigated. The research was carried out in the setting of a farm with chicken-production stock of 13940 heads of broiler chickens – the cross of Ross-308. The period is from 22 to 49 days of cultivation. The normative introduction of preparations was provided by means of a capacity, dispenser and systems of water supply with nipple drums. With the current ventilation system from the 4th week and until of therising, the temperature indicators in the rooms increased, especially in the second half of the day, at 7–9 °C. The humidity was lower by 10–15 % of the normative characteristics, that led to oppression of chickens' physiological state. It was established the positive effect of giving a solution of potassium chloride (KCl) in a dose of 0.1 % per liter and ascorbic acid (vitamin C) in a dose of 0.08 % per liter of water on the physiological state and productivity of chicken broilers in the period from 22 to 49 days. Due to the watering out of these solutions with the water, the preservation of the young was 90.8 %, which was 4.2 % higher than in the control group. During the experiment, the consumption of feed and water on the head in the control group was 3.79 kg and 9.74 L, where as in the experimental group these figures were 4.07 kg and 11.31 L, which was 7.4 and 16.1 % more than in the control group. The ratio of consumed water and consumed feed in the control group was 2.57: 1, while in the experimental group this indicator was 2.78: 1. The live weight 2687.2±48.43 g and the average daily gain of 54.8 g were (with $P \leq 0.05$) exceeding the control group's rates by 290.6 and 7.0 g, or by 12.4 % and 14.6 % respectively. The efficiency index in the experimental group was 252.8 units, which was 47.7 units more than the control group. The overall positive effect of producing solutions of potassium chloride and ascorbic acid for the above conditions to reduce thermal stress in the period of 22–49 days contributed to the profitability of growing broiler chickens at 6.8 %, which was 5.5 % higher than in the control group.

Key words: chicken broilers, thermal stress, preservation, productivity, potassium chloride, ascorbic acid.

Надійшла 04.04.2019 р.