

急性热应激对北京油鸡生产性能的影响 及 V_C添加效应的研究

胡娟, 陈继兰*, 文杰, 王丹莉, 赵桂萍, 郑麦青, 蒋瑞瑞, 刘琛, 刘冉冉, 刘伟平

(中国农业科学院北京畜牧兽医研究所, 农业部畜禽遗传资源与利用重点开放实验室, 北京 100193)

摘要: 本试验旨在研究急性热应激对北京油鸡生长速度、肉品质以及抗病力的影响及日粮中添加 V_C对缓解热应激的效果。试验在人工环控气候舱里进行。选取体重相近的 56 日龄北京油鸡公鸡 162 只, 随机分为 3 个处理: I 为饲喂基础日粮的适温对照组; II 为饲喂基础日粮的高温应激组; III 为基础日粮中添加 200 mg kg⁻¹ 的高温应激组。热应激 1 周后, 所有处理统一饲喂基础日粮, 环境温度维持在 28℃。研究结果显示, 急性热应激引起北京油鸡生长速度减慢, 日增重降低, 并且这种应激效应持续到上市日龄, 表现在上市体重显著低于非热应激组 ($P < 0.01$); 热应激导致鸡群死亡率上升, 且抗体合成能力下降; 热应激期间日粮中添加 200 mg kg⁻¹ 有利于增强鸡的免疫力, 且对鸡肉的 pH 值、肌内脂肪含量等品质性状产生一定的影响。

关键词: 热应激; 北京油鸡; 维生素 C; 生长速度; 肉品质; 抗病力

中图分类号: S831.4

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X(2010)03-0440-05

Effect of acute heat stress and vitamin C supplementation on performance of quality-chicken

HU Juan, CHEN Jilan, WEN Jie, WANG Danli, ZHAO Guiping

ZHENG Maqing, JIANG Ruimei, LIU Chen, LIU Ranyan, LIU Weiping

(Key Laboratory of Farm Animal Genetic Resources and Utilization of Ministry of Agriculture, Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193)

Abstract: We investigated the effects of acute high ambient temperature and dietary supplementation of vitamin C on overall performance in quality chickens. At age of 56 d, 162 Beijing-You chickens with similar body weight were randomly divided into 3 groups and assigned to the following treatments: the high ambient temperature, the high ambient temperature with dietary supplementation of vitamin C and the control. The treatment duration lasted 1 week and thereafter all the chickens were subjected to normal environment and same diets till 120 d. Results showed that the growth rate, daily weight gains, the capacity for antibody synthesis and the mortality of experimental birds were all affected negatively by the high ambient temperature. At the end of the experiment, the carry-over effects of early acute heat stress on broiler performance were not completely offset by compensatory metabolism, leading to a significantly lower marketable weight and PSE-like characteristics in skeletal muscle. The vitamin C supplementation was favorable for some variables with regard to growth performance, meat quality and immune responses of heat stressed chickens.

Key words: heat stress; Beijing-You chicken; vitamin C; growth rate; meat quality; disease resistance

①收稿日期: 2009-12-01

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金 (NYCYK42) 和国家科技支撑计划 (2006BAD14B06-1) 共同资助。

作者简介: 胡娟, 女, 硕士研究生。E-mail: lucy830911@163.com

* 通讯作者: 陈继兰, 女, 博士, 研究员。E-mail: chen.jilan@163.com

热应激造成鸡生产性能下降, 发病率上升已是不争的事实。以中国地方品种为育种素材选育的优质肉鸡饲养规模大, 按父母代存栏 3 500 万套, 每套生产 120 只雏鸡计算, 优质肉鸡年出栏数约为 40 亿只。但我国大部分地区夏季高温应激对优质肉鸡的生产性能造成很大的影响, 影响程度具有品种特异性^[1]。日粮中添加维生素 C(Vc)是缓解鸡热应激有效的营养调控方法之一^[2]。研究表明, 日粮中添加 200 mg kg⁻¹ Vc能缓解热应激造成的肉鸡体重下降^[3], 保证皮质酮的稳定分泌, 为散热提供足够的能量^[4-5]。

北京油鸡是我国优良的地方品种, 在我国北方地区饲养较多。北方地区夏季短期(1~2周)持续高温对北京油鸡生产性能的影响程度却未见报道。因此, 本研究探索了北方地区短期急性热应激对北京油鸡生产性能、肉品质和抗病力的影响, 同时评价了日粮中添加 Vc对缓解急性热应激的效果, 对北京油鸡的夏季饲养管理具有指导意义。

1 材料方法

1.1 试验动物和饲养管理

400只北京油鸡公鸡饲养至 56日龄时, 从中选择体重相近、健康的个体 162 只, 随机分为 3个处

理, 饲养于 3个人工环控气候舱, 每个处理设 6个重复, 每个重复 9只鸡。试验日粮及 3个人工环控气候舱的环境温度设计如下: (I)基础日粮(表 1), 气候舱温度保持在 28℃ (CT); (II)基础日粮, 气候舱温度模拟夏季昼夜温度变化, 即: 5 h 28℃, 5 h 28~38℃, 9 h 38℃和 5 h 38~28℃ (AHS); (III)添加 200 mg kg⁻¹的基础日粮, 气候舱温度变化与 II 相同 (AHS-Vc)。3个气候舱湿度控制在 50% ±5%, 光照 24 h 强度 9 lx舱内持续均匀通风。试验 1 周后, 3个气候舱的温度均设为 28℃, 饲喂相同的基础日粮, 在相同的环境条件下饲养至 120日龄。试验鸡按常规免疫程序接种: 4日龄时, 用新城疫 H120 灭活疫苗点眼滴鼻, 18日龄时肌肉注射新城疫 H120灭活苗进行 1次加强免疫; 7日龄时, 肌肉注射禽流感 H5N1 亚型 Re4 珠灭活苗, 21日龄时进行 1次加强免疫。试验鸡分别在 56日龄、63日龄和 120日龄时采血、称重。

1.2 样品采集及肉品质测定

饲养至 120日龄时, 从每个重复中随机选取 6 只鸡屠宰(每个处理 36 只鸡), 采集胸肌和腿肌, 进行肉品质测定。测定指标包括肉色、滴水损失、屠宰后 1 h 和 24 h 的 pH 值 (PHi PHu)、剪切力及肌肉脂肪含量, 测定方法参见卢庆萍 (2007)^[1]。

表 1 基础日粮的配方及营养水平
Table 1 Composition and nutrition level in basal diets

成分 Ingredients	百分比 /% Percent	营养素 Nutrients	含量 Contents
玉米 Ground yellow maize	64.7	代谢能 ME(Mcal/kg)	3.00
大豆粕 Soybean meal	25	粗蛋白 /% CP	19.03
玉米蛋白粉 Corn protein powder	5	L 赖氨酸 /% L-Lys	0.95
石粉 Ground limestone	1.3	DL 蛋氨酸+胱氨酸 /% DL-Met+Cys	0.54
磷酸氢钙 Dicalcium phosphate	1.5	色氨酸 /% Trp	0.22
食盐 Salt	0.3	钙 /% Ca	0.89
玉米油 Corn oil	1.5	有效磷 /% Available P	0.40
预混料 Premix	0.5		
合计 Total	100		

注: 每千克基础日粮提供: 维生素 A 12 000 IU 维生素 D3 3 500 IU 维生素 E 25 IU 维生素 K3 2 mg 维生素 B1 2.0 mg 维生素 B2 8 mg 维生素 B6 8 mg 维生素 B12 0.014 mg 维生素 B5 20 mg 维生素 B11 0.8 mg 维生素 H 0.18 mg 烟酸, 35 mg 氯化胆碱, 1 000 mg 铁, 100 mg 铜, 8 mg 锰, 120 mg 锌, 100 mg 碘, 0.70 mg 硒, 0.30 mg

Note: Provided Per kilogram of basal diet: retinol acetate 12 000 IU cholecalciferol 3 500 IU DL- α -tocopherol acetate 25 IU menadiol 2 mg thiamine 2.0 mg riboflavin 8 mg pyridoxine 8 mg cobalamin 0.014 mg pantothenic acid 20 mg folic acid 0.8 mg biotin 0.18 mg niacin 35 mg choline chloride 1 000 mg Fe (as FeSO₄ · 7H₂O) 100 mg Cu (as CuSO₄ · 5H₂O) 8 mg Mn (as MnSO₄ · H₂O) 120 mg Zn (as ZnSO₄ · 7H₂O) 100 mg I (as KI) 0.70 mg Se (as Na₂SeO₃) 0.30 mg

1.3 禽流感和新城疫抗体滴度的测定

禽流感 (avian flu Ab)和新城疫 (newcastle disease ND)滴度的测定按照《中华人民共和国国家标准高致病性禽流感诊断技术》(GB/T18936-2003年)和《中华人民共和国国家标准新城疫检疫技术规范》(GB/T 16550-1996年)的规定,所用 AI(H5N1-R4)和 ND抗原来自中国农业科学院哈尔滨兽医研究所。

1.4 统计分析

试验数据采用 SAS8.0软件的 GLM模型中的单因素分析程序进行分析,采用 LSD进行多重比较,结果以(平均值±标准差)表示。采用 SAS8.0软件的 Chisquare(卡方检验法)对试验期间鸡的死亡率

数据进行分析处理。

2 结果与分析

2.1 急性热应激及添加 Vc对北京油鸡生长性能的影响

各试验处理对北京油鸡公鸡生产性能的影响见表 2。结果表明,在热应激期间(56~62 d),AHS组日增重显著低于 CT组 ($P<0.01$)。AHS-Vc组日增重虽显著低于 CT组 ($P<0.01$),但显著高于 AHS组 ($P<0.01$)。热应激期间,AHS组和 AHS-Vc组死亡率都显著高于 CT组 ($P<0.01$)。在 120 日龄,不论是 AHS组还是 AHS-Vc组的体重都显著低于 CT组 ($P<0.01$)。

表 2 急性热应激及添加 Vc对北京油鸡日增重(56~62日龄)、上市体重(120日龄)和死亡率的影响
Table 2 Average daily gain (56 d to 62 d), market body weight (120 d) and mortality of Beijing Youmaie chickens under acute heat stress and with supplement of Vc

项目 ¹ Item	CT	AHS	AHS-Vc
一周日增重 /g Average daily gain in one week	18.93±2.87 ^A	7.94±2.00 ^C	10.92±2.32 ^B
上市体重 /g Market body weight	1 714.69±157.76 ^A	1 404.44±144.09 ^B	1 423.00±88.86 ^B
死亡率 /% Mortality	0 ^B	19 ^A	17 ^A

注:同一行中肩标大写字母不同者,表示差异极显著 ($P<0.01$)。¹表中数据表示每个处理 36只鸡的平均值±标准差。
Note: The same column followed with different capital letters mean significant difference at 0.01 level.¹ Data in table are given as Mean±SD of 36 chickens per treatment.

表 3 急性热应激及添加 Vc对北京油鸡肉品质的影响
Table 3 Meat quality of Beijing Youmaie chickens under acute heat stress and with the supplement of Vc

项目 ¹ Item	肌肉类型 Muscle type	CT	AHS	AHS-Vc
PHi	胸肌 Breast muscle	6.20±0.06 ^a	6.14±0.07 ^b	6.19±0.06 ^a
	腿肌 Leg muscle	6.54±0.09 ^a	6.48±0.10 ^b	6.56±0.10 ^a
PHu	胸肌 Breast muscle	6.13±0.08 ^a	6.09±0.11 ^b	6.15±0.08 ^a
	腿肌 Leg muscle	6.55±0.09 ^a	6.48±0.07 ^b	6.55±0.09 ^a
肉色亮度值 L*	胸肌 Breast muscle	49.75±1.73 ^a	51.79±1.62 ^b	49.47±1.76 ^a
	腿肌 Leg muscle	41.20±2.35 ^a	40.43±2.05 ^a	39.17±0.89 ^a
肉色红度值 a*	胸肌 Breast muscle	6.45±0.65 ^a	5.86±0.70 ^a	5.67±0.56 ^a
	腿肌 Leg muscle	9.48±0.87 ^a	8.79±1.20 ^a	8.54±1.38 ^a
肉色黄度值 b*	胸肌 Breast muscle	13.03±0.58 ^a	13.2±1.10 ^a	13.88±0.78 ^a
	腿肌 Leg muscle	8.86±1.00 ^a	9.87±1.33 ^a	8.67±0.98 ^a
滴水损失 /% Drp loss	胸肌 Breast muscle	2.46±0.40 ^a	2.60±0.43 ^b	2.44±0.34 ^{ab}
	腿肌 Leg muscle	2.88±0.40 ^a	2.94±0.54 ^a	2.84±0.36 ^a
剪切力 /kg Shear force	胸肌 Breast muscle	2.46±0.18 ^a	2.44±0.33 ^a	2.24±0.32 ^a
肌肉脂肪 /% IM Intramuscular fat IM	胸肌 Breast muscle	2.03±0.33 ^b	2.65±0.40 ^a	2.63±0.29 ^a
	腿肌 Leg muscle	6.04±0.60 ^b	6.42±0.73 ^a	6.39±0.89 ^a

注:同一行中肩标小写字母不同者,表示差异显著 ($P<0.05$)。¹表中数据表示每个处理 36只鸡的平均值±标准差。下同。
Note: The same column followed with different small letters mean significant difference at 0.05 level.¹ Data in this table are given as Mean±SD of 36 chickens per treatment. The same below.

2.2 急性热应激及添加 Vc对北京油鸡鸡肉品质性状的影响

不同的处理对 120 日龄北京油鸡公鸡的胸肌和腿肌的 pH 值、滴水损失、剪切力和肌肉脂肪含量的影响见表 3。分析结果可知, AHS 组的胸肌和腿肌的 pH 值及滴水损失都显著低于 CT 组 ($P < 0.05$), AHS-Vc 组与 CT 组没有显著差异 ($P > 0.05$)。AHS 组胸肌亮度 (L^*) 和滴水损失高于 CT 组和 AHS-Vc 组 ($P < 0.05$), 腿肌没有明显差异 ($P > 0.05$)。AHS 组和 AHS-Vc 组胸肌和腿肌的肌肉脂肪含量显著高于 CT 组 ($P < 0.05$)。不同的肌肉组织肉色的红度值 (a^*)、黄度值 (b^*) 和剪切力在 3 个处理组间差异不显著 ($P > 0.05$)。

表 4 急性热应激条件下添加 Vc 对北京油鸡禽流感和新城疫抗体滴度的影响
Table 4 Mean antibody titers of Beijing Youmai chickens against AI and ND at 56 d, 62 d and 120 d under acute heat stress and with the supplement of Vc

项目 Item	日龄 / d Age	CT	AHS	AHS-Vc
禽流感抗体滴度 Antibody titer against AI	56	9.15±0.18 ^a	9.21±0.21 ^a	9.36±0.49 ^a
	62	8.17±0.30 ^a	7.11±0.53 ^c	7.72±0.36 ^{ab}
	120	5.72±0.67 ^a	4.77±0.50 ^b	5.05±0.37 ^{ab}
新城疫抗体滴度 Antibody titer against ND	56	7.06±0.28 ^a	6.67±0.42 ^a	6.78±0.40 ^a
	62	6.93±0.44 ^a	6.28±0.43 ^a	6.76±0.53 ^a
	120	2.39±0.25 ^a	2.27±0.23 ^a	2.50±0.26 ^a

3 讨论

3.1 热应激对生长性能的影响

研究结果显示, 北京油鸡在生长期受到热应激刺激后, 其生长速度减慢, 日增重降低, 并且这种应激效应会对上市体重造成影响。这表明早期急性热应激对于鸡群生产性能可能具有程序化效应^[6], 使鸡群后期的体重差异并未因时间的延长而弱化或消失。尽管日粮中添加 Vc 能缓解生长期热应激对鸡群日增重的影响, 但这种缓解作用远不及急性热应激对鸡群造成的损害, 加之 Vc 添加时间较短, 以至生长到上市日龄时添加 Vc 热应激组的体重与热应激组没有显著差异, 都远低于非热应激组。

3.2 热应激对肉品质的影响

本试验结果表明, 热应激能够导致北京油鸡鸡肉 pH 值降低, 滴水损失增加和肉色偏白, 这和 Sandercock 报道的高温引起鸡肉发白、变软、渗出性增加一致^[7]。究其原因, 这可能是热应激加速了糖原酵解, 使肌肉 pH 迅速下降, 肌肉内环境 pH 接近蛋白质的等电点, 蛋白质与水的结合能力降低, 进而导致肌肉系水力降低。更重要的是, 本试验结果说

2.3 急性热应激及添加 Vc对北京油鸡抗病性能的影响

3 个处理对北京油鸡公鸡禽流感和新城疫抗体滴度的影响见表 4。在热应激前 (56 日龄时) 测定的禽流感和新城疫的抗体滴度水平差异不显著 ($P > 0.05$)。急性热应激 1 周后, AHS 组禽流感抗体滴度低于 CT ($P < 0.05$); AHS-Vc 组抗体滴度低于 CT 组, 但却显著高于 AHS 组 ($P < 0.05$)。在 120 日龄时, AHS 组的禽流感抗体滴度仍然低于 CT 组 ($P < 0.05$)。AHS-Vc 组的禽流感抗体滴度和 AHS 组差异不显著 ($P > 0.05$)。不同时期的新城疫抗体滴度在不同的处理组间差异不显著 ($P > 0.05$)。

明了急性热应激的程序化效应不仅对生产性能造成了影响, 也影响到后期的肉品质性状。但和生长性状不同的是这种程序化效应并没有掩盖 Vc 能有效缓解热应激造成肉品质下降的作用。

近年来研究发现, 无论是鸡还是猪, 热应激在降低生长的同时却相对增加了脂肪的沉积^[8,9]。Baziz 研究了 32℃ 高温对 4~7 周龄肉鸡腹脂、皮下脂肪和肌间脂肪的沉积影响, 发现高温下这 3 部分的脂肪沉积率 (占体重的比例) 分别增加 15%、21% 和 22%^[8]。Le 研究发现热应激首先减少的肌肉的生长, 从而导致猪的相对肥度增加, 同时体脂表现出向身体内部转移的趋势, 即皮下脂肪减少, 腹脂增加, 体脂的这种转移有利于皮肤散热, 是猪适应高温的一种表现^[10]。本研究中热应激组增重显著下降, 但肌肉脂肪含量都显著高于对照组, 表明短期的热应激首先抑制肌肉生长, 脂肪沉积不受影响, 这与 Baziz 的研究结果一致^[8]。

3.3 抗病性

热应激影响鸡的免疫机能, 热应激下皮质酮升高, 导致淋巴细胞数下降, 异嗜细胞增多, 使机体免疫呈抑制状态^[11]。李树文研究发现 Vc 多聚磷酸酯

对热应激条件下鸡群的不同抗原抗体水平的影响程度存在差异^[12]。本研究表明,热应激期间,日粮中添加 V_C能减小某些疾病的抗体下降速度或增加抗体形成速度,对鸡群的抗病力有利。与 A 不同的是在不同时期各处理组间 ND 的抗体水平差异不显著,这可能是热应激对不同抗原抗体水平的影响程度存在差异造成的。

4 小结

持续 1 周的短期急性热应激显著降低北京油鸡热应激期间和后期的生长速度,日粮中添加 V_C对热应激引起的生长速度下降缓解能力有限,但是热应激期间日粮添加 V_C对改善鸡的免疫力和肉品质具有显著效果。

参考文献:

[1] 卢庆萍. 高温环境下不同基因型肉鸡肉质性状及脂肪沉积规律的研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2007.

[2] 陈国胜, 蔡辉益. 维生素 C 在家禽抗应激中的作用研究进展[J]. 动物营养学报, 1997, 9(4): 1-13.

[3] Sayed A, Sheib H. A rapid two weeks evaluation of vitamin C & B-complex and sodium chloride for heat stressed broilers[J]. Medical Journal, 1996, 34(68): 37-42.

[4] Weiser F. Vitamin application and recent advances[J]. Zootechnica International, 1994, 8: 42-49.

[5] 文杰, 林济华, 高宇清. 维生素 C 对热应激状态下肉仔鸡生产性能及维生素 C 合成能力的影响[J]. 畜牧兽医学报, 2000, 31(6): 497-502.

[6] Patel M, Srinivasan M. Metabolic programming: causes and consequences[J]. Journal of Biological Chemistry, 2002, 277(3): 1 629-1 632.

[7] Sandercock D A, Hunter P R, Nute G R, et al. Acute heat stress induced alterations in blood acid-base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: implications for meat quality[J]. Poultry Science, 2001, 80(4): 418.

[8] Baziz H A, Gemaert P A, Guillaumin S, et al. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses[J]. Poultry Science, 1996, 75: 505-513.

[9] Kaba M, Hemmerle D, Le D J. Influence of a high ambient temperature on lipid metabolism in the growing pig[J]. Journal of Animal Science, 2001, 79(1): 81.

[10] Le D J, Noblet J, Herpin P, et al. Thermoregulation[M] // Wiseman J, Varley A, Chadwick J P. Progress in pig science. UK: Nottingham University Press, 1998: 229-264.

[11] 吴于明, 刘彩霓. 高温应激对肉仔鸡的影响及补铬的效果研究[J]. 畜牧兽医学报, 1998, 29(004): 339-344.

[12] 李树文. 维生素 C 多聚磷酸酯对热应激蛋鸡生产性能、抗体水平及抗氧化性的影响[D]. 扬州: 扬州大学, 2006.