

模拟条件下鸡舍氨气浓度对肉鸡 生长性能和日常行为的影响

李东卫 卢庆萍* 白水莉 张宏福

(中国农业科学院北京畜牧兽医研究所, 动物营养学国家重点实验室, 北京 100193)

摘要: 本试验旨在研究不同氨气浓度对肉鸡生长性能和日常行为的影响。试验在 4 个人工气候环境控制舱中进行, 氨气浓度分别控制在 (0 ± 5) mg/kg、 (25 ± 5) mg/kg、 (50 ± 5) mg/kg 和 (80 ± 5) mg/kg。选取 21 日龄、体重相近 [(579.2 ± 6.2) g] 和健康的爱拔益加 (Arbor Acres) 雄性肉鸡 480 只, 随机分在 4 个组中, 每组设 4 个重复, 每个重复 30 只鸡, 笼养, 自由采食和饮水, 试验期为 4 周。在试验第 21、22 和 23 天, 用录像设备记录试验鸡的日常行为; 试验结束当天, 所有试验鸡空腹称重, 计算试验期平均日增重、平均日采食量和料重比。试验结果显示: 1) 在 $0 \sim 50$ mg/kg 氨气浓度范围内, 肉鸡的平均日增重和平均日采食量无显著差异 ($P > 0.05$); 当氨气浓度达到 80 mg/kg 时, 试验组肉鸡的平均日增重和平均日采食量显著低于对照组 ($P < 0.05$)。2) 在 $0 \sim 80$ mg/kg 氨气浓度范围内, 肉鸡的料重比无显著差异 ($P > 0.05$)。3) 当氨气浓度达到 50 mg/kg 时, 肉鸡趴卧持续时间显著减少 ($P < 0.05$); 当氨气浓度达到 80 mg/kg 时, 肉鸡趴卧持续时间极显著减少 ($P < 0.01$), 而站立次数和持续时间及走动的次数均显著增加 ($P < 0.05$)。以上结果表明, 鸡舍内氨气的大量聚集会抑制肉鸡的生长, 并对肉鸡日常行为的正常表达产生一定的影响, 从而影响肉鸡的健康与福利。

关键词: 氨气浓度; 肉鸡; 生长性能; 日常行为

中图分类号: S815.5

文献标识码: A

文章编号: 1006-267X(2012)02-0322-05

现代畜禽多在高密度和舍饲条件下饲养, 畜禽及其废弃物所产生的氨气日趋增多, 严重危害了畜禽的健康, 降低了生长性能^[1]。我国农业行业标准中规定成年禽舍中氨气浓度不超过 15 mg/kg^[2], 但在生产实践中, 禽舍内氨气浓度通常达 50 mg/kg, 在管理较差的禽舍内氨气浓度甚至超过 200 mg/kg^[3]。关于氨气聚集程度对肉鸡生长性能造成影响的报道已有很多, 过高的氨气浓度会降低肉鸡的体增重、采食量及饲料转化率^[3-5]; 但关于鸡舍内氨气聚集到什么程度会抑制肉鸡的生长性能, 却有不同结论。Beker 等^[6] 研究结果表明, 浓度为 60 mg/kg 的氨气不会引起鸡

的体增重下降, 但饲料转化率显著降低 ($P < 0.05$); 而宋弋等^[7] 研究报道显示, 相比于对照组, 浓度为 80 mg/kg 的氨气可显著降低采食量和日增重 ($P < 0.05$), 但对饲料转化率无显著影响 ($P > 0.05$)。有关畜舍氨气对动物健康福利的影响越来越引起人们的关注, 但相关的研究报道相对较少。氨气的聚集程度对肉鸡生长和福利的影响决定着鸡舍氨气浓度的控制及标准的制订; 因此, 本试验通过人工气候舱模拟肉鸡舍内氨气不同的聚集程度, 研究不同氨气浓度水平对肉鸡生长性能和日常行为的影响, 旨在为实际生产中肉鸡舍的环境调控提供科学依据。

收稿日期: 2011-11-17

基金项目: 科研院所基本科研业务费 (2011cj-2); 公益性行业科研专项经费 (20100311-2)

作者简介: 李东卫 (1986—), 男, 内蒙古赤峰人, 硕士研究生, 动物营养与饲料科学专业。E-mail: lidongwei1986@sina.cn

* 通讯作者: 卢庆萍, 副研究员, 硕士生导师, E-mail: luqingping@iascaas.net.cn

1 材料与方 法

1.1 试验动物与试验设计

试验在 4 个人工气候环境控制舱中进行,控制舱外接氨气瓶,内接氨气浓度感应器,通过远程控制系统自动调节各控制舱内的氨气供给。1~3 号舱为 3 个试验组,氨气浓度分别控制在 (25 ± 5) mg/kg、 (50 ± 5) mg/kg、 (80 ± 5) mg/kg;4 号舱为对照组,氨气浓度控制在 (0 ± 5) mg/kg。选取 21 日龄、体重相近 $[(579.2 \pm 6.2)$ g]和健康的爱拔益加(Arbor Acres, AA)雄性肉鸡 480 只,随机分在 4 个环境控制舱中饲养。1 个环境控制舱为 1 个组,每组设 4 个重复,每个重复 30 只鸡,笼养。试验期为 4 周。

1.2 试验饲料和饲养管理

试验饲料参照 NRC(1994)^[8] 营养需要配制,各组肉鸡饲料相同;饲养前期(1~21 日龄):代谢能(ME)为 12.55 MJ/kg,粗蛋白质(CP)为 21.49%;饲养后期(22~49 日龄):ME 为 12.85 MJ/kg,CP 为 20.38%。所有试验鸡采用统一的饲养管理方法,自由采食和饮水,保持鸡舍干燥、卫生和通风。饲养管理方法参照 AA 商品肉鸡饲养管理手册进行。

1.3 测定指标与方法

1.3.1 行为学指标的测定

从每个重复中随机选取 9 只鸡进行标记。在

试验第 21、22、23 天上午喂食后使用 3 台录像机对鸡群进行录像,每次持续 20 min,每天 09:00、09:30、10:00 和 10:30 开始,每次间隔 10 min,统计鸡群趴卧、站立、走动、采食、饮水的频次与比例。频次指整个观察期内各行为发生的平均次数;比例指观察期内各行为发生累计时间占总观察时间的百分率。

1.3.2 生长性能指标的测定

试验结束当天,全群空腹称重,计算每组肉鸡的全期耗料量、平均日增重(ADG)、平均日采食量(ADFI)和料重比(F/G)。

1.4 数据分析

数据采用 Excel 进行整理,用平均值 \pm 标准差表示。采用 SAS 8.0 软件进行单因素方差分析(One-way ANOVA),以 Duncan 氏法进行多重比较,以 $P < 0.05$ 作为差异显著的判断标准。

2 结 果

2.1 鸡舍氨气浓度对肉鸡生长性能的影响

由表 1 可知,在 0~50 mg/kg 氨气浓度范围内,肉鸡的 ADG 和 ADFI 均无显著变化($P > 0.05$);当氨气浓度达到 80 mg/kg 时,肉鸡的 ADG 和 ADFI 显著降低($P < 0.05$)。在 0~80 mg/kg 氨气浓度范围内,各组肉鸡的 F/G 差异不显著($P > 0.05$)。

表 1 鸡舍氨气浓度对肉鸡生长性能的影响

Table 1 Effects of ammonia concentration in poultry house on growth performance of broilers

项目 Items	氨气浓度 Ammonia concentration/(mg/kg)			
	0 \pm 5	25 \pm 5	50 \pm 5	80 \pm 5
平均日增重 ADG/g	80.40 \pm 1.37 ^a	80.50 \pm 2.17 ^a	77.53 \pm 3.34 ^a	65.93 \pm 6.59 ^b
平均日采食量 ADFI/g	168.68 \pm 14.12 ^a	175.63 \pm 3.37 ^a	167.19 \pm 4.89 ^a	152.12 \pm 6.83 ^b
料重比 F/G	2.10 \pm 0.18	2.18 \pm 0.06	2.16 \pm 0.12	2.31 \pm 0.15

同行数据肩标相同小写字母表示差异不显著($P > 0.05$),不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。下表同。

In the same row, values with the same small letter superscripts mean no significant difference ($P > 0.05$), while with different small letter superscripts mean significant difference ($P < 0.05$), and with different capital letter superscripts mean significant difference ($P < 0.01$). The same as below.

2.2 鸡舍氨气浓度对肉鸡日常行为的影响

由表 2 和表 3 可知,当氨气浓度达到 25 mg/kg 时,仅肉鸡采食次数显著高于对照组($P < 0.05$),其他行为表现均与对照组无显著差异

($P > 0.05$)。

当氨气浓度达到 50 mg/kg 时,肉鸡趴卧持续时间显著低于对照组($P < 0.05$),其他行为表现与对照组的差别均未达到显著水平($P > 0.05$)。

当氨气浓度达到 80 mg/kg 时,相比于对照组,肉鸡趴卧的持续时间极显著减少 ($P < 0.01$),走动的次数显著增加 ($P < 0.05$),站立次数和持续时间也显著增加 ($P < 0.05$);但肉鸡其他日常行为频次和持续时间均未发生显著变化 ($P > 0.05$)。相比于 25 mg/kg 氨气浓度,80 mg/kg 氨气浓度显

著减少了肉鸡的饮水次数和持续时间 ($P < 0.05$) 及趴卧的次数和持续时间 ($P < 0.05$),但显著增加了站立次数和持续时间及走动的持续时间 ($P < 0.05$)。相比于 50 mg/kg 氨气浓度,80 mg/kg 氨气浓度仅增加了站立次数与持续时间 ($P < 0.05$)。

表 2 鸡舍氨气浓度对肉鸡日常行为频次的影响

Table 2 Effects of ammonia concentration in poultry house on the frequency of conventional behavior of broilers

项目 Items	氨气浓度 Ammonia concentration/(mg/kg)			
	0 ± 5	25 ± 5	50 ± 5	80 ± 5
采食 Feeding	1.05 ± 0.44 ^b	2.53 ± 0.93 ^a	1.68 ± 0.43 ^{ab}	1.45 ± 1.00 ^{ab}
饮水 Drinking	0.90 ± 0.85 ^{ab}	1.15 ± 0.17 ^a	0.60 ± 0.33 ^{ab}	0.40 ± 0.24 ^b
趴卧 Lying	4.75 ± 0.44 ^{ab}	5.48 ± 0.83 ^a	4.80 ± 0.29 ^{ab}	3.88 ± 1.00 ^b
站立 Standing	1.13 ± 0.60 ^b	1.00 ± 0.59 ^b	1.53 ± 0.66 ^b	2.83 ± 1.29 ^a
走动 Walking	1.18 ± 0.62 ^b	1.68 ± 0.30 ^{ab}	1.98 ± 1.02 ^{ab}	2.30 ± 0.41 ^a

次数:为 20 min 内肉鸡日常行为的次数。

Times: the times of daily behavior of broilers in 20 min.

表 3 鸡舍氨气浓度对肉鸡日常行为持续时间占总观察时间比例的影响

Table 3 Effects of ammonia concentration in poultry house on the ratio of duration of conventional behavior to total observation time of broilers

项目 Items	氨气浓度 Ammonia concentration/(mg/kg)			
	0 ± 5	25 ± 5	50 ± 5	80 ± 5
采食 Feeding	15.10 ± 6.94	28.35 ± 7.75	19.73 ± 10.43	14.80 ± 11.23
饮水 Drinking	5.73 ± 6.68 ^{ab}	8.55 ± 4.32 ^a	3.00 ± 1.94 ^{ab}	1.67 ± 1.30 ^b
趴卧 Lying	43.51 ± 5.40 ^{Aa}	38.61 ± 1.60 ^{ABab}	36.45 ± 3.88 ^{ABbc}	29.84 ± 5.36 ^{Bc}
站立 Standing	9.88 ± 4.27 ^b	7.33 ± 4.67 ^b	11.39 ± 4.24 ^b	20.80 ± 5.77 ^a
走动 Walking	2.80 ± 1.79 ^{ab}	1.55 ± 0.70 ^b	4.43 ± 3.12 ^{ab}	5.48 ± 1.84 ^a

3 讨论

3.1 鸡舍氨气浓度对肉鸡生长性能的影响

环境对于肉鸡生产至关重要,氨气作为一种肉鸡舍环境中常见的有害气体,对肉鸡生长性能可产生严重的影响^[9]。不同时期的研究者通过对不同品系的肉鸡进行试验研究均发现大量的氨气聚集可降低肉鸡的生长性能^[9-12]。本研究发现氨气浓度在 0 ~ 50 mg/kg 范围内并未对肉鸡生长性能产生较大影响;但是当氨气浓度达到 80 mg/kg 时,肉鸡生长性能则显著低于对照组 ($P < 0.05$)。该试验结果与宋弋等^[7]的研究结果基本一致,他们在试验中也发现只有当氨气浓度达到最高设定值 80 mg/kg 时,肉鸡采食量与日增重才会显著低

于对照组 ($P < 0.05$)。高氨气浓度降低肉鸡生长性能的原因可能有以下几点:首先,氨气中毒,抑制采食中枢引起采食量下降。正常情况下肉鸡血氨浓度极微,当舍内空气中氨气浓度升高到一定程度时,肉鸡血氨浓度就会随之升高,当血氨浓度超过正常水平时,会影响脑神经细胞和肌肉细胞的新陈代谢。宋弋等^[7]研究发现,在 4 ~ 6 周龄,80 mg/kg 氨气浓度组肉鸡血氨浓度极显著高于 20 mg/kg 氨气浓度组 ($P < 0.01$)。其次,鸡舍内氨气浓度高可导致呼吸道疾病和眼病等^[13],本试验中即观察到试验组肉鸡出现眼睛失明及鼻腔内有黏液流出的现象,其中 80 mg/kg 氨气浓度组尤为严重。由于呼吸困难、视觉功能下降甚至丧失,肉鸡正常觅食和采食受到影响,这可以从本试验

的行为学数据反映出来,鸡采食行为的次数及持续时间随着氨气浓度的提高而降低。此外,肉鸡的活动量增加也与日增重降低有关;本试验行为观察结果显示,肉鸡走动和站立的次数、持续时间均随着氨气浓度的增加而提高,较多的活动量必然要消耗一定的能量,进而导致增重的降低。

3.2 鸡舍氨气浓度对肉鸡日常行为的影响

动物的日常行为是表现它们身体状况和是否适应群居环境的一种重要方式。当动物机体生活在舒适环境中,会通过行为反馈出来;如果生活环境恶化,福利状态变差,则会表现出相反的行为。随着育种技术的发展,经选育后的现代商品肉鸡在生长过程中大部分时间都用于休息(趴卧)^[14-15],减少活动量及能量消耗,以利于其快速生长。本试验中发现,相比于对照组与 25 mg/kg 氨气浓度组,80 mg/kg 氨气浓度组肉鸡休息(趴卧)的时间显著降低,而运动(走动、站立)的时间和次数呈增加趋势;试验肉鸡表现为躁动不安,违背了其品种特性。从福利角度来看,高浓度(80 mg/kg)氨气使得肉鸡品种特性行为不能正常发挥,严重降低了肉鸡福利水平,不利于其健康生长。但也存在不同的报道,McFarlane 等^[16]的研究显示 125 mg/kg 的氨气浓度对肉鸡的日常行为无显著影响;结果差异的原因,一方面可能来自于试验鸡的品种差异(本试验选用的为 AA 肉鸡,McFarlane 等^[16]试验中选用的为 Hubbard × Hubbard 肉鸡),另一方面可能与试验动物饲养管理水平、饲料营养水平及试验指标的测定方法有关。

4 结 论

① 本试验条件下,在 0 ~ 50 mg/kg 氨气浓度范围内,肉鸡 ADFI 和 ADG 均无显著变化($P > 0.05$);当氨气浓度达到 80 mg/kg 时,肉鸡 ADFI 和 ADG 均显著低于对照组($P < 0.05$)。在 0 ~ 80 mg/kg 氨气浓度范围内,肉鸡 F/G 无显著变化($P > 0.05$)。

② 相比对照组,当氨气浓度达到 50 mg/kg 时,肉鸡趴卧持续时间显著减少($P < 0.05$);当氨气浓度达到 80 mg/kg 时,肉鸡趴卧持续时间极显著减少($P < 0.01$),而站立的次数和持续时间以及走动的次数均显著增加($P < 0.05$)。

参考文献:

[1] 王米,孟新宇,赵枝新,等.氨气对畜禽养殖业的危

害及防治措施[J].饲料博览,2006(7):38-41.

- [2] 李如治,包军,刘继军,等.家禽环境卫生学[M].北京:中国农业出版社,2003:74.
- [3] CARLILE F S. Ammonia in poultry houses: a literature review[J]. World's Poultry Science Journal, 1984, 40:99-113.
- [4] WHYTE R T. Aerial pollutants and the health of poultry farmers[J]. World's Poultry Science Journal, 1993, 49:139-156.
- [5] KRISTENSEN H H, WATHES C M. Ammonia and poultry welfare: a review[J]. World's Poultry Science Journal, 2000, 56:235-245.
- [6] BEKER A, VANHOOSER S L, SWARTZLANDER J H, et al. Atmospheric ammonia concentration effects on broiler growth and performance[J]. The Journal of Applied Poultry Research, 2004, 13: 5-9.
- [7] 宋弋,王忠,姚中磊,等.氨气对肉鸡生产性能、血氨和尿酸的影响研究[J].中国家禽,2008,30(13): 10-12,16.
- [8] NRC. Nutrient requirements of poultry[S]. Washington, D. C.: National Academy Press, 1994.
- [9] SHLOMO Y. Ammonia affects performance and thermoregulation of male broiler chickens[J]. Animal Research, 2004, 53(4):289-293.
- [10] CHARLES D R, PAYNE C G. The influence of graded levels of atmospheric ammonia on chickens. I. Effects on respiration and on the performance of broilers and replacement growing stock[J]. British Poultry Science, 1966, 7(3):177-187.
- [11] REECE F N, LOTT B D, DEATON J W. Low concentrations of ammonia during brooding decrease broiler weight[J]. Poultry Science, 1981, 60: 937-940.
- [12] MOORE P A, DANIEL T C, EDWARDS D R. Reducing phosphorus runoff and improving poultry production with alum[J]. Poultry Science, 1999, 78(5):692-698.
- [13] 魏文康.鸡氨气中毒及其防治对策[J].中国家禽,2002,24(24):30-32.
- [14] NEWBERRY R C, HALL J W. Use of pen space by broiler chickens: effects of age and pen size[J]. Applied Animal Behavior Science, 1990, 25(1/2): 125-136.
- [15] WEEKS C A, DANBURY T D, DAVIES H C, et al. The behavior of chickens and its modification by lameness[J]. Applied Animal Behavior Science,

2000, 67(1/2):111-125.

effect on weight gain, feed intake, and behavior[J].

[16] MCFARLANE J M, CURTIS S E, SHANKS R D,
et al. Multiple concurrent stressors in chicks: 1.

Poultry Science, 1989, 68(4): 501-509.

Effects of Ammonia Concentration in Poultry House on Growth Performance and Conventional Behavior of Broilers under Simulated Conditions

LI Dongwei LU Qingping* BAI Shuili ZHANG Hongfu

(Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences; State Key Laboratory of Animal Nutrition, Beijing 100193, China)

Abstract: This experiment was conducted to investigate the effects of ammonia concentration in poultry house on growth performance and conventional behavior of broilers under simulated conditions. Four hundred and eighty 21-day-old healthy Arbor Acres broilers with similar body weight of (579.2 ± 6.2) g were randomly allotted into four groups with four replicates in each group and thirty broilers in each replicate. Each group of broilers was placed in a separated, environmentally controlled chamber, and ammonia concentrations in the four chambers were metered continuously to maintain (0 ± 5) mg/kg, (25 ± 5) mg/kg, (50 ± 5) mg/kg and (80 ± 5) mg/kg, respectively. The broilers were raised in cages and provided *ad libitum* access to water and diets. The experiment lasted for four weeks. On d 21, 22, and 23, broilers were videoed by digital video in order to record the conventional behavior. At the end of the experiment, all of broilers were weighted for calculating the average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI) and feed/gain (F/G). The results showed as follows: 1) ammonia concentration between 0 and 50 mg/kg did not significantly affect ADG and ADFI of broilers ($P > 0.05$), while ADG and ADFI of broilers were significantly decreased compared with the control group at the ammonia concentration of 80 mg/kg ($P < 0.05$); 2) ammonia concentration between 0 and 80 mg/kg had no significant effects on F/G of broilers ($P > 0.05$); 3) compared with the control group, when the ammonia concentration was 50 mg/kg, the duration of lying of broilers was significantly decreased ($P < 0.05$), when the ammonia concentration was 80 mg/kg, the duration of lying of broilers was significantly decreased ($P < 0.01$) and the frequency of standing and walking and the duration of standing were significantly increased ($P < 0.05$). These results indicate that the accumulation of a mass of ammonia in the poultry house can inhibit the growth of broilers and be detrimental to conventional behavior and health of broilers. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2012, 24(2):322-326]

Key words: ammonia concentration; broilers; growth performance; conventional behavior