

脲酶抑制剂对肉仔鸡代谢氨浓度的影响^{*}

孙得发¹, 徐秀容¹, 张宏福², 魏忠义¹

(1 西北农林科技大学 畜牧兽医学院, 陕西 杨陵 712100; 2 中国农业科学院 畜牧研究所, 北京 100049)

[摘要] 采用4处理(0, 60, 90, 120 mg/kg 脲酶抑制剂添加组)3重复单因子设计, 每个处理106只AA商品肉仔鸡, 试验期共为49 d, 研究了脲酶抑制剂对肉仔鸡血氨、肠氨及环境氨气浓度的影响。结果表明, 各浓度脲酶抑制剂添加组均显著降低了21 d肉仔鸡血氨、大肠内容物氨气浓度($P < 0.05$); 120 mg/kg 脲酶抑制剂添加组显著降低了21 d小肠氨气浓度($P < 0.05$); 90, 120 mg/kg 脲酶抑制剂添加组显著降低了42 d肉仔鸡小肠氨气浓度; 各浓度脲酶抑制剂添加组均显著或极显著地降低了人工气候舱内氨气浓度($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。

[关键词] 脲酶抑制剂; 血氨; 肠氨; 环境氨气浓度; 肉仔鸡

[中图分类号] S831.4⁺5

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2002)02-0059-04

氨是公认的应激源和动物圈舍中最有害气体^[1], 氨可诱导家禽、猪及实验动物多种呼吸道疾病的发生^[2], 单胃动物饲养在高浓度氨环境中呼吸道支原体、病毒、细菌继发性感染加重^[3~6]。因此, 控制动物体代谢氨的产生, 对防止氨中毒及其他不良影响将产生积极的作用。动物体的代谢氨主要是细菌脲酶分解尿素、尿酸等含氮化合物的产物, 所以抑制脲酶的活性可降低代谢氨浓度。有研究表明^[7], 脲酶抑制剂能够明显降低脲酶的活性, 而我国尚无此方面的研究报道。本试验旨在研究脲酶抑制剂对肉仔鸡代谢氨浓度的影响, 以期对脲酶抑制剂在畜禽养殖中的应用提供试验依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验采用4处理3重复单因子设计, 处理分别添加脲酶抑制剂(DPI公司产品)0, 60, 90, 120 mg/kg。动物试验期为1999-12-08~2000-01-27, 试验分为2个阶段, 第1阶段从0~42 d在鸡营养代谢实验室饲养, 研究脲酶抑制剂对肉仔鸡肠氨及血氨的影响; 第2阶段, 从42 d转入人工气候舱, 48 d结束, 测定脲酶抑制剂对环境氨气浓度的影响。

1.2 试验动物及日粮

选择健康的0 d AA商品肉雏鸡432只, 随机分

为4组, 每组108只; 试验日粮分为2个阶段: 第1阶段为0~3周龄; 第2阶段为4~7周龄。日粮组成及营养成分见表1。

1.3 饲养管理

第1阶段: 0 d雏鸡, 进入鸡营养代谢实验室称重, 常规育雏, 鸡自由采食, 自由饮水; 全程光照, 全程通风。

第2阶段: 试鸡从42 d开始进入人工气候舱, 48 d结束。每组1个气候舱, 气候舱规格为长3.5 m, 宽2.4 m, 高2.2 m, 各舱有效利用空间为18.48 m³, 各组鸡只平均占有空间保持一致, 人工气候舱环境由中心控制室微机控制, 环控指标为温度(22±2), 相对湿度60%±5%, 光照100 lx, 风速0.20 m/s, 通风口面积4.0 cm²。鸡只在气候舱内自由采食, 自由饮水, 试验期间气候舱内不清除粪便。

1.4 样品采集及测定

分别在21和42 d, 从各组的每个重复中随机选出2只肉仔鸡, 心脏穿刺采血6 mL抗凝, 立即封口, 低温离心15 min, 取上清液用血氨试剂盒测定血氨浓度。取血样后屠宰鸡只, 取大小肠内容物加入0.01 mol/L稀硫酸固定样品, 精确称取2 g加3 mL无氨蒸馏水混合均匀后离心, 精确量取上清液0.2 mL加0.8 mL三乙醇胺缓冲液(pH 8.6)混合均匀后测定, 方法同血氨。

1.5 人工气候舱中氨气浓度的测定

采用北苑[®]氨气气体快速检测管, 每天21:00准

^{*} [收稿日期] 2001-05-11

[作者简介] 孙得发(1969-), 男, 甘肃景泰人, 讲师, 硕士, 主要从事经济动物及动物营养研究。

时检测。行显著性分析。

1.6 统计方法

数据经整理, 用 SPSS 数据统计分析软件包进

表 1 基础日粮组成及营养成分

Table 1 Ingredient and nutrient of tested diets

营养成分 Nutrient	日粮组成/(g · kg ⁻¹) Ingredient		营养成分 Nutrient	0~ 3 周	4~ 7 周
	0- 3 weeks	4- 7 weeks		0- 3 weeks	4- 7 weeks
玉米 Corn	600	620	代谢能/(MJ · kg ⁻¹) Metabo- lization energy	12.0	12.6
豆粕 Soybean meal	320	300	粗蛋白/(g · kg ⁻¹) Crude protein	210.0	195.0
鱼粉 Fishmeal	30	15	Ca/(g · kg ⁻¹)	10.2	10.0
油脂 Oil	10	25	P/(g · kg ⁻¹)	7.0	7.0
石粉 Limestone	13	12	赖AA/(g · kg ⁻¹) Lysine	10.6	10.0
Ca ₂ HPO ₄	15	15	蛋AA/(g · kg ⁻¹) Methionine	4.5	4.0
食盐 Salt	2	3	(蛋+ 胱)AA/(g · kg ⁻¹) Methionine+ cystein	8.2	7.5
1% 预混料 1% Premix	10	10			

2 结果与分析

2.1 脲酶抑制剂对血氨浓度的影响

从表 2 结果可以看出, 脲酶抑制剂显著降低了
21 d 肉仔鸡的血氨浓度 ($P < 0.05$), 其中 120

mg/kg 添加组 和对照组相比差异极显著
($P < 0.01$)。在 42 d 时, 各试验组血氨的浓度分别与
对照组相比明显降低, 但由于组内差异较大, 差异不
显著 ($P > 0.05$)。

表 2 脲酶抑制剂对血氨浓度的影响

Table 2 The effect of urease inhibitor on plasma ammonia

处理 Treatment			处理 Treatment		
	21 d	42 d		21 d	42 d
0	1.88 ± 0.60 aA	2.11 ± 0.88 a	90	1.28 ± 0.18 b	1.64 ± 0.63 a
60	1.12 ± 0.39 b	1.49 ± 0.31 a	120	0.86 ± 0.28 bB	1.44 ± 0.28 a

注: 同一栏中不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$); 同一栏中不同大写字母表示差异极显著 ($P < 0.01$); 表 3, 表 4 同表 2。

Note: Within a column, treatment means without a common miniscule letter differs significantly ($P < 0.05$); within a column, treatment means without a common capital letter differs too much significantly ($P < 0.01$). Table 3 and Table 4 are the same as Table 2

2.2 脲酶抑制剂对肉仔鸡肠道内容物氨气浓度的影响

脲酶抑制剂对肠氨的抑制作用, 在本试验中得到充分证实。由表 3 可见, 21 d 时, 120 mg/kg 脲酶抑制剂添加组显著降低了小肠的氨气浓度 ($P <$

0.05); 90, 120 mg/kg 添加组均显著降低了 42 d 小
肠内容物氨的浓度 ($P < 0.05$)。脲酶抑制剂添加组
均极显著地降低了 21 d 大肠氨的浓度 ($P < 0.01$),
但 42 d 测定值由于对照组组内差异太大, 虽然各试
验组大肠氨气浓度降低明显, 但差异不显著。

表 3 脲酶抑制剂对肉仔鸡肠道内容物氨气浓度的影响

Table 3 The effect of urease inhibitor on intestinal ammonia in broilers

处理 Treatment	21 d		42 d	
	小肠 Small intestine	大肠 Big intestine	小肠 Small intestine	大肠 Big intestine
0	1.81 ± 0.65 a	3.62 ± 0.41 A	2.05 ± 0.43 a	2.18 ± 0.83 a
60	1.26 ± 0.89 ab	1.84 ± 0.30 bB	1.76 ± 0.59 ab	1.67 ± 0.76 a
90	1.04 ± 0.72 ab	1.76 ± 0.24 bB	1.45 ± 0.47 b	1.90 ± 0.66 a
120	0.81 ± 0.50 b	1.41 ± 0.13 cB	1.20 ± 0.45 b	1.58 ± 0.38 a

2 3 脲酶抑制剂对人工气候舱内氨气浓度的影响

脲酶抑制剂对人工气候舱内氨气浓度的影响极为明显, 脲酶抑制剂添加组与对照组相比, 46, 47, 48 d 的测定值均达极显著差异水平($P < 0.01$), 其中以 120 mg/kg 添加组效果最为明显。从试验结果看, 各组 43~ 48 d 人工气候舱内的氨气浓度呈逐渐增长趋势。

表 4 脲酶抑制剂对人工气候舱内氨气浓度的影响

Table 4 The effect of urease inhibitor on environmental ammonia in artificial climatic chamber

mg/m³

处理 Treatment	43 d	44 d	45 d	46 d	47 d	48 d
0	11.67 ± 1.21 aA	19.00 ± 0.63 A	24.50 ± 1.05A	34.17 ± 2.71A	49.00 ± 2.76 A	53.83 ± 3.43 A
60	8.50 ± 1.38 bB	15.00 ± 1.26 aB	19.50 ± 1.05 bB	26.83 ± 1.60 B	32.33 ± 4.03 BC	43.33 ± 3.27 bA
90	9.17 ± 1.17 b	14.17 ± 0.75 aC	22.00 ± 1.41 aB	25.83 ± 2.04 B	34.67 ± 2.42 C	39.17 ± 4.67 bcA
120	7.17 ± 1.47 cB	12.67 ± 1.21b C	18.33 ± 1.21 bC	24.83 ± 3.66 B	27.17 ± 4.31 B	31.67 ± 5.99 bC

3 讨 论

3 1 脲酶抑制剂对血氨浓度的影响

正常情况下, 动物生长在低氨环境中($< 20 \mu\text{g/g}$)时, 体内的血氨主要是蛋白质代谢脱氨基作用产生的少量氨, 为生理性血氨^[8]。但在一些异常情况下, 如肠吸收、肾脏脱氨及神经紧张、机体消除游离氨功能低时, 氨的生成量增多, 血氨的浓度会升高; 在单胃动物中, 门脉循环血液中氨含量为外周血液的 10~ 15 倍^[9], 血氨也可能直接通过门静脉侧支扩散到外周循环中, 而不经肝脏。门脉循环中的氨主要来自大、小肠及盲肠, 大、小肠氨气浓度能够直接影响门静脉循环氨气浓度, 从而对血氨产生影响。当肠道内氨气浓度下降时, 门脉循环中氨的含量必然下降, 通过侧支循环或扩散进入外周血液的氨也会降低。在本试验中, 对照组与各试验组相比肉仔鸡血氨浓度很高, 这可能与对照组肠道内氨气浓度过高有关。脲酶抑制剂显著降低了肉仔鸡血液中氨的浓度, 说明脲酶抑制剂降低了肠道内氨气浓度, 此作用在本试验中得到证实, 而血氨浓度的降低使红细胞的携氧能力增加, 对肉鸡的生长有益。

3 2 脲酶抑制剂对大、小肠内容物氨气浓度的影响

脲酶抑制剂的最直接作用是抑制肠道内容物细菌脲酶的活性, 从而抑制肠道内含氮化合物尿酸、尿素等的分解, 使肠道及瘤胃内氨气浓度下降^[10]。一些研究表明^[11], 使用脲酶抑制剂可降低肉仔鸡小肠及大肠内脲酶活性和氨含量。本试验中脲酶抑制剂明显降低肠氨浓度, 这说明脲酶抑制剂对肠道脲酶的活性产生了抑制作用。肠氨浓度的降低将直接影响门静脉血氨浓度, 进而影响血氨和血浆尿酸的含

量; 另外肠氨浓度的降低可能会影响环境氨气浓度。

3 3 脲酶抑制剂对人工气候舱内氨气浓度的影响

氨是畜牧业生产最有害的气体之一。据报道, 鸡对氨格外敏感, 在 5 mg/kg 氨的长期作用下, 鸡的健康会受到影响^[12]。氨增多会刺激上呼吸道粘膜, 使之充血、水肿、分泌物增多, 氨被吸入肺部后可自由通过肺泡上皮进入血液, 使血氨浓度升高, 氨与血红蛋白结合, 使血红蛋白携氧能力下降, 导致氧的缺乏, 这是导致肉鸡腹水症最重要的原因。脲酶抑制剂在肠道内作用于脲酶的活性中心使之失活, 并随粪便一起排出体外继续发挥作用, 因此从理论上讲, 脲酶抑制剂能够降低畜禽圈舍中的氨气浓度。许多研究表明^[13~ 15], Yucca 提取物能明显减少畜舍内氨气的浓度, 但有关脲酶抑制剂对环境氨浓度影响方面的报道较少。本试验结果表明, 对照组及使用各浓度(60, 90, 120 mg/kg)脲酶抑制剂饲喂的肉仔鸡, 其环境氨气浓度随时间增长呈快速上升的趋势, 但各脲酶抑制剂添加组与对照组相比均极显著地降低了人工气候舱内的氨气浓度($P < 0.01$), 其效果非常明显。表明脲酶抑制剂具有控制肉仔鸡环境氨气污染的效果。家畜卫生学中规定, 畜舍中氨气含量应小于 20 mg/m³, 但根据几个气候区鸡舍内不同季节的气流气质的典型实例调查表明, 广州、呼和浩特养鸡场的鸡舍内氨气平均浓度均高于 20 mg/m³, 广州夏季达 50 mg/m³ 以上, 呼和浩特冬春季均在 30 mg/m³ 以上, 上海竟达 93.7 mg/m³ 以上^[16]。这表明在目前生产状况下, 控制鸡舍内氨气浓度是亟待解决的问题, 由此看来, 应用脲酶抑制剂控制畜舍环境氨气污染是必要的和有效的。

[参考文献]

- [1] Briet J, Kruckenberg SM, Besch E L. Observations on ammonia generation in laboratory animal quarters[M]. Manhattan, Kansas State Univ: IER Publ, 1972: 72- 73
- [2] Oyetunde O O, Thomson R G, Carlson H C. Aerosol exposure of ammonia dust and Escherichia coli in broiler chickens[J]. Can Vet J, 1978, 19: 187.
- [3] Quarles C L, Fagerberg D J. Evaluation of ammonia stress and coccidiosis on broiler performance[J]. Poultry Sci, 1979, 58: 465
- [4] Quarles C L, Ranson J A, Fagerberg D J, et al. Relationship of atmospheric ammonia and coccidiosis infection in broilers[J]. Poultry Sci, 1975, 54: 1807.
- [5] Visek W J. Diet and cell growth modulation by ammonia[J]. Am J Clin Nutr(Suppl), 1978, 31: S216
- [6] Visek W J. The influence of urea hydrolysis and ammonia on animals[J]. Adv Vet Med, 1981, 33: 64
- [7] 左福元, 周克勇. 体外试验研究尿素添加脲酶抑制剂对氨的释放速率的影响[J]. 四川畜牧兽医学院学报, 1994, 8(2): 5- 9
- [8] 崔福生. 医学生化检验手册[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1982
- [9] Warren K S, Newton W L. Portal and peripheral blood ammonia concentrations in germ free and conventional guinea pigs[J]. Am J Physiol, 1959, 197: 717.
- [10] 左福元, 苏宁. 尿素饲料添加脲酶抑制剂对山羊瘤胃内pH 值及氨含量影响的研究[J]. 四川畜牧兽医学院学报, 1995, 9(3): 1- 4
- [11] Walker R D. Intestine ammonia and ascites mortality[J]. Poultry International, 1994, 5: 50- 53
- [12] 王 贵, 李太浩, 刘长山, 等. 温度、通风及密度对肉鸡腹水症影响的研究[J]. 吉林农业大学学报, 1996, 18(2): 7- 12
- [13] 白 静. 单胃家畜粪便污染的生物控制[J]. 家畜生态, 1996, 17(3): 46- 49
- [14] Anthony N B, Balog IM, Staudinger F B, et al. Effect of urease inhibitor and ceiling fans on ascites in broilers. I. Environmental variability and incidence of ascites[J]. Poultry Sci, 1994, 73: 801- 809
- [15] Rowland L O J, Plyler J E, Bradley J W. Yucca schidigera extract effect on egg production and house ammonia levels[J]. Poultry Sci, 1976, 55: 2086
- [16] 杜 荣, 顾宪红. 我国规模经营猪鸡舍饲养环境的小气候概况分析[A]. 张宏福. 动物营养代谢研究[C]. 北京: 北京农业大学出版社, 1995: 227- 233

The effect of urease inhibitor on metabolize ammonia in broilers

SUN De-fa¹, XU Xiu-rong¹, ZHANG Hong-fu², WEI Zhong-yi¹

(1 College of Animal Sciences and Veterinary Medicine, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shanxi 712100, China;

2 Institute of Animal Science, CAAS, Beijing 100049, China)

Abstract: Four dietary treatments with three replicates which supplemented with 0, 60, 90 and 120 mg urease inhibitor/kg respectively, 106 AA commercial broiler chicks were assigned to one of each replicates to study the effect of urease inhibitor on metabolize ammonia and environmental ammonia in broilers. The plasma ammonia levels lowered ($P < 0.05$ or $P < 0.01$) by diet containing urease inhibitor at 21 days of age. The experimental result of big intestine ammonia was similar as the plasma ammonia. The diet supplemented with 120 mg urease inhibitor decreased significantly ($P < 0.05$). The small intestine ammonia concentration, which was lower ($P < 0.05$) in chickens fed with diet containing 90, 120 mg/kg urease inhibitor than that of the control group at 42 days of age. The urease inhibitor had effect on environmental ammonia, which was markedly lower ($P < 0.05$ or $P < 0.01$) in chambers where the chickens were fed with diet supplemented with urease inhibitor than that of the control group.

Key words: urease inhibitor; plasma ammonia; intestinal ammonia; environmental ammonia; broiler