

不同形式和剂量的铜对肉鸡 生长速度和料肉比的影响

王荣梅¹ 苏荣胜² 曹华斌² 李和平² 李成梅² 唐兆新²

- 1. 韶关学院农业科学系
- 2. 华南农业大学兽医学院

近几年在国外已有一些有机铜源产品引入现代畜牧业,有机微量元素产品生物利用率优于无机产品,但有限的试验结果却不一致。试验以商品代肉鸡为受试动物,在科学饲养管理条件下,通过比较不同剂量硫酸铜、蛋氨酸铜、三碱基氯化铜在不同的饲喂时间对生长速度和采食量的影响,探讨不同铜源对肉鸡生产性能的作用效果,为现代畜牧生产中高效铜源的研究与应用提供试验依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物及分组

将 360 羽 1 日龄 AA 商品代肉鸡随机分为 12 组,每组 30 羽鸡(平均体质量 43 g/羽,购于深圳某种鸡场,所有试验鸡笼养,进行常规免疫,自由采食和饮水,24 h 光照)。选用无水硫酸铜、三碱基氯化铜和蛋氨酸铜 3 种铜源,每种分别设 4 个组,基础日粮对照组铜含量为(Feedstuff 推荐)11 mg/kg(对照组,Ⅰ组),试验高铜组为此标准的 10 倍、20 倍和 30 倍即 110(Ⅱ组)、220(Ⅲ组)和 330 mg/kg(Ⅳ组),共 12 组,见表 1。基础日粮以玉米和豆粕为主配制而成,蛋白、能量、维生素和微量元素添加量均按照 NRC(1994)家禽营养需要配制。要求精确计算称量所需每种铜源的质量,然后与适量玉米粉混匀,配制各试验饲料,不同日粮相同条件下饲养 60 d。

1.2 试验方法

试验期间每天早晨定时进行饲料称质量,计算各组的饲料日消耗量;在 12、24、36、48 和 60 d 清晨称每组鸡体质量,统计并比较体质量的增长情况。

表 1 试验分组

最终铜剂量/ (mg·kg ⁻¹)	硫酸铜组	三碱基氯化铜组	蛋氨酸铜组
11	S-Ⅰ	T-Ⅰ	M-Ⅰ
110	S-Ⅱ	T-Ⅱ	M-Ⅱ
220	S-Ⅲ	T-Ⅲ	M-Ⅲ
330	S-Ⅳ	T-Ⅳ	M-Ⅳ

注:S 代表硫酸铜组,T 代表三碱基氯化铜组,M 代表蛋氨酸铜组。

1.3 数据处理

数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,应用 SPSS 统计分析软件单因素方差分析程序处理(ANOVA),分析各组间的差异显著性,通过 Ducans 新复极差检验法(DMRT)进行各组间均数的多重比较。

2 结果与分析

2.1 各组肉鸡的体质量变化

从表 2~表 4 可见:以硫酸铜、三碱基氯化铜和蛋氨酸铜作为铜源,其饲料铜含量分别为,110、220 和 330 mg/kg 组的雏鸡体质量试验结束时均高于对照组(11 mg/kg),差异显著,其中,蛋氨酸铜作为铜源的各组体质量略高于硫酸铜和三碱基氯化铜各组,但差异不显著。

收稿日期:2009-05-04
基金项目:国家自然科学基金(30671550)

表 2 硫酸铜各组肉鸡体质量变化

组别	12 d	24 d	36 d	48 d	60 d
S-Ⅰ	264 ± 19.3 ^a	793 ± 63.4 ^a	1 593 ± 186.4 ^a	2 612 ± 196.7 ^a	3 057 ± 293.8 ^a
S-Ⅱ	283 ± 24.7 ^b	861 ± 55.8 ^b	1 689 ± 136.2 ^b	2 705 ± 207.2 ^b	3 396 ± 309.6 ^b
S-Ⅲ	289 ± 21.2 ^b	873 ± 61.3 ^b	1 695 ± 126.9 ^b	2 798 ± 188.5 ^b	3 482 ± 312.9 ^b
S-Ⅳ	291 ± 25.7 ^b	896 ± 91.2 ^b	1 705 ± 167.2 ^b	2 804 ± 253.2 ^b	3 501 ± 275.8 ^b

注:样本数 $n=6$;表中同列数据上标相同小写字母表示组间差异不显著,不同小写字母表示组间差异显著。

表 3 三碱基氯化铜各组肉鸡体质量变化

组别	12 d	24 d	36 d	48 d	60 d
T-Ⅰ	261 ± 20.3 ^a	801 ± 69.3 ^a	1 599 ± 146.2 ^a	2 639 ± 206.5 ^a	3 039 ± 292.3 ^a
T-Ⅱ	280 ± 25.9 ^b	866 ± 58.2 ^b	1 692 ± 141.7 ^b	2 723 ± 187.4 ^b	3 406 ± 323.4 ^b
T-Ⅲ	292 ± 22.7 ^b	880 ± 63.8 ^b	1 703 ± 106.5 ^b	2 801 ± 193.2 ^b	3 498 ± 296.4 ^b
T-Ⅳ	290 ± 28.1 ^b	902 ± 89.5 ^b	1 755 ± 132.7 ^b	2 835 ± 254.6 ^b	3 513 ± 326.5 ^b

注同表 2

表 4 蛋氨酸铜各组肉鸡体质量变化

组别	12 d	24 d	36 d	48 d	60 d
M-Ⅰ	272 ± 21.6 ^a	805 ± 69.4 ^a	1 627 ± 216.4 ^a	2 690 ± 231.5 ^a	3 154 ± 214.7 ^a
M-Ⅱ	290 ± 25.1 ^b	872 ± 45.2 ^b	1 721 ± 129.3 ^b	2 775 ± 289.1 ^b	3 441 ± 271.5 ^b
M-Ⅲ	295 ± 23.3 ^b	890 ± 59.4 ^b	1 758 ± 140.3 ^b	2 872 ± 223.8 ^b	3 512 ± 284.2 ^b
M-Ⅳ	299 ± 29.5 ^b	917 ± 100.2 ^b	1 795 ± 186.4 ^b	2 918 ± 302.5 ^b	3 536 ± 157.3 ^b

注同表 2

2.2 各组肉鸡的料肉比变化

以硫酸铜、三碱基氯化铜和蛋氨酸铜作为铜源,其饲料铜含量分别为,110、220 和 330 mg/kg 组的肉鸡料肉比较对照组(11 mg/kg)低,但是差异不显著($P>0.05$),见表 5、6 和 7。

表 5 硫酸铜各组的料肉比变化

组别	12 d	36 d	60 d
S-Ⅰ	1.25 ± 0.04 ^a	1.593 ± 0.08 ^a	2.216 ± 0.13 ^a
S-Ⅱ	1.21 ± 0.12 ^a	1.574 ± 0.19 ^a	2.205 ± 0.16 ^a
S-Ⅲ	1.17 ± 0.14 ^a	1.571 ± 0.12 ^a	2.196 ± 0.20 ^a
S-Ⅳ	1.16 ± 0.05 ^a	1.570 ± 0.12 ^a	2.192 ± 0.11 ^a

注同表 2

表 6 三碱基氯化铜各组的料肉比变化

组别	12 d	36 d	60 d
T-Ⅰ	1.23 ± 0.11 ^a	1.592 ± 0.17 ^a	2.212 ± 0.20 ^a
T-Ⅱ	1.21 ± 0.16 ^a	1.576 ± 0.12 ^a	2.200 ± 0.15 ^a
T-Ⅲ	1.17 ± 0.05 ^a	1.568 ± 0.10 ^a	2.194 ± 0.16 ^a
T-Ⅳ	1.15 ± 0.02 ^a	1.564 ± 0.08 ^a	2.190 ± 0.13 ^a

注同表 2

表 7 蛋氨酸铜各组的料肉比变化

组别	12 d	36 d	60 d
M-Ⅰ	1.27 ± 0.12 ^a	1.589 ± 0.11 ^a	2.209 ± 0.09 ^a
M-Ⅱ	1.21 ± 0.16 ^a	1.571 ± 0.10 ^a	2.185 ± 0.18 ^a
M-Ⅲ	1.17 ± 0.07 ^a	1.568 ± 0.16 ^a	2.175 ± 0.13 ^a
M-Ⅳ	1.15 ± 0.05 ^a	1.568 ± 0.12 ^a	2.170 ± 0.15 ^a

注同表 2

3 讨论

试验以硫酸铜、三碱基氯化铜和蛋氨酸铜作为铜源,每种铜源分别用 4 个不同铜添加水平的玉米-豆粕型日粮饲喂 1 日龄雏鸡。试验结果显示:铜添加量为 110、220 和 330 mg/kg 组各种铜源的雏鸡与对照组相比,体质量和料肉比在前期虽有提高的趋势,但各组间差异均不显著。试验结束时各组间的料肉比仍没有差异,但含铜量为 110、220 和 330 mg/kg 的日粮对肉鸡有明显的促进生长作用,其中有机铜源蛋氨酸铜表现出更佳的促生长效果。Ammerman 等(1995)和 Miles 等(1998)对鸡的研究表明:三碱基氯化铜与硫酸铜具有同效促生长作用和提高生物利用率。Chowdhury 等(2004)用蛋氨酸铜作为铜源,铜补充量分别为,0、100 和 200 mg/kg 的玉米-豆粕型日粮饲喂肉鸡 5 周,结果显示:铜添加组肉鸡的体质量比没有添加组增质量 2%~4%,试验结果与他们的研究结果相一致。料增重比变化尽管不显著,可能是随体质量增加的一种应答。Paik 等(2001)研究表明:体质量增加是肉鸡料肉比改进的决定因素。

铜是氧化作用的有效催化剂,可通过氧化饲料中不稳定物质,如:维生素 A、维生素 D、维生素 E、核黄素、脂肪和油脂,降低饲料适口性(下转第 11 页)

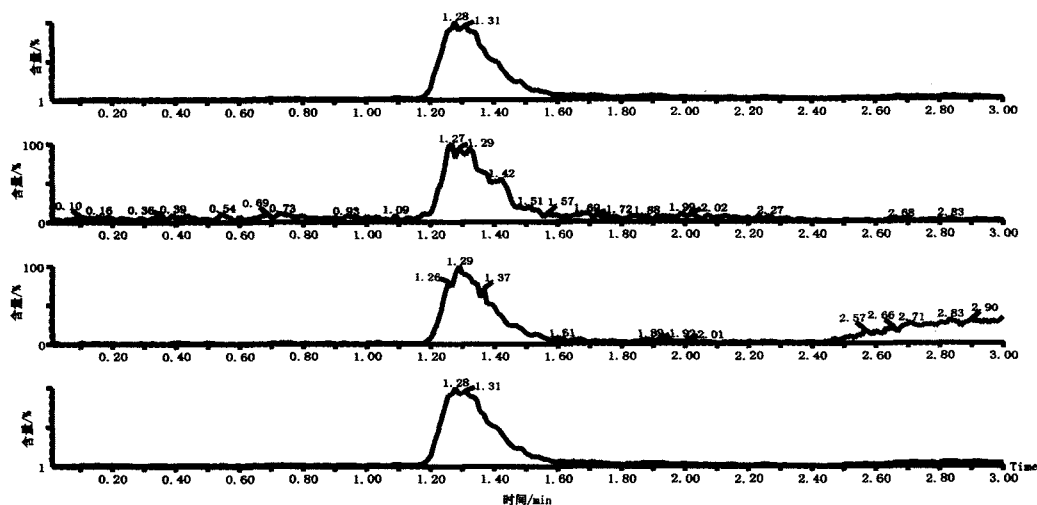


图5 三聚氰胺标准品(10 ng/mL)特征离子质量色谱图

立了饲料中三聚氰胺的超高效液相色谱-电喷雾串联质谱(UPLC-ESI-MS/MS)测定方法。该方法具有快速、准确和灵敏等优点,适合于生产过程监控和出口把关检测的高灵敏度确证分析。

3 结束语

目前,我国饲料行业中关于三聚氰胺残留检测分析报道较少,且现有的行业标准检测方法并不能满足饲料工业的发展。为防止饲料中非法添加三聚

氰胺等化工原料,国家饲料质量监督部门有必要建立一套简便、准确、可靠、灵敏度高、检测成本较低、检测线性范围宽且具有较强实用性的检测方法,同时应在国内饲料企业开展大范围的三聚氰胺监督检查工作,大力推进饲料科技进步,制定和完善饲料行业政策法规,打击掺杂使假和违规添加违禁物行为,共同确保饲料安全,保障动物和人类的健康。

通信地址:北京市朝阳区安外北苑路甲 15 号 100107

(上接第6页)和营养价值。硫酸铜是一种酸性盐,高度溶于水,铜离子可扩散于饲料水分中,硫酸铜每一结晶表面是氧化反应的活性和酸性部位,其促氧化作用较强。与硫酸铜相反,三碱基氯化铜不溶于水,促氧化作用较弱,对饲料原料和某些维生素氧化破坏作用弱,且含铜量高,就此而言,三碱基氯化铜是一种较好的铜源,但价格比硫酸铜高。Brown等(1994)提出,有机微量元素产品高度可溶,呈电中性,在动物消化道内能维持其结构完整而到达小肠吸收部位,并被有效吸收参与机体代谢。蛋氨酸铜为螯合物,由蛋氨酸与一个金属离子铜发生配位反应形成的环状结构产物,蛋氨酸铜的促生长作用和生物利用率高于三碱基氯化铜和硫酸铜可能与其环状化学结构稳定特性有关。但由于有机铜源产品价格较高,与硫酸铜或三碱基氯化铜相比,这类有机产品若不具有显著促生长效应和较高生物利用率或克服硫酸铜和氧化铜源的不足,则可能限制其应用。

参考文献

- [1]Braude R. Some observations on the need for copper in the diet of fattening pigs. *Journal of Agriculture Science*, 1945(35):6163 – 6171.
- [2]Ammemman C B, Baker D H, Lewis A. Bioavailability of nutrients for animals: amino acids, minerals, and vitamins. Academic Press, New Yorw, 1995(77):177 – 189.
- [3]Miles R D, O'keefe S F, Henry P R. The effect of dietary supplementation with copper sulfate or tribasic copper chloride on broiler performance, relative copper bioavailability, and dietary prooxidant activity. *Poultry Science*, 1998, 77(3):416 – 425.
- [4]Chowdhury S D, Paik I K, Namkung H, et al. Responses of broiler chickens to organic copper fed in the form of copper – methionine chelate. *Animal Feed Science and Technology*, 2004(115):281 – 293.

通信地址:广东韶关市韶关学院农业科学系 512005