

## 肉仔鸡日粮中不同铜及维生素 A 水平 对鸡肉中铜含量的影响

李汝英, 刘春龙, 武晋孝, 王成, 赵平伟, 杨薇

(山西省饲料兽药监察所, 太原 030027)

**摘要:**以肉仔鸡为原料,采用 $4 \times 2$ (Cu $\times$ VA)完全随机试验设计,研究不同铜和维生素 A 水平对肉仔鸡体内铜含量沉积量的影响。结果表明:只要铜水平为 150 mg/kg,鸡肉中铜的含量均达到最高值,与维生素 A 水平高低无关。此时维生素 A 与铜的交互作用使肉鸡的代谢处于旺盛状态。而当铜添加水平上升为 225 mg/kg 时,鸡肉中铜的含量反而降低。

**关键词:**肉仔鸡;铜含量;原子吸收法

中图分类号:S816.31 文献标识码:A 文章编号:1008-0864(2009)S1-0017-03

## Study on the Effects of Different Copper Levels and VA Levels in the Ration on the Chicken Copper Content inside the Muscle

LI Ru-ying, LIU Chun-long, WU Jin-xiao, WANG Cheng,  
ZHAO Ping-wei, YANG Wei

(Shanxi Supervisory Institute of Veterinary Drugs and Feedstuffs, Taiyuan 030027, China)

**Abstract:** This paper studied on the effects of the chicken copper content inside the muscle under different copper and VA levels in the ration with  $2 \times 4$ (VA $\times$ Cu) complete randomized block design. The results showed: chicken inside the muscle keep tallest value when the copper level is 150 mg/kg which is independent of VA level. At this time copper makes chicken be vigorous metabolism interact with VA. While the copper additive level rises to 225 mg/kg, the copper level inside the chicken muscle goes down.

**Key words:** chicken; copper content; the atomic absorption method

铜是参与人和动物构成机体细胞和组织的一种微量元素,对机体正常的生长发育具有重要作用,是人们公认的动物必需的微量元素之一。鸡肉具有低脂肪、高蛋白、低胆固醇、易烹饪等特点,而且含有人体所需的磷、铁、铜、锌及维生素等营养成分,其加工产品越来越受到消费者的青睐。从鸡肉中摄取营养物质已成为现代人食物营养摄取的重要来源之一。国内外许多研究者对此进行研究得到结论却很不一致<sup>[1]</sup>。

本实验针对以上问题,采用二个维生素 A 水平和四个铜水平,用原子吸收分光光度法对鸡肉中铜含量进行测定,研究日粮中添加不同剂量铜元素对肉仔鸡肌肉中铜元素沉积含量的影响。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

**1.1.1 试验动物** 本实验材料选用山西文水大象禽业有限公司提供的 1 日龄艾维因(AVIAN)肉仔鸡,于山西农业大学牧站进行饲养。

**1.1.2 试验试剂**  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  由天津生物技术有限公司提供的饲料级硫酸铜,GB 8249—87。维生素 A 由北京京牧动物营养中心提供。

**1.1.3 试验仪器** 原子吸收分光光度计(美国 PE 公司 AA—800);微波消解萃取系统(美国 CEM 公司 MARS5);电子万用炉、瓷坩埚、100 mL

(25 mL)的容量瓶、移液管、烧杯等。

## 1.2 试验方法

**1.2.1 试验设计** 本试验采用  $4 \times 2$  (Cu  $\times$  VA) 完全随机试验设计,将 1 日龄雏鸡随机分为 16 组,每组 14 只,公母各半,并依次编号,按 0~4 周龄和 5~7 周龄两个阶段进行试验。详见表 1 添加营养元素铜及维生素 A(基础日粮中铜含量实测值为 0~4 周龄 23.36 mg/kg,5~7 周龄 16.00 mg/kg),除试验因素外,其它指标均参照我国肉

仔鸡营养需要标准。

**1.2.2 测定方法** 取材:分别于 4 周龄及 7 周龄末各组随机取一只公鸡,取其右侧鸡腿肉。剔除骨头、夹杂物(如鸡毛等)后,洗净,剁成肉糜,称重,装袋贴好标签以备实验使用。微波消解:每组称取 5 g 上述取材样品,加入 8.0 mL 浓硝酸(优级纯)置于微波消解罐内,180℃ 微波消解后,冷却,赶酸至 0.5~1.0 mL,转移到 25.0 mL 容量瓶中,用 0.5% 硝酸冲洗、定容。

表 1 分组及用药情况

Table 1 Grouping and the use of drug.

第一阶段(0~4 周龄) Step 1(0~4 weeks)			第二阶段(5~7 周龄) Step 2(5~7 weeks)		
分组 Group	维生素 A(IU/kg) Vitamin A(IU/kg)	铜(mg/kg) Copper(mg/kg)	Group 分组	维生素 A(IU/kg) Vitamin A(IU/kg)	铜(mg/kg) Copper(mg/kg)
I <sub>1</sub>	1 500	0	II <sub>1</sub>	1 500	0
I <sub>2</sub>	1 500	8	II <sub>2</sub>	1 500	8
I <sub>3</sub>	1 500	150	II <sub>3</sub>	1 500	150
I <sub>4</sub>	1 500	225	II <sub>4</sub>	1 500	225
I <sub>5</sub>	5 000	0	II <sub>5</sub>	5 000	0
I <sub>6</sub>	5 000	8	II <sub>6</sub>	5 000	8
I <sub>7</sub>	5 000	150	II <sub>7</sub>	5 000	150
I <sub>8</sub>	5 000	225	II <sub>8</sub>	5 000	225

标准曲线的制备:吸取 0.0 mL,1.0 mL,2.0 mL,3.0 mL,4.0 mL,5.0 mL 铜标准储备液,用 0.5% 的硝酸定容于 100 mL 容量瓶中,混匀,此标准序列含铜分别为 0  $\mu\text{g/mL}$ ,1.0  $\mu\text{g/mL}$ ,2.0  $\mu\text{g/mL}$ ,3.0  $\mu\text{g/mL}$ ,4.0  $\mu\text{g/mL}$ ,5.0  $\mu\text{g/mL}$ ,导入 AA-800 原子吸收分光光度计进行测定,工作条件为:灯电流 15.0 mA,波长 324.8 nm,狭缝 0.7 nm,记录峰值,并绘制标准曲线,根据标准曲线由对应的铜的吸收值查找相应的铜浓度,进而确定鸡肉中的铜浓度。

## 2 试验结果

### 2.1 四周末肌肉中铜元素测量结果

四周末宰杀肉仔鸡,经处理后导入原子吸收分光光度计测定铜含量,根据标准曲线由对应的铜的吸收值查找相应的铜浓度,通过公式  $m = cv/W$

W,计算求出铜的平均含量,详见下表 2。

表 2 四周末肉仔鸡肌肉中铜元素的含量

Table 2 Copper content in the chicken muscle after four weeks.

编号 No.	含量( $\mu\text{g/g}$ ) Content( $\mu\text{g/g}$ )	编号 No.	含量( $\mu\text{g/g}$ ) Content( $\mu\text{g/g}$ )
I <sub>1</sub>	2.563 3 $\pm$ 0.648 1	I <sub>5</sub>	2.460 5 $\pm$ 0.226 6
I <sub>2</sub>	4.261 5 $\pm$ 0.271 4	I <sub>6</sub>	3.077 4 $\pm$ 0.437 1
I <sub>3</sub>	4.489 6 $\pm$ 1.007 4	I <sub>7</sub>	2.567 6 $\pm$ 0.567 6
I <sub>4</sub>	3.476 0 $\pm$ 0.262 5	I <sub>8</sub>	3.902 7 $\pm$ 0.543 9

### 2.2 七周末肉仔鸡肌肉中铜元素的含量

七周末宰杀肉仔鸡,经处理后导入原子吸收分光光度计测定铜含量,根据标准曲线由对应的铜的吸收值查找相应的铜浓度,通过公式  $m = cv/W$ ,计算求出铜的平均含量,见表 3。

表3 七周末肉仔鸡肌肉中铜元素的含量  
Table 3 Copper content in the chicken muscle  
after seven weeks.

编号 No.	含量( $\mu\text{g/g}$ ) Content( $\mu\text{g/g}$ )	编号 No.	含量( $\mu\text{g/g}$ ) Content( $\mu\text{g/g}$ )
II <sub>1</sub>	1.572 8 $\pm$ 0.235 5	II <sub>5</sub>	2.220 0 $\pm$ 0.440 5
II <sub>2</sub>	1.454 4 $\pm$ 0.402 2	II <sub>6</sub>	2.801 5 $\pm$ 0.314 2
II <sub>3</sub>	2.849 8 $\pm$ 0.326 0	II <sub>7</sub>	3.266 0 $\pm$ 0.503 6
II <sub>4</sub>	2.178 0 $\pm$ 0.661 8	II <sub>8</sub>	3.082 8 $\pm$ 0.261 5

### 3 讨论

由表2可以看出:当维生素A添加水平在1 500 IU/kg时,随着日粮中铜元素添加量的增加,肉仔鸡肌肉中铜元素的积累量也随之增加,即铜元素添加量分别为0 mg/kg,8 mg/kg,150 mg/kg时,铜元素的积累量逐渐增加,添加量为150 mg/kg时达到最大值(4.489 6  $\pm$  1.007 4)  $\mu\text{g/g}$ ;但当日粮中铜元素添加量上升到225 mg/kg时,肉仔鸡肌肉中铜元素的积累量反而下降。

当维生素A添加水平在5 000 IU/kg时,日粮中铜添加量为150 mg/kg时,鸡体内铜元素积累量下降,当铜的添加量为225 mg/kg时,鸡体内的积累量达到最高值,这可能是由于鸡个体差异造成的结果。

由表3可知:当维生素添加水平为1 500 IU/kg时,II<sub>1</sub>、II<sub>2</sub>差异不显著。但当日粮中铜添加量为150 mg/kg时,鸡体内的铜含量升高到最大值,当达到铜的最大添加水平时,铜的含量反而降低,且差异极显著。

当维生素A水平为5 000 IU/kg时,前三组添加水平的铜有递增的趋势,铜为最大添加水平

时,鸡体内的铜含量有所下降,以添加150 mg/kg铜,鸡体内铜累积量达到最大值。

综上可发现,随着鸡年龄增长,相同饲喂条件下,铜元素在肌肉中的累积量呈现下降趋势,但无论维生素A处于何种水平,在铜水平的添加量为150 mg/kg时,铜和维生素A的交互作用使鸡体的代谢处于旺盛状态,最有利于铜在鸡体内的沉积。而当铜的添加水平达到225 mg/kg时,铜的沉积量反而下降,可能是由于铜含量过高,超过了鸡体的吸收值,致使多余的铜经胆汗排出体外,造成很大的浪费,所以可以适当增加铜,促进鸡的生长代谢,而且鸡肉中铜含量均低于国家标准的铜限量10 mg/kg<sup>[10]</sup>,所以食用这种鸡肉是安全的。

### 参 考 文 献

- [1] 李三强. 铜与动物营养[J]. 畜牧兽医杂志, 1998, 10(1): 29-33.
- [2] 杨志军, 王 哲, 张乃生, 等. 高锌日粮对鸡肝锌和肝铜硫蛋白含量的影响[J]. 中国兽医科技, 2000, 30(9): 30-31.
- [3] 刘学剑. 高铜对猪鸡营养作用的研究进展[J]. 黄牛杂志, 2003, 29(1): 76.
- [4] 骆先虎, 吴晋强. 锰、锌、铜对肉用仔鸡营养效应的研究[J]. 安徽农业大学学报, 1997, 24(1): 62-67.
- [5] 何 欣, 杨左君, 滑 静. 铜水平对蛋鸡铁锌代谢及淋巴组织的影响[J]. 北京农学院学报, 2002, 17(2): 38-42.
- [6] 宁正祥主编. 食品成分分析手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1997.
- [7] 张艳云. 日粮中添加高剂量铜对肉用仔鸡生长和肝、粪铜浓度的影响[J]. 禽业科技, 1996, 12(4): 3-5.
- [8] 周桂莲, 韩友文, 杜忠亮. 肉仔鸡铜需要量的研究[J]. 动物营养学报, 1996, 8(4): 6-14.
- [9] 申爱华, 朱泽远, 包承玉. 肉鸡后期日粮中添加不同水平铜的饲养效应[J]. 粮食与饲料工业, 2000, 4: 6-7.
- [10] GB 15199-94. 食品中铜限量卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 1994, 8.