

日粮铜水平对育成蛋鸡生长性能和新城疫抗体效价的影响

张彩英, 郭小权, 曹华斌, 李浩棠, 胡国良*

(江西农业大学 动物科学技术学院, 江西 南昌 330045)

摘要:通过探讨有机铜对育成蛋鸡免疫功能和生产性能的影响,为蛋白质螯合铜在生产中的应用提供理论依据。试验选用9周龄的海兰褐蛋鸡216只,随机分为6组,每组3个重复,每个重复12只鸡,11周龄时开始进入正式试验。分别饲喂添加蛋白质螯合铜(以铜量计)0 mg/kg(组)、6.5 mg/kg(组,对照组)、15 mg/kg(组)、30 mg/kg(组)、60 mg/kg(组)、125 mg/kg(组)相同的基础日粮,试验期为6周,测定鸡的平均日增重、平均日采食量和新城疫抗体效价。结果表明:与对照组相比,组和组显著提高育成蛋鸡平均日增重、平均日采食量和新城疫抗体效价。添加15 mg/kg和30 mg/kg铜(以蛋白质螯合铜的形式)可显著提高育成蛋鸡的生产性能和免疫功能,15~30 mg/kg铜(以蛋白质螯合铜的形式)为育成蛋鸡最适宜的添加范围。

关键词:蛋白质螯合铜;育成蛋鸡;生产性能;新城疫抗体效价

中图分类号: S816.72; S831.5 文献标识码: A 文章编号: 1000 - 2286(2010)02 - 0206 - 04

Effect of Dietary Copper Levels on Growth Performance and the Value of Serum Antibody against Newcastle Disease of Growing Layers

ZHANG Cai-ying, GUO Xiao-quan, CAO Hua-bin, LI Hao-tang, HU Guo-liang*

(College of Animal Science and Technology, JAU, Nanchang 330045, China)

Abstract: Two hundred and sixteen 9-week-old Hailan brown growing layers were used in the 6-week trial to examine the effect of different levels of dietary copper-proteinate (Cu-proteinate) on growth performance and immune function. The growing layers were randomly divided into 6 groups with three repeats per group and 12 growing layers in a repeat. Dietary treatments were 0 (), 6.5 (), 15 (), 30 (), 60 () or 125 () mg/kg of supplemental Cu from Cu-proteinate. The experiment began at 11-week-age of the growing layers. The results showed that 15 and 30 mg/kg Cu-proteinate increased the values of mean daily feed intake and mean weight and the value of serum antibody against Newcastle disease, compared with the control group (6.5 mg/kg). As a whole, 15-30 mg/kg copper from Cu-proteinate increased growth performance and immune function and was presumed the best supplementation of growing layers.

Key words: copper-proteinate; growing layer; growth performance; the value of serum antibody of Newcastle disease

收稿日期: 2009 - 10 - 27 修回日期: 2010 - 01 - 21

基金项目: 国家自然科学基金资助(30860212)和江西省教育厅科技项目(GJJ08183)

作者简介: 张彩英(1972-),女,副教授,硕士,主要从事临床兽医学研究, E-mail: zhangcaiying0916@163.com; *通讯作者: 胡国良,教授。

铜是动物生长所必需的微量元素之一,在机体造血、新陈代谢、维持正常生产性能、调节机体免疫功能等方面具有不可替代的作用。早在 1945 年 Braude^[1]就报道,饲料中添加 250 mg/kg 铜(硫酸铜)可加快生长肥育猪的生长,提高饲料利用率,此后许多学者对此进行细致地研究,并证实了高铜的促生长作用。国内外许多养殖场采用这一技术手段,在生长猪、禽类等的日粮中广泛应用,并获得了较好的经济效益。近年来,我国的研究人员也进行了这方面的研究,结论却不尽相同。缺铜或铜过量均会影响动物免疫器官的发育,影响动物的特异性和非特异性免疫功能,降低细胞因子的分泌。Cerone^[2]、赵昕红等^[3]、吴建设等^[4]、李秀霞等^[5]的研究结果都表明铜对维持机体免疫功能状态必不可少。同时,高剂量铜带来的环境污染问题也愈来愈为人们所重视;而且高铜也会导致肝铜含量成倍增加和肾脏铜含量增加,引起组织铜残留及其潜在的危害。因此,开发一种有效而添加量小的铜源,显得更为有意义。蛋白螯合铜是由铜与蛋白质及其衍生物螯合而成,利用率高,不受其它因素影响,近年来已成为研究热点,有望成为优良的铜添加剂。有鉴于此,本试验主要针对日粮中不同蛋白螯合铜量对育成蛋鸡生产性能和体液免疫的影响进行研究,为在育成蛋鸡日粮中合理使用微量元素铜提供参考。

1 材料和方法

1.1 试验动物与分组

将 9 周龄健康海蓝褐蛋鸡 216 只,随机分成 6 组,每组设 3 个重复,每个重复 12 只,放入按防疫要求消毒后的三层笼舍中饲养,每笼 12 只。

1.2 试验日粮

基础日粮配方及营养水平见表 1。

表 1 基础日粮配方及营养水平

Tab 1 The ingredient and nutrition level of basal diet

日粮组成 /% Composition of diet		营养水平 Nutrition level	
玉米 Corn	68.00	代谢能 / (MJ · kg ⁻¹) DE	11.80
豆粕 Soybean meal	23.30	粗蛋白 /% CP	16.30
麦麸 Wheat bran	5.00	赖氨酸 /% Lys	0.80
磷钙 Ca/P	1.40	蛋氨酸 /% Met	0.31
石粉 Limestone	0.95	钙 /% Ca	0.70
食盐 Salt	0.30	总磷 /% Total phosphor	0.60
蛋氨酸 Met	0.05	有效磷 /% Availability phosphor	0.35
预混料 Premix	1.00	铜实测值 / (mg · kg ⁻¹) Measured copper value	4.85

预混料为每 kg 日粮提供。The premix provides following for per kg diet: Zn 105 mg; Fe 85 mg; Mn 100 ~ 115 mg; Se 0.35 ~ 0.4 mg; I 0.8 mg

1.3 试验设计

选用蛋白质螯合铜(百乐铜 Bioplex Copper, 实测铜含量 10%, 美国奥特奇生物技术公司生产)作为铜源,在相同日粮基础上添加蛋白质螯合铜(以铜量计),第 1 组 0 mg/kg,第 2 组(对照组) 6.5 mg/kg,第 3 组 15 mg/kg,第 4 组 30 mg/kg,第 5 组 60 mg/kg,第 6 组 125 mg/kg,按常规程序进行免疫、驱虫,每日饲喂 2 次,自由采食与饮水,定期清理粪便。预试期 7 d,第 11 周龄至第 16 周龄为正式试验期。

1.4 检测指标及方法

1.4.1 生产性能的测定 平均日增重和平均日采食量:每周记录饲料耗料量,在 12、14、16 周龄的最后 1 d,清晨空腹称个体重,计算平均日增重和平均日采食量。

1.4.2 新城疫抗体效价测定 在 12、14、16 周龄的最后 1 d,翅静脉采血,析出血清,采用微量血凝和血凝抑制试验来测定新城疫抗体效价。

1.4.3 统计分析 数据均以平均值 ± 标准差形式表示,差异显著性分析采用 DPS 统计软件。

2 结果分析

2.1 平均日采食量与平均日增重 (表 2)

表 2 平均日采食量和平均日增重

Tab 2 The values of mean daily feed intake and mean weight

g

组别 Groups	第 12 周龄 12 - week - age		第 14 周龄 14 - week - age		第 16 周龄 16 - week - age	
	日采食量	日增重	日采食量	日增重	日采食量	日增重
	Daily feed intake	Daily weight	Daily feed intake	Daily weight	Daily feed intake	Daily weight
	51.97 ± 0.32 ^A	12.25 ± 0.28 ^A	49.92 ± 0.76 ^A	11.25 ± 0.28 ^A	48.14 ± 0.21 ^A	9.99 ± 0.42 ^A
	55.46 ± 0.09 ^B	13.52 ± 0.55 ^B	57.93 ± 0.47 ^B	13.33 ± 0.26 ^B	59.80 ± 0.88 ^B	13.73 ± 0.04 ^{Bb}
	55.55 ± 0.13 ^B	14.55 ± 0.33 ^{AB}	60.79 ± 0.57 ^{AB}	15.04 ± 0.05 ^{AB}	61.90 ± 0.58 ^{AB}	14.60 ± 0.30 ^{Ba}
	62.17 ± 0.16 ^{AB}	15.04 ± 0.05 ^{AB}	59.52 ± 0.49 ^C	14.55 ± 0.33 ^{AB}	61.62 ± 0.58 ^{AB}	14.08 ± 0.25 ^{Ba}
	56.20 ± 0.54 ^C	13.64 ± 0.42 ^B	58.99 ± 0.57 ^C	13.64 ± 0.42 ^B	58.82 ± 0.59 ^B	13.51 ± 0.43 ^{Bb}
	55.04 ± 0.15 ^B	13.43 ± 0.37 ^B	57.02 ± 0.27 ^B	13.32 ± 0.38 ^B	58.73 ± 0.34 ^B	13.21 ± 0.38 ^{Bb}

同列肩注不同小写字母者差异显著 ($P < 0.05$), 不同大写字母者差异极显著 ($P < 0.01$)。

In the same column, values with different small letter superscripts mean significant difference ($P < 0.05$), different capital letter superscripts mean significant difference ($P < 0.01$).

2.2 鸡新城疫抗体效价 (表 3)

表 3 鸡新城疫抗体效价

Tab 3 The value of antibody of Newcastle disease

lg2

组别 Groups	第 12 周龄 12 - week - age	第 14 周龄 14 - week - age	第 16 周龄 16 - week - age
	5.00 ± 1.00 ^A	4.67 ± 0.58 ^A	4.00 ± 0.00 ^A
	6.67 ± 0.58 ^B	6.67 ± 0.58 ^{Ba}	7.00 ± 0.00 ^B
	7.33 ± 0.58 ^B	8.00 ± 0.00 ^C	7.67 ± 0.58 ^B
	7.67 ± 0.58 ^B	8.00 ± 0.00 ^C	7.33 ± 0.58 ^B
	7.00 ± 1.00 ^B	7.33 ± 0.58 ^{Ba}	7.00 ± 1.00 ^B
	6.33 ± 0.58 ^B	5.67 ± 0.58 ^{Bb}	6.67 ± 0.58 ^B

同列肩注不同小写字母者差异显著 ($P < 0.05$), 不同大写字母者差异极显著 ($P < 0.01$)。

In the same column, values with different small letter superscripts mean significant difference ($P < 0.05$), different capital letter superscripts mean significant difference ($P < 0.01$).

3 讨论与小结

3.1 蛋白质螯合铜对育成蛋鸡生产性能的影响

本试验结果表明:所有添加蛋白质螯合铜组的育成蛋鸡的平均日采食量和平均日增重均极显著高于未添加组 ($P < 0.01$), 添加 15, 30 mg/kg 铜组的平均采日食量和平均日增重均显著或极显著高于对照组 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$) (添加 15 mg/kg 铜组在第 12 周时的平均日采食量除外), 而添加 60, 125 mg/kg 铜组平均日增重与对照组差异均不显著 ($P > 0.05$)。从以上结果可以说明蛋白质螯合铜的促生长作用与添加量密切相关。

添加 125 mg/kg 铜组平均日采食量和平均日增重均低于 6.5 mg/kg 组, 说明高水平蛋白质螯合铜对育成蛋鸡没有促生长作用, 可能是高铜增加鸡对含硫氨基酸的需要量, 而蛋氨酸又是蛋鸡的第一限制性氨基酸, 它与蛋鸡的生产性能有着密切关系。另外, 高铜可能导致家禽精神抑郁, 羽毛蓬乱, 腹泻, 厌食, 生产性能下降等, 同时还可能引起锌、铁的缺乏症。这与吴建设^[4]在肉鸡基础日粮中分别添加铜 10, 50, 100, 200 mg/kg 时, 高剂量铜对鸡生长增重无影响的结果一致。但是与张艳云^[6]、Bakalli 等^[7]报

道的添加高铜对鸡的生长有促进作用的试验结果不一致。这可能是因为高铜对鸡的促生长作用在试验的最初阶段或动物的早期生长阶段效果显著。目前,高铜是否能促进鸡的生长结论不一,主要是基础日粮、试验动物的种类、性别、生长阶段和健康状态不同等因素造成的差异。

从整个试验阶段来看,添加 15 mg/kg 和 30 mg/kg 铜(以蛋白质螯合铜的形式)时育成蛋鸡的生产性能最好。

3.2 蛋白质螯合铜对体液免疫功能的影响

鸡新城疫抗体效价的检测是衡量动物体液免疫水平的重要指标之一。缺铜导致机体体液免疫功能降低,抗体合成受损及抗体效价降低。这是因为铜缺乏导致抗体生成细胞应答反应降低,对各种微生物的易感性增高,并且还产生不完全抗体。本试验结果表明,日粮中分别含铜 6.5, 15, 30, 60 mg/kg 时,新城疫抗体效价都维持在较高水平,其中含铜 15, 30 mg/kg 最高,且 $6(\lg 2) < \text{血凝抑制滴度} < 8(\lg 2)$, 较均匀; 0, 125 mg/kg 铜组新城疫抗体效价都低于 6.5 mg/kg 铜组。从以上结果可以说明育成蛋鸡体液免疫功能与蛋白质螯合铜的添加剂量密切相关,不适当添加蛋白质螯合铜(0 添加组和 125 mg/kg 组)会降低体液免疫功能。吴建设等^[8]的研究表明:肉仔鸡饲喂低铜半纯合日粮,分别添加 0, 6.5, 11, 55, 100 mg/kg 铜,添加铜过低或过量均导致血清 NDV、MDV 抗体 ELISA 效价显著降低,这与本试验结果一致。

本试验采用微量血凝和血凝抑制试验来检测新城疫抗体效价的。鸡群 HI 滴度的高低在一定程度上反映了免疫保护水平的高低。若监测鸡群的免疫水平,则血凝抑制滴度在 $4(\lg 2)$ 的鸡群保护率为 80% ~ 90%; 在 $5(\lg 2)$ 以上的保护率 90% 以上,在 $6(\lg 2) \sim 8(\lg 2)$ 保护率最好,为 100%; 在 $4(\lg 2)$ 以下的非免疫鸡群保护率约为 9%,免疫过的鸡群约为 43%。若鸡群出现 $11(\lg 2)$ 或以上的 HI 滴度,说明鸡群已感染新城疫病毒。从整个试验阶段来看,添加 15 mg/kg 和 30 mg/kg 铜(以蛋白质螯合铜的形式)时育成蛋鸡的新城疫抗体效价最好,体液免疫水平最高。

添加 15 mg/kg 和 30 mg/kg 铜(以蛋白质螯合铜的形式)可显著提高育成蛋鸡的生产性能,增强机体的体液免疫功能。因此,在本试验的基础日粮下,15 ~ 30 mg/kg 铜(以蛋白质螯合铜的形式)为育成蛋鸡最适宜的添加范围。

参考文献:

- [1] B raude R. Some observations on the need for copper in the diet of fattening pigs[J]. Journal of Agricultural Science, 1945, 35: 163 - 171.
- [2] Cerone S, Sansinanea A, Auza N. Copper deficiency alters the immune response of bovine[J]. Nutrition Research, 1995, 15(9): 1333 - 1341.
- [3] 赵昕红,李德发,田福刚,等.高锌和高铜对仔猪生长性能、免疫功能和抗氧化酶活性的影响[J].中国农业大学学报,1999,4(1):91 - 96.
- [4] 吴建设,房于明,杨汉春,等.日粮铜水平对肉仔鸡生产性能和免疫功能影响的研究[J].畜牧兽医学报,1999,30(5):414 - 420.
- [5] 李秀霞,许丽,孙协军.赖氨酸铜对小鼠免疫功能和抗氧化酶活性的影响[J].华中农业大学学报,2006,25(5):535 - 539.
- [6] 张艳云,孙龙生.日粮中添加高剂量铜对肉用仔鸡生长和肝、粪同浓度的影响[A]/动物营养研究论文集[C].北京:中国农业大学出版社,1996:133.
- [7] Bakalli R I, Pesti GM, Ragland W L, et al Dietary copper in excess of nutritional requirement reduces plasma and breast muscle cholesterol of chickens[J]. Poultry Science, 1995, 74(2): 360 - 365.
- [8] 吴建设,房于明,杨汉春,等.微量元素铜影响肉仔鸡免疫功能剂量效应的研究[J].动物营养学报,2002,14(1):55 - 60.