

复合氨基酸螯合锌、锰对肉鸡生产性能的影响

巴哈提古丽·马那提拜¹, 沙尔山别克·阿不力达¹, 朱文涛², 刘 珩¹

(1. 新疆农业大学 动物营养实验室, 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆天康畜牧生物技术股份有限公司, 乌鲁木齐 830011)

摘要: 选用 1200 只 7 日龄商品代 AA 肉用仔鸡, 随机分成 6 个处理, 每个处理 4 个重复, 每个重复 50 只鸡, 用 3D 复合氨基酸螯合锌、锰分别替代基础日粮中相应无机元素水平的 0%、20%、40%、60%、80%、100%, 研究其对肉用仔鸡生产性能、腿病发生率和死亡率的影响以及适宜替代比例。试验结果表明: 饲料添加复合氨基酸螯合锌、锰对肉用仔鸡生产性能、腿病发生率和死亡率有一定的改善作用, 与相应无机元素相比, 饲养全期和相对增长率提高, 其中试验组 4(60%)和试验组 5(80%)的体重增长率明显提高 ($P < 0.05$), 其饲料转化率分别较对照组增加 11.8%和 11.0%。从本试验各项指标综合考虑, 肉用仔鸡饲料中 3D 复合氨基酸螯合锌、锰替代相应无机微量元素的适宜比例为 60%。

关键词: 氨基酸微量元素螯合物; 肉用仔鸡; 生产性能; 屠宰性能

中图分类号: S816.15

文献标识码: A

Effects of Complex Amino Acid Chelate Zinc, Manganese Supplementation on the Production Performance of Broiler Chickens

Bahetiguli·Manatibai¹, Shaershanbieke·Abulida¹, ZHU Wen-tao², LIU Heng¹

(1. Laboratory of Animal Nutrition, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, 830052; 2. Xinjiang Tiankang Animal Biotechnology Co. Ltd., Urumqi, 830011)

Abstract: 1200 7-day-old, healthy AA broilers were divided into six treatments randomly with 4 repeats in each treatment and 50 broiler chickens per repeat. The inorganic element level in the basic diet, 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% was replaced by 3D-Zn, 3D-Mn to study its effect on the growth performance, disease occurrence rate in leg and death rate of broiler chickens, and ascertain the optimum combination level. The results showed: trace element amino acid chelates were efficacious for improving growth performance, disease occur rate in leg and death rate of broiler chickens. Compared with corresponsive inorganic microelement sulfate, the abstract body weight and relative body weight increased during the whole feeding time, specially the body weight of treatment 4(60%) and 5(80%) increased significantly ($p < 0.05$), and the feed conversion of which increased by 11.8%, and 11.0%. Taking into account of each index in this experiment, the optimum combination level of complex amino acid chelate (3D Zn and 3D Mn) was 60%.

Key words: complex trace element amino acid chelate; broiler chickens; production performance; slaughter parameter

微量元素直接或间接地参与机体几乎所有生理和生化过程, 是动物体所必需的营养要素之一。但是, 在现代集约化饲养条件下, 常规饲料原料一般满

足不了动物对它的需要, 故必须额外添加^[1]。半个世纪以来, 各国为了解决动物饲料中微量元素含量不足和满足动物对各种必需微量元素的需求, 在微

收稿日期: 2007-04-16

基金项目: 新疆天康畜牧生物技术股份有限公司项目

通讯作者: 沙尔山别克·阿不力达, E-mail: srsbk@xjau.edu.cn

量元素添加剂及其添加形态方面进行了大量的研究工作。证实有机微量元素螯合物即氨基酸微量元素螯合物克服了无机盐形式和简单有机盐形式的微量元素添加剂的混合不均匀、易氧化、易受潮、吸收利用率低等缺点^[2]。但目前大部分研究基于单一的氨基酸螯合微量元素,而有关日粮中同时添加复合氨基酸螯合微量元素联合作用的效果和适宜添加水平的研究较少。

本试验目的是研究复合氨基酸螯合锌、锰以不同比例替代基础日粮中相应无机元素对肉用仔鸡生产性能的影响,为肉用仔鸡实用日粮有机元素适宜添加水平提供科学依据。

表1 试验设计方案

Table 1 Design of the experiment

微量元素来源	1组	2组	3组	4组	5组	6组
无机锌、锰(%)	100	80	60	40	20	0
复合氨基酸螯合锌、锰(%)	0	20	40	60	80	100

1.3 试验动物及分组

刚出壳雏鸡经过7 d 预试饲喂,而后选取1 200只健康无病、体重相近的商品代AA肉鸡,随机分为6个组,每组200只鸡,每组内设4个重复,每重复50只鸡(公母各半)。经检验各组 and 组内重复间的试验鸡平均体重差异不显著($P > 0.05$),进行为期35 d的正式试验。

1.4 试验日粮

本试验基础日粮按天康饲料公司肉仔鸡不同时期的营养需要进行配制,每个处理各阶段的基础日粮组成和营养水平相同,基础日粮1饲喂0~21日龄肉鸡,基础日粮2饲喂22~35日龄肉鸡;基础日粮3饲喂36~42日龄肉鸡。基础日粮添加的微量元素铁、铜、硒、碘分别用饲料级硫酸铁、硫酸铜、亚硒酸钠、碘化钾来提供,而微量元素锌、锰按试验设计要求以有机和无机两种形式添加,并保证各试验日粮中相应元素的含量相同(表2)。

1.5 饲养管理

试验鸡饲养于同一栋鸡舍内,采用公母混合饲养,全期鸡舍温度由35℃按阶段逐步降至20℃,相对湿度50%~65%;采用肉仔鸡常规光照程序,白天自然光照,晚间补充光照。各处理组饲喂相应的日粮,全期自由采食,充分饮水。全期每日鸡舍地面、料桶和饮水器清洗消毒,常规免疫程序免疫。

1.6 测定指标与方法

1.6.1 体增重

以每重复组为单位,7日龄(作为试鸡始重)、21

1 材料与方法

1.1 试验材料

本试验所使用的氨基酸微量元素螯合物是成都艾力生物技术研究生产的3D-Zn(含Zn:100 g/kg)和3D-Mn(含Mn:100 g/kg),试品为粉剂,由新疆天康畜牧生物技术股份有限公司提供。

1.2 试验设计

试验采用单因子试验设计,共设6个处理,用复合氨基酸螯合锌、锰分别替代基础日粮中添加的相应无机元素水平的0%、20%、40%、60%、80%和100%。试验设计方案见表1。

日龄、35日龄、42日龄对试验鸡进行空腹称重(称重前日22:00断料、供水,次日8:00称重),记录计算各阶段的增重情况。

1.6.2 饲料转化率

详细记录每日每组采食量,每周末结算一次剩余料量,最后计算每阶段和全饲养期的饲料转化率。

1.6.3 屠宰性能

在试验结束时,每组取与该组平均体重相近的4只鸡做屠宰试验。将鸡颈部放血后,于65~75℃热水中浸烫3 min,拔毛,擦干屠体表面水分称重,测定屠宰重、半净膛重和全净膛重,并计算屠宰率,半净膛率和全净膛率。

半净膛重为鸡只宰杀放血去羽后,屠体去除气管、食道、嗦囊、肠道、脾脏、胰脏和生殖器官,保留心、肝(去胆囊)、腺胃、肌胃(去内容物及角质膜)、腹脂(包括腹部皮下和肌胃周围脂肪)、肺、肾时的重量。全净膛重为在半净膛基础上再去心、肝、腺胃、腹脂、头、胫脚后的重量。

1.6.4 腿病率和死亡率

详细纪录各饲养期各重复组的腿病及死亡情况,并计算腿病率和死亡率。

1.7 数据处理及统计分析

数据经Excel 2000初步整理后,用SPSS 11.0版统计软件ANOVA对试验所得的数据进行方差分析和LSD法进行多重比较。试验数据均以平均数±标准差表示。

2 结果与分析

生长性能、日采食量、料肉比等生产性能的影响结果见表3。

2.1 复合氨基酸螯合锌、锰对肉鸡生产性能的影响

基础日粮添加复合氨基酸螯合锌、锰对肉用鸡

表2 基础日粮组成及营养水平

Table 2 Composition and nutrient level of the basic diet

原料编号 及名称	基础日粮 1 (%)	基础日粮 2 (%)	基础日粮 3 (%)	营养成分	基础日粮 1	基础日粮 2	基础日粮 3
玉米	53.66	57.56	64.60	禽代谢能(mc/kg)	2.69	2.71	2.83
101 43	19.9	19.4	13.0	粗蛋白(%)	20.96	20.27	17.59
103 棉粕 44	8.4	8.8	8.0	钙(%)	1.03	0.98	0.97
123 菜粕 36	3.8	4.5	2.0	有效磷(%)	0.46	0.42	0.42
105 30	3.2	4.0	4.1	赖氨酸(%)	1.17	1.12	0.96
104 62	1.6	0.8	0.8	蛋氨酸(%)	0.42	0.38	0.37
赖氨酸	0.28	0.30	0.28	亚油酸(%)	1.43	1.39	-
蛋氨酸	0.10	0.07	0.10	蛋+胱氨酸(%)	-	0.73	0.67
42 植物油	0.2	0.8	1.2	硒(mg/kg)	0.63	0.58	0.56
石粉	1.20	1.20	1.23	碘(mg/kg)	1.60	1.48	1.43
磷酸氢钙	1.60	1.50	1.55	铜(mg/kg)	19.79	18.56	17.06
704 食盐	0.18	0.20	0.20	铁(mg/kg)	195.30	191.24	163.65
459 胆碱	0.1	0.1	0.1	锌(mg/kg)	168.17	157.19	150.66
110 大豆	2	-	2	锰(mg/kg)	179.96	167.32	159.95
590 抗氧化	0.02	-	-				
141 天康酶	0.05	0.03	0.03				
3610V	0.4	0.4	-				
95 小苏达	0.20	0.22	0.20				
1012 正常	0.13	0.12	1.12				
3615V	-	-	0.40				
增肉灵	-	-	0.02				

注:除锌和锰指标外,均为标签标示含量。

表3 肉用仔鸡各阶段的增重统计表(每组 $n = 200$)

Table 3 Statistics of broilers increased body weight in different steps (each group $n = 200$)

处理	1组	2组	3组	4组	5组	6组
7~21 绝对增重(g)	556.17 ±78.44	561.7 ±69.60	565.23 ±67.10	571.67 ±62.79	566.94 ±57.93	557.76 ±67.80
日龄 相对增重(%)	376.23 ±26.72 ^a	382.89 ±25.05 ^{ab}	383.20 ±17.67 ^{abc}	389.42 ±17.51 ^c	384.45 ±11.14 ^{bc}	379.12 ±21.50 ^{ab}
22~35 绝对增重(g)	919.38 ±68.99 ^a	929.91 ±99.27 ^{ab}	939.45 ±83.32 ^{ab}	966.30 ±86.13 ^b	960.75 ±86.45 ^b	928.20 ±86.83 ^{ab}
日龄 相对增重(%)	130.69 ±9.47 ^a	131.25 ±11.18 ^{ab}	132.70 ±8.66 ^{ab}	134.77 ±8.16 ^b	134.19 ±4.01 ^b	131.69 ±9.60 ^{ab}
35~42 绝对增重(g)	579.19 ±30.20 ^a	588.69 ±37.34 ^{ab}	602.44 ±18.19 ^{ab}	615.25 ±32.21 ^b	609.93 ±41.57 ^b	586.50 ±41.92 ^{ab}
日龄 相对增重(%)	35.68 ±2.56	35.93 ±3.17	36.23 ±3.34	36.47 ±3.50	36.43 ±3.14	35.91 ±2.49
0~42 绝对增重(g)	2054.40 ±172.80 ^{ab}	2080.30 ±177.61 ^{ab}	2117.70 ±156.63 ^b	2155.20 ±157.28 ^b	2136.65 ±160.30 ^b	2072.40 ±183.58 ^{ab}
日龄 相对增重(%)	1390.27 ±25.92 ^a	1418.06 ±30.85 ^a	1436.73 ±32.02 ^b	1468.12 ±33.12 ^b	1451.52 ±33.14 ^b	1408.84 ±29.26 ^a

注:同行中肩注小写字母相同或未标注者,表示差异不显著($P > 0.05$);小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)。

2.1.1 对绝对增重的影响

肉仔鸡前期(7~21日龄)各组间绝对增重差异不显著($P > 0.05$),但试验组(2~6)的绝对增重与

1组(对照组)相比分别增加了5.53,9.06,15.50,10.77,1.59g;在中期(22~35日龄)时,与对照组相比,试验组的绝对增重分别增加了10.53,20.07,

46.92,41.37,8.82 g,其中试验组 4 组 (60%) 和 5 组 (80%) 与对照组之间有显著差异 ($P < 0.05$); 饲养后期 (36~42 日龄), 试验组的绝对增重比 1 组 (0%) 分别增加了 9.50, 23.25, 36.06, 30.74, 7.31 g, 其中试验组 4 组 (60%) 和 5 组 (80%) 与 1 组 (0%) 之间绝对增重差异显著 ($P < 0.05$); 从全期 (7~42 日龄) 来看, 与 1 组相比, 试验组的绝对增重分别增加了 25.9, 63.3, 100.8, 82.3, 18.0 g, 而试验 3 组 (40%)、4 组 (60%) 和 5 组 (80%) 与 1 组 (对照) 之间有显著差异 ($P < 0.05$) (表 3)。

2.1.2 对相对增重的影响

由表 3 可见, 基础日粮添加复合氨基酸螯合锌、锰可提高肉用鸡各阶段的相对增重。饲养前期, 试验组的相对增长率与对照组 1 相比, 分别增加了 1.7%, 1.8%, 3.5%, 2.1%, 0.7%, 其中试验组 4 和 5 与 1 组之间有显著差异 ($P < 0.05$), 而且试验组 4 (60%) 与试验组 2 (20%) 和 6 (100%) 之间也有显著差异 ($P < 0.05$)。饲养中期, 各试验组鸡的相对增长率与对照组相比, 分别增加了 0.4%, 1.5%,

3.1%, 2.6%, 0.7%, 其结果与饲养前期基本相似; 而饲养后期, 试验组的相对增长率与对照组相比, 分别增加了 0.7%, 1.5%, 2.2%, 2.1%, 0.6%, 但各组之间没有显著差异 ($P > 0.05$)。饲养全期来看, 试验组的相对增长率与 1 (对照组) 相比, 分别增加了 1.9%, 3.3%, 5.6%, 4.4%, 1.3%, 其中试验 3 组、4 组和 5 组与对照组和试验 2 组 (20%)、6 组 (100%) 之间均有显著的差异 ($P < 0.05$)。

2.1.3 对饲料利用率的影响

由表 4 可以看出, 基础日粮添加复合氨基酸螯合锌、锰可提高肉仔鸡各饲养阶段的饲料利用率。试验组的饲喂前期料肉比比对照组分别降低 6.4%, 7.0%, 8.2%, 7.6%, 5.2%; 饲养中期, 试验组的料肉比分别较对照组降低 7.5%, 9.4%, 11.7%, 10.9%, 7.1%; 而饲养后期, 试验组的料肉比比对照组分别降低 7.8%, 9.6%, 10.8%, 10.8%, 6.0%; 从全期来看, 试验组的料肉比分别比 1 组降低 8.7%, 10.1%, 11.5%, 11.0%, 7.3%。以试验 4 组、5 组的各饲养期和全期的饲料转化效率最高。

表 4 肉用仔鸡各阶段的饲料利用率统计表

Table 4 Statistics of broilers feed conversion in different steps

处 理	7~21 日龄		22~35 日龄		36~42 日龄		7~42 日龄	
	料肉比	比较 (%)	料肉比	比较 (%)	料肉比	比较 (%)	料肉比	比较 (%)
1 组	1.71		2.66		1.66		2.18	
2 组	1.60	6.4	2.46	7.5	1.53	7.8	1.99	8.7
3 组	1.59	7.0	2.41	9.4	1.50	9.6	1.96	10.1
4 组	1.57	8.2	2.35	11.7	1.48	10.8	1.93	11.5
5 组	1.58	7.6	2.37	10.9	1.48	10.8	1.94	11.0
6 组	1.62	5.2	2.47	7.1	1.56	6.0	2.02	7.3

2.3 复合氨基酸螯合锌、锰对肉鸡腿病发生率和死亡率的影响

日粮添加氨基酸螯合锌、锰可降低肉仔鸡的腿病发生率和死亡率 (表 5)。试验组的饲喂全期腿病发生率比对照组分别降低 4.00%, 5.00%, 7.00%, 7.50%, 2.00%; 而试验组鸡死亡率分别较对照组降低 1.00%, 2.00%, 3.00%, 6.00%, 1.00%。

表 5 肉鸡死亡率和腿病发生率

Table 5 Death rate and disease occurrence rate in leg of the broilers

处 理	1 组	2 组	3 组	4 组	5 组	6 组
腿病率 (%)	8.00	4.00	3.00	1.00	0.00	6.00
死亡率 (%)	6.00	5.00	4.00	3.00	0.50	5.00

2.4 复合氨基酸螯合锌、锰对肉鸡屠宰性能的影响

从表 6 可以看到, 各实验组与对照组的半净腔率数值较接近, 屠宰率和全净腔率较对照组有提高的趋势, 但各组无显著差异 ($P > 0.05$)。屠宰检验各组未发现试验物所引起的特异性病理变化。

2.5 经济效益分析

4 组 (3D-Zn、3D-Mn 均为 60%) 的经济效益最高, 较 1 组增加 13.98%; 3 组 (3D-Zn、3D-Mn 均为 40%) 次之, 经济效益较 1 组增加 13.02%; 2 组、5 组、6 组的经济效益也均高于 1 组, 分别较 1 组增加 9.90%, 12.32%, 3.30% (表 7)。本试验上述结果与刘鹤翔 (2002)、肖传发 (2002) 等报道一致。肖传发等 (2002) 在饲粮中添加 0.1% 复合有机微量元素饲喂 1~47 日龄肉仔鸡, 不仅试验组鸡多增重, 料肉比降低, 而且鸡只均多增加收入 1.10 元^[3]。

表6 屠宰结果的比较

Table 6 Comparison of slaughter parameters on broilers

处理	1组	2组	3组	4组	5组	6组
屠宰率(%)	91.84 ±0.76	92.87 ±0.74	92.22 ±0.65	92.43 ±0.68	92.31 ±0.71	91.90 ±0.72
半净膛率(%)	82.00 ±1.87	82.30 ±1.89	82.70 ±1.83	82.77 ±1.69	82.71 ±1.78	82.38 ±1.76
全净膛率(%)	71.56 ±1.96	72.57 ±2.03	72.74 ±2.12	72.90 ±2.07	72.92 ±1.86	72.25 ±1.74

注:1.屠宰率=屠体重/活重×100;2.半净膛率=半净膛重/屠体重×100;3.全净膛率=全净膛重/屠体重×100。

表7 经济效益分析

Table 7 Analysis of economic effect

处理	1组	2组	3组	4组	5组	6组
饲料价格(元/kg)	1.846	1.866	1.887	1.908	1.928	1.949
增重成本(元/kg)	4.02	3.75	3.70	3.68	3.74	3.94
饲料成本比较(%)	100	93.28	92.04	91.54	93.03	98.01

3 讨论

3.1 复合氨基酸螯合锌、锰对肉鸡生产性能的影响

已有研究表明,微量元素氨基酸螯合物的化学性质稳定、溶解度高、生物效价比无机盐高,并具有明显提高畜禽生产性能的特点。王邦仁用氨基酸铜、氨基酸铁饲喂肉鸡,增重提高了5.28%,饲料转化率提高了5.29%^[4]。李德发等用0.3%氨基酸螯合锰、锌替代硫酸盐饲喂肉用仔鸡,饲料成本降低,日增重提高6.6%,饲料消耗降低5.7%,腿病发生率降低9.9%^[5]。曾衡秀等在长沙黄肉鸡饲料中添加蛋氨酸锰,增重提高9.0%,饲料转化率提高7.2%^[6]。罗明朗等报道饲喂氨基酸络合锌,氨基酸络合锰较饲喂硫酸锌、硫酸锰组日增重提高了4.81%~6.08%,饲料利用率提高了1.56%~5.40%^[7]。Dudley Cash报道,在肉仔鸡日粮中添加氨基酸螯合锌替代等量硫酸锌,可提高肉仔鸡的日增重6.7%,饲料利用率提高8.7%,死亡率降低1.5%^[8]。林英庭等实验证实的,使用蛋氨酸微量元素螯合物的试验组比使用硫酸盐的对照组,体增重提高10.2%,饲料转化率提高8.29%^[9]。本试验的结果也表明,在基础日粮中添加氨基酸螯合锌、锰,确实能提高肉仔鸡各饲养阶段的绝对增重、相对增重和降低料肉比,各种生产性能指标的提高幅度与上述研究者的试验结果基本吻合。这可能是由于氨基酸微量元素螯合物既是机体吸收金属离子的主要形式,又是动物体内合成蛋白质过程中的中间物质,所以氨基酸微量元素螯合物不仅吸收快,而且可以节省许多生化过程,节约体能消耗,使其具有较高的生物学效价。赛尔山别克等人的研究也证实了氨基酸螯合盐的作用效果优于无机微量元素,并对氨

基酸螯合盐的作用机理做了类似的阐述^[10]。

另外,本试验结果分析来看,当氨基酸螯合锌、锰替代硫酸锌、锰的比例为40%、60%和80%时所获得的结果比较好,其中替代60%组的结果在所有处理组中最好,而100%替代组测定的各项性能指标与无机盐组的差异均小。这结果与有关微量原氨基酸螯合物对鸡的研究结果基本相似。Sretenoric研究发现用30%的氨基酸螯合物替代无机微量元素比全部用无机微量元素或全部用氨基酸螯合物更有效^[11]。赵波研究报道,从各项指标综合考虑,产蛋鸡用50%的氨基酸螯合物替代无机微量元素效果最好^[12]。

3.2 复合氨基酸螯合锌、锰对肉仔鸡腿病发生率和死亡率的影响

试验结果表明,日粮添加氨基酸螯合锌、锰可在一定程度上降低肉仔鸡的腿病发生率和死亡率。这与Dudley-Cash^[8]、张荣春^[13]、盛克松^[14]等报道一致。Dudley-Cash在肉仔鸡日粮中添加微量元素氨基酸螯合物替代等量硫酸盐,可提高肉仔鸡的日增重6.7%,饲料利用率提高8.5%,死亡率降低1.5%^[6]。张荣春等用蛋氨酸螯合铜、铁、锰、锌复合物与蛋氨酸和无机盐对照组相比;不仅提高肉鸡日增重和饲料利用率,而且成活率平均提高1.0%^[13]。盛克松试验结果表明,微量元素羟基蛋氨酸螯合物能显著促进肉用仔鸡生长,日增重比对照组高6.7%,并能显著降低料肉比,比用无机元素降低饲料消耗8.5%,而且能提高机体的免疫力,试验鸡群明显表现出羽毛有光泽、精神良好、鸡冠鲜红等特点^[14]。添加氨基酸螯合锌、锰可大幅度降低肉鸡的死亡率,由于锌、锰元素的吸收率提高,锌在体液和细胞免疫系统中发挥巨大作用,从而增强了鸡免

疫力。

3.3 复合氨基酸螯合锌、锰对肉鸡屠宰性能的影响

本试验结果表明,用氨基酸螯合锌、锰部分或全部替代相应的微量元素可使肉鸡屠宰率、半净腔率、全净腔率等屠宰性能有提高的趋势,但各个试验组与对照组之间无显著差异($P > 0.05$),屠宰检验各组未发现试验物所引起的特异性病理变化。这结果与罗明朗等^[7]、赛尔山别克等^[10]等报道一致。

4 结论

在肉鸡生产中,饲料添加氨基酸微量元素螯合物,与使用硫酸盐相比可提高肉仔鸡的生长速度、饲料利用率、降低死亡率,从而可产生一定经济效益。

微量元素氨基酸螯合物替代无机盐的比例不

同,对鸡生产性能的改善程度不同。本试验结果分析来看,当氨基酸螯合锌、锰替代硫酸锌、锰的比例为40%、60%和80%时所获得的结果比较好,其中替代60%时最好,而100%替代时测定的各项性能指标与无机盐组的差异均小。这结果与有关微量氨基酸螯合物对鸡的研究基本相似。造成这一结果的原因,一是可能由于锌、锰吸收率提高而造成体内矿物质元素间的不平衡;二是可能由于增加的额外氨基酸,破坏了氨基酸的体内平衡,这需要进一步研究。

从本试验结果来看,在肉鸡生产中可用该产品(商品名为3D-Zn、3D-Mn)替代相应无机微量元素;从试验各项指标综合考虑,肉仔鸡饲料中该产品替代无机微量元素的适宜比例为60%。

参考文献:

- [1] 吴玉臣,王艳玲,杨国宇. 微量元素氨基酸螯合物的研究新进展[J]. 动物营养,2003,(20):12.
- [2] 王爱娜,杨在宾. 氨基酸微量元素螯合物的研究进展[J]. 中国饲料,2004,(18):28.
- [3] 肖传发,柴同杰,吕高强,等. “复合有机微量元素”对肉仔鸡抗病促生长试验[J]. 山东家禽,2002,(5):12-13.
- [4] 王邦仁. 氨基酸微量元素螯合物添加剂饲喂肉鸡试验[J]. 饲料工业,1992,(6):23-24.
- [5] 李德发,车向荣,张国龙,等. 不同锰、锌源对肉仔鸡生产性能的影响[J]. 饲料工业,1994,15(2):31-33.
- [6] 曾衡秀,俞火明. 蛋氨酸锰对长沙黄肉鸡增重及消化率的影响[J]. 中国畜牧杂志,1995,(4):29-30.
- [7] 罗明朗,杨象芬,魏和平. 氨基酸与微量元素 Zn、Mn 络合物肉鸡饲喂试验[J]. 粮食与饲料工业,1996,(1):23-28.
- [8] Dudley-Cash W A. Organic farms of zinc may provide additional benefits in poultry [J]. Feedstuffs,1997,(11):10-11.
- [9] 林英庭,李文立. 蛋氨酸络合盐对肉仔鸡的饲喂效果[J]. 中国畜牧杂志,2000,36(1):30-31.
- [10] 赛尔山别克·阿不力达,阿布都拉·肉孜,雒秋江,等. 添加蛋氨酸螯合锌对肉仔鸡消化代谢和生长影响的研究[J]. 新疆农业大学学报,1997,20(3):50-57.
- [11] Sreteronic L, Cmiljanic R, Skrbic Z, et al. Bioexploitability of chelate forms of micro elements in poultry feeding[J]. Biotechnology in animal husbandry,2001,17:225-233.
- [12] 赵波,丁雪梅. 氨基酸微量元素螯合物对产蛋鸡蛋品质及生理功能的影响[J]. 四川农业大学学报,2005,(2):238-243.
- [13] 张荣春,王立国,颜炳军. 蛋氨酸络合盐在肉鸡日粮中的应用[J]. 山东畜牧兽医,1999,(1):14-15.
- [14] 盛克松. 微量元素羟基蛋氨酸螯合物对肉用仔鸡生产性能的影响[J]. 饲料博览,2000,(12):43.