

文章编号: 1006-267X(1999)02-0045-09

# 肉仔鸡可消化色氨酸需求参数研究<sup>\*</sup>

吴维辉, 蒋宗勇, 林映才, 余德谦, 郑黎, 刘炎和

(广东省农科院畜牧研究所, 广东 广州 510640)

**摘要:** 通过研究日粮中色氨酸水平对肉仔鸡生长性能、氮平衡及血清尿素氮含量的影响, 探讨不同生长阶段不同性别肉仔鸡色氨酸的需求参数。试验期 8 周。结果表明: 日粮中色氨酸达到适宜水平时, 肉鸡的平均日增重增加 ( $P < 0.05$ )、料肉比降低 ( $P < 0.05$ )、血清尿素氮 (BUN) 含量下降 ( $P < 0.05$ ); 色氨酸水平过高则不能继续改善其生产性能, 甚至造成负效应。在 3~6 周龄及 6~8 周龄阶段, 公鸡色氨酸需求参数高于母鸡。日粮色氨酸水平对肉鸡的氮沉积率无显著影响 ( $P > 0.05$ ), 不同性别肉鸡的氮沉积率无显著差别 ( $P > 0.05$ )。根据各项指标的测定结果, 建议在 0~3 周龄, 肉鸡色氨酸需求参数为 0.21%; 在 3~6 周龄, 公鸡色氨酸需求参数为 0.20%, 母鸡为 0.18%; 在 6~8 周龄阶段, 公鸡色氨酸需求参数为 0.18%, 母鸡为 0.16%。采用去盲肠成年种公鸡测定基础日粮 (玉米—玉米蛋白粉) 中色氨酸的消化率, 并计算出不同性别肉鸡可消化色氨酸需求参数。

**关键词:** 色氨酸; 需求参数; 肉鸡; 性别  
**中图分类号:** S 831.4<sup>+</sup>1 **文献标识码:** A

色氨酸是家禽日粮的限制性氨基酸之一, 它在玉米、小麦、高粱等谷物饲料中的含量低。家禽对色氨酸的需求参数受其品种、性别、生长阶段及饲料类型、日粮中色氨酸的消化率等因素的影响。国外在肉鸡色氨酸需求参数的研究上做了一些工作, 但结果各不相同。美国 NRC 标准 (1994) 推荐肉鸡 0~3 周龄阶段色氨酸的需求参数为 0.20%, 而 Almquist 等 (1947), Boomgaardt 等 (1971), Hewitt 等 (1972), Woodham 等 (1975), Rogers 等 (1990) 的报道结果差异较大, 最低仅为 0.075%, 高的可达 0.25%; 对 3 周龄后肉鸡色氨酸需求参数的研究工作较少。造成结果差异较大的主要原因是日粮组成不同, 色氨酸消化率不同。Hunchar 等 (1976) 报道公母肉鸡获得最佳生产性能所需的色氨酸水平不同, 公鸡的需求参数高于母鸡, 但有关这方面的研究工作较少。本试验通过研究日粮中不同色氨酸水平对肉仔鸡的生长性能、氮平衡及血清尿素氮含量的影响, 探讨不同性别肉鸡在不同生长阶段可消化色氨酸的需求参数。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验设计

用代谢试验、饲养试验、氮平衡试验方法研究不同性别肉仔鸡在不同生长阶段的可消化色氨酸需求参数, 试验设立 5 个色氨酸水平, 见表 1。

### 1.2 试验日粮

<sup>\*</sup> 本试验为广东省自然科学基金资助项目

收期日期: 1997-09-18

重复,每重复4只鸡(0~3周龄)、2只鸡(3~6周龄、6~8周龄),饲喂5种色氨酸水平的日粮。试验前12小时停水停料。称空腹初、末重,记录4天的采食量(自由采食),用集粪盘收集4天的粪尿,挑出羽毛、皮屑等异物,在70℃下烘干,粉碎后供氮含量测定。氮沉积率的计算公式为:

$$\text{氮沉积率} \% = (\text{食入氮量} - \text{粪中氮量}) \div \text{食入氮量} \times 100 \%$$

### 1.3.3 代谢试验

按照 Sibbald 1986 年推荐的方法进行,选用 25 只日龄和体重相似的健康成年公鸡,做盲肠切除手术,恢复两个月后,进行代谢试验。试鸡单笼饲养,饥饿 48 小时(其间以饮水方式补充 50g 葡萄糖),然后强饲 50g 待测日粮(基础日粮)或无氮日粮,用集粪瓶收集 48 小时排泄物,每 5 只鸡的排泄物混合做一重复,排泄物经 70℃ 烘干后,粉碎过筛,供测定色氨酸含量。

每期试验间隔 2 周,使鸡恢复,其中 11 天自由采食公鸡料,3 天为预饲料,自由采食供试饲料,共进行 4 次测定(一次为无氮日粮,另三次为三阶段的基础日粮)基础日粮的色氨酸消化率计算公式如下:

$$\text{基础日粮 Try 真消化率} \% = \frac{\text{食入 Try(g)} - \text{排泄物中 Try(g)} + \text{内源性 Try(g)}}{\text{食入 Try(g)}} \times 100 \%$$

$$\text{基础日粮 Try 表观消化率} \% = \frac{\text{食入 Try(g)} - \text{排泄物中 Try(g)}}{\text{食入 Try(g)}} \times 100 \%$$

## 1.4 样品的分析

### 1.4.1 粗蛋白含量和氮含量

用凯氏定氮法测定,详细分析方法见《饲料工业标准汇编》1996 年版第 22 页。

### 1.4.2 色氨酸含量

准确称取 0.2500g(精确至 0.0001g)的脱脂样品于水解管中,加 1g Ba(OH)<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O、1ml 1:1 氯化亚锡—甘油水解液,于沸水中加热 5min,使 Ba(OH)<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O 溶解并排出氧,充以高纯氮气。在 120℃ 下水解 16h,取出冷却后加入 1ml 6N 的 HCl 溶液,再用 4N 的 NaOH 溶液调 pH 为 6.0,定容至 50ml 容量瓶中,在 3000 r/min 下离心 20min,取上清液用 0.45μ 滤膜过滤后用美国 HP 公司的 1090M 反相高效液相色谱仪测定色氨酸含量,色谱分离条件如下:

流动相:70%0.01M 乙酸钠 + 30%甲醇

柱温:35

检测波长:285nm

色谱柱:C<sub>18</sub> 柱,25cm ×2.1mm,5μm

泵流速:0.45ml/min

### 1.4.3 血清中 BUN 含量

从试验鸡的翅静脉采血 2ml,在 3000r/min 下离心 20min,取血清,采用尿酶法用美国 Beckman 公司的 CX5 全自动生化分析仪测定血清中 BUN 的含量,试剂由 Beckman 公司提供。

## 1.5 数据处理

全部数据采用 SPSS 软件进行方差分析并进行多重比较。

## 2 试验结果

### 2.1 生长性能试验结果见表 4、表 5、表 6

表 1 日粮色氨酸水平

Table 1. Dietary tryptophan concentrations

周龄	处理 1	处理 2	处理 3	处理 4	处理 5
Week	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	Treatment 5
0~3	0.17	0.19	0.21	0.23	0.25
3~6	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22
6~8	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20

采用玉米—玉米蛋白粉型日粮,各阶段基础日粮组成及营养成分含量见表 2;代谢试验所用无氮日粮组成见表 3。

除色氨酸外,其它营养成分含量均满足或高于 NRC(1994)推荐量。1~5 组的色氨酸添加量分别为 0, 200, 400, 600, 800mg/kg,使色氨酸量达到设计水平。

### 1.3 试验实施方案

#### 1.3.1 饲养试验

购进 1 日龄 AA 肉鸡苗 1300 只,公母各半,从中挑选体重相近的健康试验鸡。试验分三个阶段进行,每个阶段采用试验鸡 600 只,公母各半,各分为 5 组,饲喂 5 种不同色氨酸水平的日粮,每组 3 个重复,每重复 20 只鸡。0~3 周龄阶段的试验鸡在阶段结束后淘汰,从余下的 700 只鸡中挑选 600 只鸡开始 3~6 周龄阶段的试验,6~8 周龄阶段延续用 3~6 周龄阶段的试验鸡。

试验鸡自由采食,自由饮水,地面平养,按常规免疫程序进行疫苗接种。

称各阶段各重复试验鸡的空腹初始重和末重,并记录采食量,计算各重复的日增重、日采食量及料肉比。每阶段结束时,从各重复中挑选 1 只接近平均体重的鸡,从翅静脉采血,测定血清尿素氮(BUN)含量。

#### 1.3.2 氮平衡试验

与饲养试验同步进行,在每阶段的最后 4 天进行。试验前 3 天分别挑选体重相近的鸡 120 只(0~3 周龄)和 60 只(3~6 周龄、6~8 周龄),公母各半,各分为 5 组,每组 3

表 2 基础日粮组成及营养成分含量

Table 2. Composition and nutrient content of the basic diets

原料	Ingredients	0~3 周龄	3~6 周龄	6~8 周龄
		0~3week	3~6week	6~8week
玉米	Corn (%)	58	62	66
玉米蛋白粉	Corn gluten meal (%)	33	30	25
鱼粉	Fish meal (%)	2	/	/
植物油	Plant oil (%)	2	3	4
添加剂预混料	Premix (%)	5	5	5
代谢能	ME(KJ/kg) (%)	12.87	13.17	13.50
粗蛋白	CP (%)	24	22	19.5
钙	Calcium (%)	1.05	0.95	0.90
有效磷	Available P (%)	0.45	0.40	0.35
赖氨酸	Lysine (%)	1.10	1.05	0.95
蛋氨酸	Methionine (%)	0.52	0.46	0.42
蛋+胱氨酸	Met+Cys (%)	0.92	0.84	0.78
苏氨酸	Threonine (%)	0.90	0.84	0.75
色氨酸	Tryptophan (%)	0.17	0.14	0.12

0~3 周龄添加剂预混料中含多维 250, 50%氯化胆碱 1500, 赖氨酸 4000, 苏氨酸 800, 碳酸钙 9000, 磷酸氢钙 21500, 禽矿 500, 复合盐 3000(单位: mg/kg); 3~6 周龄添加剂预混料中含多维 180mg/kg; 6~8 周龄 150mg/kg,其余添加剂用量与 0~3 周龄相同。

表 3 无氮日粮组成

Table 3. Nitrogen-free diet composition

原料	含量
Ingredients	Content ( % )
玉米淀粉 Corn starch	48.48
蔗糖 Sucrose	43.15
纤维素 Cellulose	5
磷酸氢钙 Dicalcium phosphate	3
氯化钠 Salt	0.3
微量元素 Trace - mineral premix	0.05
维生素 Vitamin	0.02

表 4 结果表明:在 0~3 周龄阶段,日粮色氨酸水平对肉鸡增重有显著影响 ( $P < 0.05$ ),公母肉鸡均以 0.21 % 组较佳,显著高于 0.17 %、0.19 % 组 ( $P < 0.05$ ),与 0.23 %、0.25 % 组差异不显著 ( $P > 0.05$ );日粮色氨酸水平对公鸡采食量有显著影响 ( $P < 0.05$ ),0.17 % 组显著低于其他各组 ( $P < 0.05$ ),母鸡采食量也是 0.17 % 组较低,与其他各组差异不显著 ( $P > 0.05$ );日粮色氨酸水平对肉鸡料肉比有显著影响 ( $P < 0.05$ ),公鸡 0.21 % 组显著低于 0.17 %、0.19 % 组 ( $P < 0.05$ ),与 0.23 %、0.25 % 组差异不显著 ( $P > 0.05$ ),母鸡 0.21 % 组显著低于 0.17 %、0.19 %、0.25 % 组 ( $P < 0.05$ ),与 0.23 % 组差异不显著 ( $P > 0.05$ );日粮色氨酸水平对肉鸡 BUN 含量有显著影响 ( $P < 0.05$ ),公鸡 0.21 % 组较低,与 0.17 % 组差异显著 ( $P < 0.05$ ),与 0.19 %、0.23 %、0.25 % 组差异不显著 ( $P > 0.05$ ),母鸡 0.21 % 组较低,与 0.17 %、0.25 % 组差异显著 ( $P < 0.05$ ),与 0.19 %、0.23 % 组差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

表 5 的结果表明:在 3~6 周龄阶段,日粮色氨酸水平对肉鸡日增重有显著影响 ( $P < 0.05$ ),公鸡 0.20 % 组较高,显著高于 0.14 %、0.16 %、0.18 % 组 ( $P < 0.05$ ),与 0.22 % 组差异不显著 ( $P > 0.05$ ),母鸡 0.14 % 组显著低于 0.18 %、0.20 %、0.22 % 组 ( $P < 0.05$ ),与

表 4 色氨酸水平对 0~3 周龄肉鸡生长性能的影响 ( $\bar{X} \pm \text{SE}$ )

Table 4. Effect of dietary Try levels on broiler chicks growth during 0~3 week period

结果 Result	性别 Sex	日粮色氨酸水平 Diet Try level (%)				
		0.17	0.19	0.21	0.23	0.25
日增重		10.27 $\pm$ 0.11 <sup>a</sup>	13.50 $\pm$ 1.02 <sup>b</sup>	14.37 $\pm$ 0.17 <sup>c</sup>	14.64 $\pm$ 0.21 <sup>c</sup>	14.40 $\pm$ 0.09 <sup>c</sup>
Body weight gain(g)		00.87 $\pm$ 0.71 <sup>a</sup>	12.87 $\pm$ 0.54 <sup>b</sup>	14.04 $\pm$ 0.62 <sup>c</sup>	14.15 $\pm$ 0.15 <sup>c</sup>	13.53 $\pm$ 0.18 <sup>c</sup>
日采食量		18.28 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	22.41 $\pm$ 1.10 <sup>b</sup>	22.42 $\pm$ 0.91 <sup>b</sup>	22.26 $\pm$ 0.84 <sup>b</sup>	22.61 $\pm$ 0.67 <sup>b</sup>
Feed intake(g)		19.96 $\pm$ 0.83	21.62 $\pm$ 0.45	22.02 $\pm$ 0.66	22.64 $\pm$ 0.49	23.13 $\pm$ 1.22
料肉比	0	1.78 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	01.66 $\pm$ 0.03 <sup>b</sup>	01.56 $\pm$ 0.05 <sup>c</sup>	01.52 $\pm$ 0.02 <sup>c</sup>	01.57 $\pm$ 0.02 <sup>c</sup>
Feed:gain		1.83 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	01.68 $\pm$ 0.03 <sup>b</sup>	01.56 $\pm$ 0.02 <sup>c</sup>	01.60 $\pm$ 0.07 <sup>c</sup>	01.71 $\pm$ 0.07 <sup>c</sup>
血清尿素氮		0.90 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	00.75 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>	00.67 $\pm$ 0.11 <sup>b</sup>	00.77 $\pm$ 0.12 <sup>b</sup>	00.80 $\pm$ 0.17 <sup>b</sup>
BUN (mmol/L)		0.87 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	00.80 $\pm$ 0.10 <sup>b</sup>	00.63 $\pm$ 0.06 <sup>b</sup>	00.77 $\pm$ 0.12 <sup>b</sup>	00.87 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>

同行内有相同肩标字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ ),无相同肩标字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。

Values within a row with the different superscript letters differ significantly ( $P < 0.05$ ).

表 5 日粮色氨酸水平对 3~6 周龄肉鸡生长性能的影响 ( $\bar{X} \pm \text{SE}$ )

Table 5. Effect of dietary Try levels on broiler growth during the 3~6 week period

结果 Result	性别 Sex	日粮色氨酸水平 Diet Try level (%)				
		0.14	0.16	0.18	0.20	0.22
日增重		32.26 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup>	34.17 $\pm$ 2.36 <sup>a</sup>	37.66 $\pm$ 4.04 <sup>b</sup>	40.28 $\pm$ 2.63 <sup>c</sup>	39.88 $\pm$ 0.98 <sup>c</sup>
Body weight gain(g)		29.00 $\pm$ 2.52 <sup>a</sup>	31.53 $\pm$ 1.16 <sup>b</sup>	32.96 $\pm$ 1.89 <sup>b</sup>	34.60 $\pm$ 1.16 <sup>b</sup>	33.40 $\pm$ 1.87 <sup>b</sup>
日采食量		81.94 $\pm$ 2.66 <sup>a</sup>	82.69 $\pm$ 2.34 <sup>a</sup>	81.34 $\pm$ 2.12 <sup>a</sup>	86.20 $\pm$ 3.22 <sup>b</sup>	87.73 $\pm$ 2.89 <sup>b</sup>
Feed intake(g)		80.04 $\pm$ 2.45	78.64 $\pm$ 1.79	81.41 $\pm$ 0.93	83.38 $\pm$ 2.76	79.16 $\pm$ 2.44
料肉比		02.54 $\pm$ 0.13 <sup>a</sup>	02.42 $\pm$ 0.16 <sup>a</sup>	02.16 $\pm$ 0.19 <sup>b</sup>	02.14 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>	02.20 $\pm$ 0.11 <sup>b</sup>
Feed:gain		02.76 $\pm$ 0.14 <sup>a</sup>	02.51 $\pm$ 0.03 <sup>b</sup>	02.47 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>	02.41 $\pm$ 0.16 <sup>b</sup>	02.37 $\pm$ 0.08 <sup>b</sup>
血清尿素氮		00.80 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	00.71 $\pm$ 0.08 <sup>b</sup>	00.60 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>	00.52 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>	00.53 $\pm$ 0.06 <sup>b</sup>
BUN (mmol/L)		00.81 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>	00.70 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>	00.57 $\pm$ 0.03 <sup>c</sup>	00.61 $\pm$ 0.07 <sup>c</sup>	00.62 $\pm$ 0.04 <sup>c</sup>

同行内有相同肩标字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ ),无相同肩标字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。

Values within a row with the different superscript letters differ significantly ( $P < 0.05$ ).

表 6 日粮色氨酸水平对 6~8 周龄肉鸡生长性能的影响( $\bar{X} \pm \text{SE}$ )

Table 6. Effect of dietary Try levels on broiler growth during 6~8 week period

结果 Result	性别 Sex	日粮色氨酸水平 Diet Try level (%)				
		0.12	0.14	0.16	0.18	0.20
日增重		30.17 $\pm$ 0.58 <sup>a</sup>	34.30 $\pm$ 0.46 <sup>b</sup>	37.40 $\pm$ 0.41 <sup>c</sup>	39.10 $\pm$ 0.20 <sup>d</sup>	38.77 $\pm$ 0.41 <sup>d</sup>
Body weight gain(g)		25.33 $\pm$ 1.04 <sup>a</sup>	29.76 $\pm$ 0.59 <sup>b</sup>	35.66 $\pm$ 0.35 <sup>c</sup>	34.33 $\pm$ 0.68 <sup>c</sup>	32.93 $\pm$ 0.95 <sup>c</sup>
日采食量		89.60 $\pm$ 2.22 <sup>b</sup>	87.81 $\pm$ 2.18 <sup>a</sup>	86.52 $\pm$ 2.65 <sup>a</sup>	91.49 $\pm$ 3.06 <sup>b</sup>	91.50 $\pm$ 2.78 <sup>b</sup>
Feed intake(g)		84.35 $\pm$ 0.99 <sup>a</sup>	90.17 $\pm$ 2.64 <sup>b</sup>	90.58 $\pm$ 2.11 <sup>b</sup>	87.54 $\pm$ 1.78 <sup>b</sup>	91.87 $\pm$ 2.49 <sup>b</sup>
料肉比		02.97 $\pm$ 0.09 <sup>a</sup>	02.56 $\pm$ 0.09 <sup>b</sup>	02.26 $\pm$ 0.15 <sup>c</sup>	02.34 $\pm$ 0.17 <sup>c</sup>	02.36 $\pm$ 0.20 <sup>c</sup>
Feed:gain		03.33 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	03.03 $\pm$ 0.25 <sup>b</sup>	02.54 $\pm$ 0.15 <sup>c</sup>	02.55 $\pm$ 0.12 <sup>c</sup>	02.79 $\pm$ 0.27 <sup>d</sup>
血清尿素氮		00.60 $\pm$ 0.17 <sup>a</sup>	00.47 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>	00.33 $\pm$ 0.06 <sup>b</sup>	00.47 $\pm$ 0.06 <sup>b</sup>	00.57 $\pm$ 0.11 <sup>a</sup>
BUN(mmol/L)		00.53 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	00.47 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>	00.40 $\pm$ 0.01 <sup>b</sup>	00.51 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>	00.73 $\pm$ 0.23 <sup>c</sup>

同行内有相同肩标字母表示差异不显著( $P > 0.05$ ),无相同肩标字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。

Values within a row with the different superscript letters differ significantly ( $P < 0.05$ ).

0.16%组无显著差异( $P > 0.05$ )；日粮色氨酸水平对母鸡采食量无显著影响( $P > 0.05$ )，公鸡 0.22%组较高，显著高于 0.14%、0.16%、0.18%组( $P < 0.05$ )，与 0.20%组差异不显著( $P > 0.05$ )；日粮色氨酸水平对肉鸡料肉比有显著影响( $P < 0.05$ )，公鸡 0.20%组显著高于 0.14%、0.16%组( $P < 0.05$ )，与 0.18%、0.22%组差异不显著( $P > 0.05$ )，母鸡 0.18%组显著高于 0.14%组( $P < 0.05$ )，与 0.16%、0.20%、0.22%组差异不显著( $P > 0.05$ )；日粮色氨酸水平对肉鸡 BUN 含量有显著影响( $P < 0.05$ )，公鸡 0.20%组较低，与 0.14%组差异显著( $P < 0.05$ )，与 0.16%、0.18%、0.22%组差异不显著( $P > 0.05$ )，母鸡 0.18%组较低，与 0.14%、0.16%组差异显著( $P < 0.05$ )，与 0.20%、0.22%组差异不显著( $P > 0.05$ )。

表 6 的结果表明：在 6~8 周龄阶段，日粮色氨酸水平对肉鸡增重有显著影响( $P < 0.05$ )，公鸡 0.18%组最高，显著高于 0.12%、0.14%、0.16%组( $P < 0.05$ )，与 0.20%组差异不显著( $P > 0.05$ )，母鸡 0.16%组最高，与 0.12%、0.14%组差异显著( $P < 0.05$ )，与 0.18%、0.20%组差异不显著( $P > 0.05$ )；日粮色氨酸水平对肉鸡采食量有显著影响( $P < 0.05$ )，公鸡 0.18%、0.20%组( $P > 0.05$ )高于 0.16%、0.14%( $P < 0.05$ )、0.12%组( $P > 0.05$ )，母鸡 0.12%组显著低于 0.14%、0.16%、0.18%、0.20%组( $P < 0.05$ )；日粮色氨酸水平对肉鸡料肉比有显著影响( $P < 0.05$ )，公鸡 0.16%组最低，与 0.12%、0.14%组差异显著( $P < 0.05$ )，与 0.18%、0.20%组差异不显著( $P > 0.05$ )，母鸡 0.16%组最低，显著低于 0.12%、0.14%、0.20%组( $P < 0.05$ )，与 0.18%组差异不显著( $P > 0.05$ )；日粮色氨酸水平对肉鸡 BUN 含量有显著影响( $P < 0.05$ )，公鸡 0.16%组最低，与 0.12%、0.20%组差异显著( $P < 0.05$ )，与 0.14%、0.18%组差异不显著( $P > 0.05$ )，母鸡以 0.16%组最低，与 0.12%、0.18%、0.20%组差异显著( $P < 0.05$ )，与 0.14%组差异不显著( $P > 0.05$ )。

## 2.2 氮平衡试验结果

肉鸡生长三阶段的氮平衡试验结果见表 7。结果表明：日粮色氨酸水平对肉鸡的氮沉积率无显著影响( $P > 0.05$ )，性别对氮沉积率无显著影响( $P > 0.05$ )，在 3~6 周龄及 6~8 周龄阶段，母鸡的氮沉积率略低于公鸡的氮沉积率，但差异不显著( $P > 0.05$ )。

### 2.3 基础日粮的色氨酸消化率

基础日粮的色氨酸消化率试验结果见表 8。

以合成色氨酸的消化率 100 % 计算出日粮的表观和真可消化色氨酸含量, 见表 9。

## 3 讨论

### 3.1 日粮色氨酸水平对肉鸡生长性能的影响

色氨酸是肉鸡的必需氨基酸。Rogers (1990) 报道, 肉鸡缺乏色氨酸, 导致生长性能下降, 本次试验结果也证实了这一点。当日粮中色氨酸含量较低, 不能满足肉鸡需要时, 肉鸡的生长性能下降。添加合成的色氨酸可以提高肉鸡的生长性能, 但是当日粮中色氨酸含量达到一定水平时, 继续添加就不能改善肉鸡的生长性能, 甚至产生负效应。综合本次试验的测定指标结果, 推荐肉鸡生长三个阶段的色氨酸需求参数, 如表 10 所示。

目前有关肉鸡色氨酸可消化需求参数的研究的公开报道较少, 现有的文献资料也未给出家禽饲料色氨酸消化率的标准化数据。本试验采用 Sibbald 法测定肉鸡对饲料色氨酸的消化率。计成 (1991) 指出, 国内外的大量研究已证实切除盲肠的公鸡的测定结果能够准确地反映饲料氨基酸的消化率的真实情况, 所以本试验仍采用去盲肠的公鸡来测定肉鸡对饲料色氨酸的消化率。有关 0~3 周龄肉鸡色氨酸总需求参数的研究较多, 但结果差异很大, 最低为 0.075 % (Woodham, 1975), 高的可达 0.25 % (Almquist, 1974), 其主要原因是家禽日粮的原料组成不同, 色氨酸的消化率不同 (Hewitt, 1972; Steinhart, 1984)。日粮的粗蛋白含量的高低对肉鸡色氨酸需求参数也有影响。据报道, 肉鸡色氨酸需求参数为粗蛋白含量的 0.8 % (Smith, 1988)、0.833 % (Abebe, 1989)、0.87 (John, 1971)。本次试验结果表明, 肉鸡色氨酸需求参数为粗蛋白含量的 0.85 % (0~3 周龄), 与这些结果较接近。有关 3 周龄后肉鸡色氨酸需求参数的

表 7 肉鸡氮平衡试验结果 (氮沉积率 %)

Table 7. The result of broiler nitrogen retention coefficient (%)

日粮色氨酸水平 Diet Try level (%)	0~3 周龄 0~3week		日粮色氨酸水平 Diet Try level (%)	3~6 周龄 3~6week		日粮色氨酸水平 Diet Try level (%)	6~8 周龄 6~8week	
	公鸡	母鸡		公鸡	母鸡		公鸡	母鸡
	Male	Female		Male	Female		Male	Female
0.17	34.95 ±2.82	37.22 ±0.81	0.14	44.76 ±2.06	45.71 ±3.90	0.12	57.66 ±1.27	56.12 ±2.60
0.19	35.94 ±1.80	37.17 ±5.06	0.16	42.40 ±1.88	46.26 ±1.29	0.14	55.69 ±1.58	56.58 ±4.77
0.21	35.39 ±3.01	34.32 ±1.69	0.18	45.02 ±3.10	44.84 ±1.22	0.16	54.94 ±1.56	55.2 ±0.53
0.23	34.12 ±3.82	38.00 ±1.38	0.20	40.86 ±1.12	40.59 ±3.95	0.18	53.84 ±1.80	54.85 ±1.85
0.25	35.86 ±2.87	37.41 ±1.68	0.22	43.10 ±0.25	42.73 ±2.36	0.20	53.57 ±0.33	52.17 ±1.22

表 8 基础日粮的色氨酸消化率

Table 8. Try digestibility of basic diet in each period

消化率 Digestibility	0~3 周龄 0~3week	3~6 周龄 3~6week	6~8 周龄 6~8week
表观消化率 Apparent digestibility (%)	71.43 ±0.98	72.22 ±1.16	73.11 ±0.76
真消化率 True digestibility (%)	83.41 ±1.04	83.67 ±0.82	84.11 ±0.96

表 9 日粮总色氨酸及可消化色氨酸含量

Table 9. The contents of total Try AD Try and TD Try in diets (%)

周龄 week	总色氨酸 Total Try	表观可消化色氨酸 Total Try	真可消化色氨酸 TD Try
0~3	0.17	0.12	0.14
	0.19	0.14	0.16
	0.21	0.16	0.18
	0.23	0.18	0.20
	0.25	0.20	0.22
3~6	0.14	0.10	0.11
	0.16	0.12	0.13
	0.18	0.14	0.15
	0.20	0.16	0.17
	0.22	0.18	0.19
6~8	0.12	0.09	0.10
	0.14	0.11	0.12
	0.16	0.13	0.14
	0.18	0.15	0.16
	0.20	0.17	0.18

表 10 不同性别肉鸡不同生长阶段的色氨酸需求参数

Table 10. The requirement of broiler during 0~8 week period (%)

生长阶段 Period	性别 Sex	总色氨酸 Total Try	表观可消化色氨酸 AD Try	真可消化色氨酸 AD Try
0~3周龄		0.21	0.16	0.18
0~3week		0.21	0.16	0.18
3~6周龄		0.20	0.16	0.17
3~6week		0.18	0.14	0.16
6~8周龄		0.18	0.15	0.16
6~8week		0.16	0.13	0.14

研究很少。本次试验结果还表明公母肉鸡在 3~6 周龄及 6~8 周龄阶段由于生长速度的差异,对色氨酸的需求量不同,母鸡的生长速度慢,对色氨酸的需求量低于公鸡, Hunchar 等 (1976) 也有类似的报道,故建议在生产中实施公母分开饲养。

### 3.2 日粮色氨酸水平对肉鸡 BUN 含量的影响

血清尿素氮是反映机体的营养状况及蛋白质代谢水平的指标。Scott (1982) 指出,尿素氮含量直接反映动物体内蛋白质分解代谢水平,罗兰 (1994)、吴维辉 (1996) 的研究表明,BUN 可以做为衡量肉仔鸡蛋氨酸需求参数的参考指标。本次试验研究了日粮不同色氨酸水平下肉鸡 BUN 含量的变化情况。结果表明,采食不同色氨酸水平日粮的肉鸡的生长性能与 BUN 含量呈负相关。当日粮色氨酸水平较低时,血清尿素氮含量高,随日粮色氨酸水平的升高而降低;当日粮色氨酸水平超过肉鸡的需要量时,其含量又有升高的趋势。这说明采食适宜色氨酸水平的日粮,肉鸡体内的蛋白质合成代谢速度大于分解速度,因此血清中尿素氮水平低。以此推测可以将血清尿素氮水平做为衡量肉仔鸡色氨酸需求参数的一个参考指标。

### 3.3 日粮色氨酸水平与肉鸡氮沉积率的关系

本次试验测定了不同生长阶段下日粮色氨酸水平对肉鸡氮平衡的影响。结果表明肉鸡的氮沉积率不受日粮色氨酸水平的影响,不同性别肉鸡的氮沉积率无显著差异。这可能是由于重复数少等原因造成的。有关这方面的研究较少,有待于进一步探讨。

### 参考文献

- 罗 兰等. 1994. 中国畜牧杂志, 30(2): 8~10  
 吴维辉等. 1996. 饲料博览, 5: 1~3  
 计 成等. 1991. 饲料工业, 7: 28~30  
 Abebe S, et al. 1990. Effect of protein concentration on responses to dietary tryptophan by chicks. *Bri.*

- Poult. Sci.*,31:267 ~ 272
- Almqvist H J. 1947. Elvaluation of amino acid requirements by observation of the chick. *J Nutr.*,34:543 ~ 563
- Boomgaardt J , *et al.* 1971. Tryptophan requirement of growing chicks as affected by dietary protein level. *J Anim. Sci.*,33:595 ~ 599
- Han Yanming , *et al.* 1991. Histidine and Tryp tophan requirement of gowing chicks. *Poult. Sci.*,70:2148 ~ 2153
- Hewitt D, *et al.* 1972. The amino acid requirement of the growing chick. 1. Determination of amino acid requirement. *Br. Poult. Sci.*,13:449 ~ 463
- Hunchar J G, *et al.* 1976. The tryptophan requirement of male and female broilers during the 4 ~ 7 week period. *Poult. Sci.*,55:379 ~ 378
- Rogers S R, *et al.* 1990. The influence of dietary tryptophan on broiler chick growth and lipid metabolism as mediated by dietary protein levels. *Poult. Sci.*,69:746 ~ 756
- Scott M L , *et al.* 1982. Nutrition of the chickens. 3rd. ed
- Smith N K , *et al.* 1988. Estimation of the tryptophan requirement of male broiler chickens. *Poult. Sci.*,67: 1174 ~ 1177
- Steinhart H, *et al.* 1984. Investigations on the requirement of tryptophan for broilers. *Arch. Geflugelkd.* 48: 150 ~ 155
- Woodham A A , *et al.* 1975. Amino acid requirements of growing chickens. *Br. Poult. Sci.*,16:269 ~ 287



## STUDIES ON THE REQUIREMENT OF DIGESTIBLE TRYPTOPHAN FOR MALE AND FEMALE BROILERS

WU Wei - hui , JIANG Zong - yong , LIN Ying - cai ,  
YU De - qian , ZHENG Li , LIU Yan - he

( Institute of Animal Science , Guangdong Academy of Agricultural Science , Guangzhou 510640 , China )

### ABSTRACT

Studies with broiler type chickens were conducted to determine the minimum tryptophan (Try) requirements for maximum growth , optimum feed efficiency and maximum nitrogen retention coefficient for both males and females. Try - deficient diets were based upon corn , corn gluten meal , fish meal , oil and premix. The Try digestibilities of basic diets were determined by Sibbald method. According to the results of growth rate , feed efficiency and N - retention coefficient , we concluded that : the Try requirements of males were larger than the females. During 0 to 21 days , the total Try requirements of both males and females were 0.21 % , Apparent digestible (AD) Try requirements were 0.16 % , and true digestible (TD) Try requirements were 0.18 % . During 22 to 42 days , the total , AD , TD Try requirements of males were 0.20 % , 0.16 % , 0.17 % , respectively , females were 0.18 % , 0.14 % , 0.16 % , respectively. During 43 to 56 days , the males requirements were 0.18 % , 0.15 % , 0.16 % , respectively , females were 0.16 % , 0.13 % , 0.14 % , respectively.

**Key words:** broiler ; tryptophan ; requirement ; sex