

# 不同构型硒代蛋氨酸对岭南黄父母代肉种鸡生产性能和组织硒沉积的影响

武如娟<sup>1</sup> 占秀安<sup>1\*</sup> 赵茹茜<sup>2</sup> 王永侠<sup>1</sup> 张习文<sup>1</sup> 郟彦昭<sup>1</sup> 呼慧娟<sup>1</sup>

(1. 浙江大学饲料科学研究所, 杭州 310029; 2. 南京农业大学动物科学院, 农业部动物生理生化重点实验室, 南京 210095)

**摘要:** 试验采用 2 因子×2 水平完全随机试验设计, 研究了 DL-、L-硒代蛋氨酸(selenomethionine, SM)分别在基础日粮(硒含量为 0.04 mg/kg)中添加 0.15 和 0.30 mg/kg 水平对肉种鸡生产性能、血清和组织硒含量、后代雏鸡组织及种蛋硒含量的影响。试验选取 480 只 48 周龄的岭南黄肉种鸡, 随机分为 4 组, 每组 3 个重复, 每个重复 40 只。预试期 2 周, 正试期 8 周。结果表明: 0.15 mg/kg 组较 0.30 mg/kg 组显著提高了肉种鸡产蛋率、种蛋孵化率和出雏率( $P<0.05$ ); 0.30 mg/kg 组较 0.15 mg/kg 组显著提高了种蛋内容物、肉种鸡的血清和组织及其后代 1 日龄雏鸡组织中的硒含量( $P<0.05$ ); 不同构型 SM 对肉种鸡生产性能无显著影响( $P>0.05$ ); DL-SM 组较 L-SM 组显著地提高了种蛋内容物、肉种鸡的血清和除胰脏外的组织及 1 日龄雏鸡除肝脏和肌肉外的组织中的硒含量( $P<0.05$ ); 在出雏率和蛋黄硒含量方面, 表现出了 SM 构型与水平间的互作效应( $P<0.05$ )。结果提示: 在提高肉种鸡生产性能方面, DL-SM 与 L-SM 效果相当, 适宜添加水平均为 0.15 mg/kg; 在提高硒沉积量方面, DL-SM 显著优于 L-SM, 0.30 mg/kg 显著优于 0.15 mg/kg。

**关键词:** 硒代蛋氨酸; 构型; 水平; 肉种鸡; 生产性能; 硒含量

**中图分类号:** S831.5; S816.72

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006-267X(2010)01-0151-06

硒是动物所必需的微量元素之一, 在动物生长、繁殖、免疫、抗氧化应激等方面起着重要的生理作用, 缺硒能引起家禽白肌病、渗出性素质病<sup>[1-3]</sup>。我国约 72% 地区属于低硒或缺硒地区, 2/3 以上地区的饲料和牧草硒含量小于 0.05 mg/kg<sup>[2]</sup>, 不能满足动物的正常生理需要。因此, 饲料中补硒成为必然。饲用硒源主要分为无机硒(如亚硒酸钠)和有机硒(如酵母硒)。与无机硒相比, 有机硒在动物体内具有吸收率高、生物活性强、毒性低、环境污染小等特点<sup>[1]</sup>, 目前已成为研究开发的一个热点。

酵母硒的主要成分为硒代蛋氨酸(selenomethionine, SM), 含量在 40% 左右。与其他氨基酸一样, SM 存在 D 型和 L 型 2 种同分异构体。生物体合成的氨基酸皆为 L 型, 但人工合成的 SM 产品均为 DL 型(D 型与 L 型 1:1 的混合物)。由于 DL-SM 在实际生产中拆分比较困难, 且目前国内外关于不同构型 SM 对肉种鸡生产性能及组织硒沉积的影响未见报道。为此, 本试验以高纯度 DL-SM 和 L-SM 作为有机硒源, 研究不同构型和水平的

SM 对肉种鸡生产性能及组织硒沉积的影响, 旨在为 DL-SM 的产业化开发和应用提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

DL-SM 和 L-SM: 纯度均为 99.5%, 由 Sigma 公司提供; 试验动物为 48 周龄岭南黄父母代肉用母种鸡; 试验饲料参考我国行业标准(2004)黄羽肉种鸡营养需要配合而成的粉状饲料, 其组成及营养水平见表 1。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 饲养试验

选取 48 周龄岭南黄肉用母种鸡 480 只, 按照饲养试验要求随机分成 4 组, 每组 3 个重复, 每个重复 40 只, 分别饲喂在基础日粮(硒含量实测值为 0.04 mg/kg)上添加了 0.15 和 0.30 mg/kg(以硒计)的 DL-SM 或 L-SM。预试期 2 周, 正试期 8 周。试验鸡饲养于 3 层重叠式笼中, 每笼饲养 2 只, 进行常规饲养试验, 自由采食和饮水, 温度、湿度适宜, 饲养管理条件一致, 专人饲养, 保持环境卫生和肉种鸡健康。

收稿日期: 2009-08-31

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金(NYCYTX-42-G2-06)和新世纪优秀人才支持计划(NECT-07-0758)资助

作者简介: 武如娟(1987-), 女, 硕士, 主要从事饲料添加剂研究。E-mail: lingxiabenpao@yahoo.com.cn

\* 通讯作者: 占秀安, 教授, E-mail: xazan@zju.edu.cn

表1 基础日粮组成及营养水平(风干基础)

项目 Items	含量 Content
原料 Ingredients	
玉米 Corn	64.6
豆粕 Soybean meal	25.0
磷酸氢钙 CaHPO <sub>4</sub>	1.8
石粉 Limestone	7.0
食盐 NaCl	0.3
蛋氨酸 Met	0.3
预混料 Premix <sup>1)</sup>	1.0
合计 Total	100.0
营养水平 Nutrient levels <sup>2)</sup>	
代谢能 ME (MJ/kg)	11.24
粗蛋白质 CP	16.11
钙 Ca	3.02
总磷 TP	0.65
赖氨酸 Lys	0.82
蛋氨酸 Met	0.55
蛋氨酸+胱氨酸 Met+Cys	0.81

<sup>1)</sup> 预混料为每千克全价饲料提供 The premix provided following a kilogram of diet: Fe 72 mg; Cu 7 mg; Zn 72 mg; Mn 90 mg; I 0.9 mg; VA 10 800 IU; VD<sub>3</sub> 2 160 IU; VE 27 IU; VK<sub>3</sub> 1.4 mg; VB<sub>1</sub> 1.8 mg; VB<sub>2</sub> 8 mg; VB<sub>6</sub> 4.1 mg; VB<sub>12</sub> 0.01 mg; 烟酸 nicotinic acid 32 mg; D-泛酸钙 D-calcium pantothenate 11 mg; 叶酸 folic acid 1.08 mg; 生物素 biotin 0.18 mg; 胆碱 choline 450 mg。

<sup>2)</sup> 除代谢能为计算值外,其余均为实测值。Values were determined except ME.

### 1.2.2 样品采集与保存

试验期间,每天按重复收集种蛋,置于10~15℃保存,并按每周1批分重复进行孵化。待饲养试验结束时,随机选取每重复种蛋10枚和母种鸡6只,种蛋于-20℃下保存。母种鸡心脏采血制备血清后,屠宰取肝脏、肾脏、胰脏和右侧胸浅肌样品;初生雏鸡每重复各取15只,解剖取肝脏、肾脏、胰脏、胸腺和全部胸肌样品,置于-70℃冰箱保存。

### 1.2.3 指标测定及方法

基础日粮中粗蛋白质、钙和总磷含量测定分别参照 GB/T 6432—1994、GB/T 6436—2002 和 GB/T 6437—2002 进行,氨基酸含量分析采用氨基酸分析仪,硒含量测定参照 GB/T 13883—1992 进行。以重复为单位记录每天产蛋个数、总蛋重以及周耗料量,计算产蛋率、料蛋比、平均采食量和平均蛋重。在孵化期间对入孵种蛋进行生物学检查,记

录无精蛋,待到孵化完成后记录出雏数和死精蛋数,进而计算受精率、孵化率和出雏率。血清、肝、肾、胰、胸腺、胸肌和种蛋中硒含量采用 AFS-230a 双道原子荧光光度计测定。

受精率(%) = (受精蛋数/入孵蛋数) × 100,

孵化率(%) = (出雏数/受精蛋数) × 100,

出雏率(%) = (出雏数/入孵蛋数) × 100。

### 1.3 数据处理

所得数据采用 SPSS 16.0 软件的 GLM 法进行显著性分析,差异显著则进行 Duncan 氏多重比较分析,用平均值 ± 标准差表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同构型和水平 SM 对肉种鸡生产性能的影响

不同构型和水平 SM 对肉种鸡生产性能的影响见表 2。日粮硒水平对肉种鸡产蛋率存在显著影响 ( $P < 0.05$ ),但对蛋重、料蛋比、采食量无显著影响 ( $P > 0.05$ )。0.15 mg/kg 组肉种鸡产蛋率显著高于 0.30 mg/kg 组 ( $P < 0.05$ )。不同构型 SM 对肉种鸡生产性能无显著影响 ( $P > 0.05$ )。

### 2.2 不同构型和水平 SM 对种蛋受精率、孵化率和出雏率的影响

不同构型和水平 SM 对种蛋的受精率、孵化率和出雏率的影响见表 3。不同构型 SM 对肉种鸡种蛋的受精率、孵化率和出雏率均未产生显著影响 ( $P > 0.05$ ),但硒水平对种蛋的孵化率和出雏率具有显著影响 ( $P < 0.05$ ),并在出雏率指标上,两者存在显著的互作效应 ( $P < 0.05$ )。其中,0.15 mg/kg 组较 0.30 mg/kg 组显著地提高了种蛋孵化率 3.43% 和出雏率 4.89% ( $P < 0.05$ ); 0.15 mg/kg L-SM 组种蛋出雏率比 0.30 mg/kg L-SM 组、0.15 mg/kg DL-SM 组和 0.30 mg/kg DL-SM 组分别提高了 7.20%、2.60% 和 5.28% ( $P < 0.05$ )。

### 2.3 不同构型和水平 SM 对肉种鸡及其后代雏鸡血清和组织硒含量的影响

不同构型和水平 SM 对肉种鸡血清和组织硒含量及后代 1 日龄雏鸡组织硒含量的影响见表 4 和表 5。饲用不同构型和水平 SM 均显著地影响了肉种鸡血清和组织(除胰脏外)的硒含量以及 1 日龄雏鸡组织(除肝脏和肌肉外)的硒含量 ( $P < 0.05$ )。其中,0.30 mg/kg 组高于 0.15 mg/kg 组 ( $P < 0.01$ ); DL-SM 组高于 L-SM 组 ( $P < 0.05$ )。对于血清和组织的硒含量的影响,SM 构型和水平间不存在显著的交互作用 ( $P > 0.05$ )。

表 2 不同构型和水平 SM 对肉种鸡生产性能的影响

Table 2 Effects of different SM forms and levels on performance of broiler breeders

SM 构型 SM forms	SM 水平 SM levels (mg/kg)	<i>n</i>	产蛋率 Laying rate (%)	蛋重 Egg weight (g)	采食量 Feed intake (g/d)	料蛋比 Feed/Egg
DL-SM	0.15	3	65.50 ± 0.46 <sup>a</sup>	60.57 ± 1.02	123.94 ± 1.65	3.18 ± 0.12
DL-SM	0.30	3	63.45 ± 1.57 <sup>ab</sup>	59.63 ± 0.90	123.67 ± 2.29	3.34 ± 0.27
L-SM	0.15	3	66.35 ± 1.76 <sup>a</sup>	60.77 ± 0.20	119.17 ± 1.55	2.99 ± 0.20
L-SM	0.30	3	62.04 ± 2.33 <sup>b</sup>	60.51 ± 0.98	122.51 ± 3.75	3.35 ± 0.27
DL-SM		6	64.48 ± 1.54	59.12 ± 0.79	123.81 ± 2.00	3.26 ± 0.19
L-SM		6	64.20 ± 2.74	60.16 ± 0.63	120.84 ± 3.32	3.17 ± 0.25
	0.15	6	65.93 ± 1.13 <sup>a</sup>	59.57 ± 0.67	121.56 ± 2.87	3.08 ± 0.13
	0.30	6	62.74 ± 1.88 <sup>b</sup>	59.70 ± 1.05	123.10 ± 3.16	3.35 ± 0.22
<i>P</i> 值	SM 构型 SM forms		0.790	0.303	0.128	0.463
<i>P</i> -value	SM 水平 SM levels		0.014	0.256	0.404	0.059
	SM 构型 × 水平 SM forms × levels		0.299	0.508	0.331	0.421

同列肩标不同小写字母者表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 相同小写字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。下表同。

In the same column, values with different small letter superscripts mean significant difference ( $P < 0.05$ ), while with same small letter superscripts mean no significant difference ( $P > 0.05$ ). The same as below.

表 3 不同构型和水平 SM 对种蛋受精率、孵化率和出雏率的影响

Table 3 Effects of different SM forms and levels on the fertilization rate, hatchability and birthrate of hatching eggs (%)

SM 构型 SM forms	SM 水平 SM levels (mg/kg)	<i>n</i>	受精率 Fertilization rate	孵化率 Hatchability	出雏率 Birthrate
DL-SM	0.15	3	93.51 ± 1.00	91.67 ± 1.12 <sup>ab</sup>	85.71 ± 0.39 <sup>b</sup>
DL-SM	0.30	3	92.82 ± 0.81	90.00 ± 1.36 <sup>bc</sup>	83.53 ± 0.80 <sup>c</sup>
L-SM	0.15	3	94.83 ± 1.13	92.75 ± 0.47 <sup>a</sup>	87.94 ± 1.37 <sup>a</sup>
L-SM	0.30	3	92.90 ± 0.77	88.30 ± 0.33 <sup>c</sup>	82.03 ± 1.08 <sup>c</sup>
DL-SM		6	93.17 ± 0.97	90.83 ± 1.50	86.62 ± 1.20
L-SM		6	93.86 ± 1.37	90.52 ± 2.26	84.99 ± 3.12
	0.15	6	94.17 ± 1.26	92.21 ± 1.02 <sup>a</sup>	86.83 ± 1.39 <sup>a</sup>
	0.30	6	92.86 ± 0.80	89.15 ± 1.30 <sup>b</sup>	82.78 ± 1.08 <sup>b</sup>
<i>P</i> 值	SM 构型 SM forms		0.329	0.651	0.533
<i>P</i> -value	SM 水平 SM levels		0.086	0.002	0.000
	SM 构型 × 水平 SM forms × levels		0.378	0.067	0.011

## 2.4 不同构型和水平 SM 对种蛋内容物硒含量的影响

不同构型和水平 SM 对种蛋内容物硒含量的影响见表 6。蛋黄和蛋清硒含量均受 SM 构型和硒水平的显著影响 ( $P < 0.05$ )。其中, DL-SM 组种蛋内容物硒含量高于 L-SM 组 ( $P < 0.05$ ); 0.30 mg/kg 组高于 0.15 mg/kg 组 ( $P < 0.05$ )。对于蛋黄硒含量而言, SM 构型和水平间还存在显著的互作效应 ( $P < 0.05$ ), 其中以 0.30 mg/kg DL-SM 组最高。

## 3 讨论

### 3.1 不同构型和水平 SM 对肉种鸡生产性能的影响

日粮硒缺乏将会损害家禽机体免疫功能, 降低产蛋率, 增加胚胎死亡率<sup>[3]</sup>。本研究表明,

0.15 mg/kg 组较 0.30 mg/kg 组显著地提高了产蛋后期肉种鸡的产蛋率、种蛋孵化率和出雏率, 但在平均蛋重、平均日采食量和料蛋比方面均无显著差异。试验中并未出现因硒缺乏而引起的生产性能下降, 由此提示在饲料中添加 SM 的硒水平为 0.15 mg/kg 已满足肉种鸡的营养代谢需求。然而, Payne 等<sup>[4]</sup>报道, 在饲料中分别添加 0.15、0.30、0.60 mg/kg 的亚硒酸钠或酵母硒对 36 周龄海蓝褐蛋鸡产蛋率无显著影响。2 个试验结果存在差异可能是试验所选硒源、动物品种和产蛋周龄不同所致。有关不同构型 SM 对种鸡生产性能的研究, 国内外尚未见报道。本试验结果显示, 不同构型 SM 对肉种鸡生产性能无显著影响, 可能是 DL-SM 中的 D-SM 在动物体内可转化为 L-SM 进而充分发挥作用, 此外其本身也能作为有效的硒源, 对此有待进一步研究证实。

表 4 不同构型和水平 SM 对肉种鸡血清和组织硒含量的影响

Table 4 Effects of different SM forms and levels on Se content in serum and tissues of broiler breeders ( $\mu\text{g/g}$ )

SM 构型 SM forms	SM 水平 SM levels (mg/kg)	<i>n</i>	血清 Serum ( $\mu\text{g/mL}$ )	肝脏 Liver	肾脏 Kidney	胰脏 Pancreas	肌肉 Muscle
DL-SM	0.15	3	0.685 ± 0.029 <sup>b</sup>	0.468 ± 0.044 <sup>b</sup>	0.445 ± 0.029 <sup>c</sup>	0.217 ± 0.018 <sup>b</sup>	0.105 ± 0.010 <sup>c</sup>
DL-SM	0.30	3	1.018 ± 0.066 <sup>a</sup>	0.587 ± 0.030 <sup>a</sup>	0.653 ± 0.010 <sup>a</sup>	0.258 ± 0.015 <sup>a</sup>	0.180 ± 0.022 <sup>a</sup>
L-SM	0.15	3	0.610 ± 0.031 <sup>c</sup>	0.440 ± 0.041 <sup>b</sup>	0.417 ± 0.024 <sup>c</sup>	0.210 ± 0.018 <sup>b</sup>	0.101 ± 0.008 <sup>c</sup>
L-SM	0.30	3	0.982 ± 0.030 <sup>a</sup>	0.550 ± 0.033 <sup>a</sup>	0.590 ± 0.028 <sup>b</sup>	0.250 ± 0.035 <sup>a</sup>	0.157 ± 0.008 <sup>b</sup>
DL-SM		6	0.852 ± 0.181 <sup>a</sup>	0.528 ± 0.071 <sup>a</sup>	0.549 ± 0.111 <sup>a</sup>	0.238 ± 0.027	0.143 ± 0.042 <sup>a</sup>
L-SM		6	0.796 ± 0.196 <sup>b</sup>	0.495 ± 0.068 <sup>b</sup>	0.503 ± 0.094 <sup>b</sup>	0.230 ± 0.034	0.129 ± 0.028 <sup>b</sup>
	0.15	6	0.648 ± 0.049 <sup>b</sup>	0.454 ± 0.043 <sup>b</sup>	0.431 ± 0.029 <sup>b</sup>	0.213 ± 0.017 <sup>b</sup>	0.103 ± 0.009 <sup>b</sup>
	0.30	6	1.000 ± 0.052 <sup>a</sup>	0.568 ± 0.034 <sup>a</sup>	0.622 ± 0.036 <sup>a</sup>	0.254 ± 0.026 <sup>a</sup>	0.168 ± 0.020 <sup>a</sup>
<i>P</i> 值	SM 构型 SM forms		0.004	0.046	0.000	0.430	0.024
<i>P</i> -value	SM 水平 SM levels		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	SM 构型×水平 SM forms×levels		0.276	0.788	0.088	0.930	0.082

表 5 不同构型和水平 SM 对后代雏鸡组织硒含量的影响

Table 5 Effects of different SM forms and levels on Se content in tissues of offspring ( $\mu\text{g/g}$ )

SM 构型 SM forms	SM 水平 SM levels (mg/kg)	<i>n</i>	肾脏 Kidney	肝脏 Liver	胰脏 Pancreas	肌肉 Muscle	胸腺 Thymus
DL-SM	0.15	3	0.478 ± 0.047 <sup>b</sup>	0.429 ± 0.030 <sup>b</sup>	0.180 ± 0.021 <sup>c</sup>	0.113 ± 0.009 <sup>b</sup>	0.105 ± 0.014 <sup>b</sup>
DL-SM	0.30	3	0.600 ± 0.024 <sup>a</sup>	0.527 ± 0.041 <sup>a</sup>	0.238 ± 0.019 <sup>a</sup>	0.148 ± 0.011 <sup>a</sup>	0.126 ± 0.013 <sup>a</sup>
L-SM	0.15	3	0.433 ± 0.016 <sup>c</sup>	0.415 ± 0.034 <sup>b</sup>	0.172 ± 0.015 <sup>c</sup>	0.111 ± 0.009 <sup>b</sup>	0.096 ± 0.011 <sup>b</sup>
L-SM	0.30	3	0.578 ± 0.023 <sup>a</sup>	0.500 ± 0.037 <sup>a</sup>	0.214 ± 0.025 <sup>b</sup>	0.138 ± 0.009 <sup>a</sup>	0.116 ± 0.008 <sup>a</sup>
DL-SM		6	0.539 ± 0.072 <sup>a</sup>	0.478 ± 0.061	0.209 ± 0.035 <sup>a</sup>	0.130 ± 0.020	0.116 ± 0.017 <sup>a</sup>
L-SM		6	0.506 ± 0.077 <sup>b</sup>	0.458 ± 0.056	0.193 ± 0.029 <sup>b</sup>	0.125 ± 0.016	0.106 ± 0.014 <sup>b</sup>
	0.15	6	0.451 ± 0.041 <sup>b</sup>	0.422 ± 0.032 <sup>b</sup>	0.176 ± 0.018 <sup>b</sup>	0.112 ± 0.009 <sup>b</sup>	0.101 ± 0.013 <sup>b</sup>
	0.30	6	0.589 ± 0.036 <sup>a</sup>	0.514 ± 0.040 <sup>a</sup>	0.226 ± 0.024 <sup>a</sup>	0.143 ± 0.011 <sup>a</sup>	0.121 ± 0.012 <sup>a</sup>
<i>P</i> 值	SM 构型 SM forms		0.001	0.078	0.018	0.068	0.013
<i>P</i> -value	SM 水平 SM levels		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	SM 构型×水平 SM forms×levels		0.233	0.559	0.219	0.225	0.892

表 6 不同构型和水平 SM 对种蛋内容物硒含量的影响

Table 6 Effects of different SM forms and levels on Se content in the inclusion of hatching eggs ( $\mu\text{g/g}$ )

SM 构型 SM forms	SM 水平 SM levels (mg/kg)	<i>n</i>	蛋黄 Yolk	蛋清 Egg white
DL-SM	0.15	3	0.571 ± 0.005 <sup>c</sup>	0.098 ± 0.004 <sup>c</sup>
DL-SM	0.30	3	0.597 ± 0.004 <sup>a</sup>	0.124 ± 0.009 <sup>a</sup>
L-SM	0.15	3	0.543 ± 0.014 <sup>d</sup>	0.096 ± 0.003 <sup>c</sup>
L-SM	0.30	3	0.585 ± 0.011 <sup>b</sup>	0.116 ± 0.006 <sup>b</sup>
DL-SM		6	0.583 ± 0.014 <sup>a</sup>	0.110 ± 0.015 <sup>a</sup>
L-SM		6	0.563 ± 0.025 <sup>b</sup>	0.105 ± 0.012 <sup>b</sup>
	0.15	6	0.557 ± 0.018 <sup>b</sup>	0.097 ± 0.004 <sup>b</sup>
	0.30	6	0.591 ± 0.010 <sup>a</sup>	0.120 ± 0.009 <sup>a</sup>
<i>P</i> 值	SM 构型 SM forms		0.000	0.016
<i>P</i> -value	SM 水平 SM levels		0.000	0.000
	SM 构型×水平 SM forms×levels		0.001	0.279

### 3.2 不同构型和水平 SM 对肉种鸡及其后代雏鸡血清和组织硒含量的影响

本试验结果表明,与 0.15 mg/kg 组相比,0.30 mg/kg 组显著地提高了种鸡的血清和组织的硒含量,这与 Pan 等<sup>[5]</sup>在蛋鸡、Mahan 等<sup>[6]</sup>在母猪、Tarla 等<sup>[7]</sup>在肉鸡上的研究报道基本一致。SM 在动物肠道中以类似于氨基酸的形式主动吸收。由血液进入组织的硒主要分布在肾脏、肝脏、胰脏和脾脏中,少量蓄积在肌肉、骨骼和脑中<sup>[8]</sup>。本试验在比较硒沉积的组织差异性时也发现,无论是 0.15 mg/kg 组还是 0.30 mg/kg 组,肉种鸡及其后代 1 日龄雏鸡组织中硒沉积量高低顺序依次为肾脏>肝脏>胰脏>肌肉>胸腺(除了 0.15 mg/kg 组肉种鸡肝脏硒含量>肾脏硒含量),这与 Zhan 等<sup>[1]</sup>在肥育猪、Juniper 等<sup>[9]</sup>在羔羊、高建忠等<sup>[10]</sup>在仔猪和 Pan 等<sup>[5]</sup>在蛋鸡上的研究结果基本一致。硒不管以何种形式进入组织,它在组织中均与蛋白质结合。由于 SM 类似于含硫氨基酸的性质,在蛋白质的合成中 SM 常常替代含硫氨基酸而结合入蛋白质中<sup>[8]</sup>。不同构型的 SM 对组织硒沉积量的影响在国内属首次报道。本试验结果表明,DL-SM 较 L-SM 显著提高了肉种鸡血清和组织(除胰脏外)硒含量。而有关 DL-SM 更有效提高组织硒含量的具体作用机理有待通过原子追踪法以及组织硒蛋白质组分分析进一步探讨。此外,DL-SM 较 L-SM 显著地提高了肉种鸡后代 1 日龄雏鸡组织(除肝脏和胸腺外)硒含量,原因可能是:1) DL-SM 组种蛋(尤其是蛋黄)中硒沉积量较 L-SM 组高,在胚胎发育过程中蛋黄作为胚胎发育的营养源更好地被胚胎吸收,最终沉积于雏鸡各组织器官中;2) 肉种鸡组织内高硒能更好地通过种蛋蛋白质传递至后代雏鸡的组织蛋白质中。

### 3.3 不同构型和水平 SM 对种蛋内容物硒含量的影响

蛋黄和蛋清的硒含量均受 SM 构型和硒水平的显著影响。0.30 mg/kg 组较 0.15 mg/kg 组显著地提高了种蛋内容物硒含量,这与 Payne 等<sup>[4]</sup>在蛋鸡上的研究结果一致。本试验还得出,硒在蛋黄中的沉积远远高于蛋清,这与 Cantor<sup>[11]</sup>的报道一致。SM 能有效提高种蛋内容物硒含量可能与 SM 的结构有关。SM 结构与蛋氨酸类似,在蛋白质合成中,由于 tRNA<sup>Met</sup>无法识别蛋氨酸和 SM 分子,因此 SM 能够替代部分蛋氨酸结合到蛋白质中,如种蛋蛋白质。本研究结果还表明,DL-SM 比 L-SM 显著地提高了蛋黄和蛋清的硒含量。蛋黄中蛋白质在肝脏中合成,而蛋清中蛋白质在输卵管蛋白分泌部形成。

有关不同构型 SM 对肝脏蛋黄蛋白和输卵管蛋清蛋白合成的影响及其作用机制有待进一步深入研究。

## 4 结 论

① 在提高肉种鸡生产性能方面,DL-SM 与 L-SM 效果相当,适宜添加水平均为 0.15 mg/kg。

② 在提高硒沉积量方面,DL-SM 显著优于 L-SM,0.30 mg/kg 显著优于 0.15 mg/kg。

## 参考文献:

- [1] Zhan X A, Wang M, Zhao R Q, et al. Effects of different selenium source on selenium distribution, loin quality and antioxidant status in finishing pigs [J]. *Animal Feed Science and Technology*, 2007, 132: 202-211.
- [2] Oldfield J E. *Selenium World Atlas* [M]. Grimbergen, Belgium: Selenium-Tellurium Development Association, 1999: 71-83.
- [3] Surai P F. Selenium in poultry nutrition, antioxidant properties, deficiency and toxicity [J]. *Worlds Poultry Science*, 2002, 58: 333-346.
- [4] Payne R L, Lavergne T K, Southern L L. Effect of inorganic versus organic selenium on hen production and egg selenium concentration [J]. *Poultry science*, 2005, 84: 232-227.
- [5] Pan C L, Huang K H, Zhao Y X, et al. Effect of Selenium source and level in Hens diet on tissue selenium deposition and egg selenium concentration [J]. *Agricultural and Food Chemistry*, 2007, 55: 1 027-1 032.
- [6] Mahan D C, Kim Y Y. Effect of inorganic or organic selenium at two dietary levels on reproductive performance and tissue selenium concentrations in first-parity gilts and their progeny [J]. *Journal of Animal Science*, 1996, 74: 2 711-2 718.
- [7] Tarla F N, Henry P R, Ammerman C B. Effect of time and sex on tissue selenium concentrations in chicks fed practical diets supplemented with sodium selenite or calcium selenite [J]. *Biological Trace Element Research*, 1991, 31: 11-20.
- [8] 许梓荣. 畜禽矿物质营养 [M]. 杭州: 浙江大学出版社, 1992: 215-219.
- [9] Juniper D T, Phipps R H, Ramos-Morales E, et al. Effects of dietary supplementation with selenium enriched yeast or sodium selenite on selenium tissue distribution and *Lingnanhuang* meat quality in beef cattle [J]. *Journal of Animal Science*, 2008, 86(11): 3 100-3 109.
- [10] 高建忠, 黄克和, 秦顺义. 不同硒源对仔猪组织硒沉

积和抗氧化能力的影响[J]. 南京农业大学学报, 2006, 29(1): 85-88.

[11] Cantor A H. The role of selenium in poultry nutri-

tion[C]. In: Lyons T P, Jacques K A eds. Biotechnology in the Feed Industry. Nottingham: Nottingham University Press, 1997: 155-164.

## Effects of Different Selenomethionine Forms and Levels on the Performance and Tissues Se Deposition of *Lingnanhuang* Parental Broiler Breeders

WU Rujuan<sup>1</sup> ZHAN Xiu'an<sup>1\*</sup> ZHAO Ruqian<sup>2</sup> WANG Yongxia<sup>1</sup> ZHANG Xiwen<sup>1</sup>  
QIE Yanzhao<sup>1</sup> HU Huijuan<sup>1</sup>

(1. Institute of Feed Science, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China; 2. Key Laboratory of Animal Physiology and Biochemistry of China Ministry of Education, College of Animal Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

**Abstract:** A 2×2 factorial arrangement of treatments in randomized design was conducted to investigate the effects of different selenomethionine (SM) forms and levels on the performance and serum and tissues Se contents of broiler breeders, and the Se contents in the inclusion of hatching eggs and tissues of the offspring. Two SM forms of *DL*-SM and *L*-SM were respectively supplemented at 0.15 or 0.30 mg/kg into the basal diet which included 0.04 mg/kg Se. A total of four hundred and eighty *Lingnanhuang* broiler breeders, 48 weeks of age, were allocated to 4 treatments, each of which included 3 replicates of 40 hens in each replicate. Pre-treatment period was 2 weeks, and the experiment lasted for 8 weeks. Results showed that the Se level of 0.15 mg/kg supplemented in the diet, compared with 0.30 mg/kg, significantly increased laying rate of broiler breeders, hatchability and birthrate of hatching eggs ( $P < 0.05$ ); the Se level of 0.30 mg/kg led to a higher Se content in hatching eggs inclusion, serum and tissues of breeder hens and tissues of offspring ( $P < 0.05$ ). Different SM forms had no effects on growth performance of breeder hens ( $P > 0.05$ ). In addition, compared with *L*-SM, *DL*-SM showed a significant increase in Se content of hatching eggs inclusion, serum and tissues (except pancreas) of broiler breeders, and tissues (except liver and muscle) of 1-day-old offspring ( $P < 0.05$ ). The birthrate and Se content in yolk were significantly influenced by the interaction between forms and levels of SM. Above suggested that *DL*-SM, compared with *L*-SM, had an equal effects on the performance of broiler breeders, and the suitable supplemented level was 0.15 mg/kg. But in Se deposition, *DL*-SM was superior to *L*-SM and 0.30 mg/kg was superior to 0.15 mg/kg. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2010, 22 (1): 151-156]

**Key words:** Selenomethionine; Form; Level; Broiler breeders; Performance; Se content