

# 添加松针粉对肉鸡屠宰性能、 器官指数及肉品质的影响

熊春梅<sup>1</sup> 郭爱伟<sup>2</sup> 吴培福<sup>2</sup> 陈粉粉<sup>2</sup> 王发勇<sup>2</sup>

(1. 西南林业大学 人事处 云南 昆明 650224; 2. 西南林业大学 生命科学学院 云南 昆明 650224)

**摘要:** 选取 18 日龄肉鸡 80 羽 随机分为 4 组 分别为组 I、组 II、组 III、组 IV 其中组 I、组 II、组 III 为试验组 组 IV 为对照组。每组 5 个重复 每个重复 4 羽(♀)。采用单因子随机分组设计 各组基础日粮相同。组 I、组 II、组 III 分别添加 1%、3%、5% 的松针粉 对照组饲喂基础饲料 + 抗生素。试验期为 56 d 在 7 周龄和 9 周龄时 分别从每个组每个重复选取 5 只接近平均体重的肉鸡进行屠宰试验和肉品质分析。结果表明: 7 周龄时 组 I、组 II、组 III 和对照组的屠宰率各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ ); 9 周龄时 屠宰率对照组显著高于组 I、组 II、组 III ( $P < 0.05$ ) 组 I、组 II、组 III 间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。7 周龄、9 周龄时 腹脂率各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。添加松针粉对肉鸡肌肉 pH 值、蛋白质、脂肪、粗灰分影响不明显。4 周龄、7 周龄时 添加 1%、3%、5% 的松针粉能有效促进肉鸡脾脏、胸腺和法氏囊免疫器官的发育 促进机体的细胞免疫水平 提高机体的抗病能力 尤其是添加 5% 松针粉组促进免疫器官发育效果明显 7 周龄时添加 3% 松针粉组效果较明显。综合考虑屠宰性能、免疫功能、经济效益 本试验中 3% 松针粉组饲喂肉鸡效果较明显 达到抗生素组水平。

**关键词:** 松针粉; 肉鸡; 屠宰性能; 器官指数; 肉品质

中图分类号: S831.5 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2011)05-0949-06

## Effects of Pine Needle Powder on Slaughter Performance , Organ Index and Meat Quality in Broilers

XIONG Chun-mei<sup>1</sup> , GUO Ai-wei<sup>2</sup> , WU Pei-fu<sup>2</sup> ,  
CHENG Fen-fen<sup>2</sup> , WANG Fa-yong<sup>2</sup>

(1. Human Resources Department , Southwest Forestry University , Kunming 650224 , China; 2. College of Life Science , Southwest Forestry University , Kunming 650224 , China)

**Abstract:** 80 eighteen-day-old broilers , were randomly divided into 4 groups , each with five duplicates , each duplicate with 4 (♀) . Upon the variance test examination , the initiate weight of each group did not have distinctive difference ( $P > 0.05$ ) . In the randomized single-factor design , the basic diets of each group were the same. For the experimental group I , the diet was added with 1% of pine needle powder , for the experimental group II , 3% of pine needle powder was added , for the experimental group III , 5% of pine needle powder was added. Group 4 was the basic diet control group. The trial period was 8 weeks. The slaughter performance was observed. The results showed that the addition of pine powder showed no significant influence on chicken slaughtering performance and meat quality. at 4-7 weeks , 1% , 3% , 5% of the pine powder could promote effectively the development of the immune organs i. e , spleen , thymus and bursa , promote the

收稿日期: 2011-05-11 修回日期: 2011-07-02

基金项目: 云南省教育厅重点基金项目(07Z40522) 资助 西南林业大学基金项目(110821) 资助 云南省重点学科野生动植物保护与利用资助(XKZ200904)

作者简介: 熊春梅(1977—) 女 讲师 硕士 主要从动物营养学方面的教学与科研 , Email: guoaw2008@126.com。

body cellular immune level ,and improve the body's resistance ,especially in the 5% pine powder group ,the effect was obvious. Over 7 weeks in the 3% pine powder group ,the effect was obvious and the 3% group showed the best effect. Taking the slaughter performance ,immune function ,economic benefit into consideration ,in this experiment the addition of 3% of pine needle powder feeding chicke had obvious effect ,achieving the level of the antibiotics group.

**Key words:** pine needle powder; broilers; slaughter performance; organs index; meat quality

松针为松科植物( Pinaceae) 松属( Pinus) 植物的叶<sup>[1]</sup> ,而松针粉( pine needle powder ,PNP) 是由马尾松( *pinus massoniana*) 、油松( *pinus tabulaeformis*) 、云南松( *pinus yunnanensis*) 、华山松( *pinus armandii*) 等松树的针叶经过一系列工艺加工而成的 ,具有味苦、性温、有补充营养、健脾理气、祛风燥湿、杀虫和止痒等功效。许多研究表明 松针含有动物生长所必需营养成分 ,并含有维生素 E、胡萝卜素、植物激素和植物杀菌素等生物活性物质 ,以及硒、铜、锰、铁、锌等多种微量元素<sup>[2]</sup> ,能够促进畜禽的生长发育 ,增加其抗应激和免疫力 ,具有预防和抑制生物体细胞膜过氧化的功能 ,能起到抗衰老作用<sup>[3]</sup> 。本试验以肉鸡为研究对象 ,探讨添加松针粉对肉鸡屠宰性能、免疫器官发育及肉品质的影响 ,为松针粉在家禽生产中的推广和应用提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 松针粉采集及处理

手工采摘新鲜的云南松( *Pinus yunnanensis*) 松针 ,将采摘的松针叶摊放在遮阴通风的地方 ,进行自然干燥 ,把干燥的松针叶用粉碎机研磨粉碎 ,用塑料袋密封包装 ,避光、通风、干燥贮藏待用。

### 1.2 试验动物分组与试验设计

选用 18 日龄脱温铁脚麻肉鸡 80 羽 ,随机分为 4 组 ,分别为组 I、组 II、组 III、对照组 ,其中组 I、组 II、组 III 试验组。每组 5 个重复 ,每个重复 4 羽( ♀) ,经方差检验 ,各组间初始体重差异不显著(  $P > 0.05$ ) ,初始体重值用“平均数 ± 标准差”表示。采用单因子随机分组设计 ,共设 4 个处理: 组 I 为基础饲料 + 1% 松针粉( PNP) 、组 II 为基础饲料 + 3% 松针粉( PNP) 、组 III 为基础饲料 + 5% 松针粉( PNP) ,对照组饲喂基础饲料 + 抗生素( 酒石酸泰乐菌素 ,按推荐量添加) 。试验设计见表 1。

表 1 试验设计

Tab.1 Experimental design

项目 Items	组 I Group I	组 II Group II	组 III Group III	对照组 Control group
组别 Group	基础饲料 + 1% 松针粉	基础饲料 + 3% 松针粉	基础饲料 + 5% 松针粉	基础饲料 + 抗生素
初始体重/kg Initial weight	0.25 ± 0.16	0.25 ± 0.01	0.25 ± 0.12	0.25 ± 0.01

### 1.3 试验日粮

试验期为 56 d ,预饲期为 3 d ,分为 3~6 周龄 ,7 周龄以上两个阶段饲养 ,日粮配方参照 NRC 《肉鸡营养需要》<sup>[4]</sup> ,日粮组成及营养水平见表 2。

### 1.4 主要的测定指标及方法

在 7 周龄、9 周龄时进行屠宰试验 ,从每个组中选取 5 只接近平均体重的肉鸡 ,空腹 12 h 后进行屠宰。屠宰试验按“家禽生产性能名词术语和度量统计方法( NY/T 823 - 2004) ”<sup>[5]</sup> 进行。主要有屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、腿肌率、腹脂率等。

$$\text{屠宰率}(\%) = \text{屠体重} / \text{宰前体重} \times 100 \tag{1}$$

$$\text{半净膛率}(\%) = \text{半净膛重} / \text{宰前体重} \times 100 \tag{2}$$

$$\text{全净膛率}(\%) = \text{全净膛重} / \text{宰前体重} \times 100 \tag{3}$$

$$\text{腿肌率}(\%) = \text{两侧腿净肌肉重} / \text{全净膛重} \times 100 \tag{4}$$

$$\text{胸肌率}(\%) = \text{两侧胸肌重} / \text{全净膛重} \times 100 \tag{5}$$

$$\text{腹脂率}(\%) = \frac{\text{腹脂重}}{\text{全净膛重} + \text{腹脂重}} \times 100 \quad (6)$$

肉品质测定按照孙玉民等编著《畜禽肉品学》介绍的方法进行,按常规营养成分测定方法测定胸肌和腿肌中的蛋白质和脂肪。器官指数按以下公式<sup>[6-8]</sup>计算:

$$\text{器官指数} = \frac{\text{器官湿重}(g)}{\text{鸡活体重量}(kg)}$$

表2 基础日粮组成及营养水平(风干基础)

Tab.2 Composition and nutrient levels of the basal diet (air-dry basis, %)

原料 Ingredients	3~6周龄 3~6 weeks	7周龄以上 >7 weeks	营养水平 Nutrient levels	3~6周龄 3~6 weeks	7周龄以上 >7 weeks
玉米 Corn	63.39	66.82	粗蛋白 CP	20.01	18.00
豆粕 Soybean meal	23.46	22.96	代谢能 ME/(MJ·kg <sup>-1</sup> )	12.80	12.99
鱼粉 Fish meal	6.70	3.00	钙 Ca	0.95	0.82
豆油 Soybean oil	3.00	3.50	有效磷 AP	0.50	0.41
赖氨酸 Lys	0.001	0.098	赖氨酸 Lys	1.10	1.00
蛋氨酸 Met	0.09	0.16	蛋氨酸 Met	0.77	0.76
磷酸氢钙 CaHPO <sub>4</sub>	1.00	1.10			
石粉 Limestone	0.98	0.98			
食盐 Salt	0.38	0.38			
预混料 Premix	1.00	1.00			
合计 Total	100.00	100.00			

(1) 每 kg 饲料中添加: 维生素 A 110 23 IU 维生素 D<sub>3</sub> 1 653.45 IU 维生素 E 5.51 IU 维生素 B<sub>1</sub> 0.55 mg 维生素 K 4.409 mg 维生素 B<sub>6</sub> 1.33 mg 维生素 B<sub>2</sub> 1.102 mg 维生素 B<sub>12</sub> 0.67 mg 叶酸 0.28 mg 左旋泛酸 8.812 mg 维生素 C 8 mg Cu 8 mg Mn 60 mg Fe 80 mg Zn 40 mg Se 0.15 mg I 0.35 mg (2) 代谢能根据原料组成计算所得,其余为实测值。

Per kg diets contain: VA 11023 IU; VD<sub>3</sub> 1 653.45 IU; VE 5.51 IU; VK 4.41 mg; VB<sub>1</sub> 0.55 mg; VB<sub>2</sub> 1.102 mg; Folic acid 0.28 mg; Pantothenic acid 8.812 mg; VC 8 mg; Cu 8 mg; Mn 60 mg; Fe 80 mg; Zn 40 mg; Se 0.15 mg; I 0.35 mg. Values of nutrients levels are measured except ME.

## 1.5 数据处理

数据用 SPSS11.5 软件进行单因素方差分析,差异显著时进行 LSD 多重比较。文中数据均采用“平均数 ± 标准差 (Mean ± SD)”表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 添加松针粉对肉鸡屠宰性能的影响

从表 3 中可以看出,7 周龄时,组 I、组 II、组 III 和对照组的屠宰率各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ ); 9 周龄时,屠宰率对照组显著高于组 I、组 II、组 III ( $P < 0.05$ ),组 I、组 II、组 III 间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。7 周龄时,半净膛率组 III 显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ),其它各组间无显著性差异 ( $P > 0.05$ ); 9 周龄时,半净膛率各组间差异不显著。7 周龄时,全净膛率组 III 显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ),其它各组间无显著性差异 ( $P > 0.05$ ); 9 周龄时,全净膛率组 I 显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ),其它各组间无显著性差异 ( $P > 0.05$ )。7 周龄时,胸肌率组 I 显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ),其它各组间差异不显著; 9 周龄时,胸肌率组 II、组 III 显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ),其它各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。7 周龄时,腿肌率组 I 显著高于组 II、组 III 和对照组 ( $P < 0.05$ ),9 周龄时,腿肌率各组间差异不显著。7 周龄、9 周龄时,腹脂率各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

### 2.2 添加松针粉对肉鸡器官指数的影响

从表 4 可以看出,7 周龄时,心脏指数组 I 显著高于组 II、组 III 和对照组 ( $P < 0.05$ ),其它各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ ); 9 周龄时,心脏指数组 I 显著高于对照组 ( $P < 0.05$ )。7 周龄时,肝脏指数各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ ); 9 周龄时,肝脏指数组 I 显著高于组 III ( $P < 0.05$ ),其它各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。7 周龄、9 周龄时,肺脏指数各组间差异不显著。7 周龄时,肾脏指数组 I 显著高于对照组 ( $P <$

0.05); 9 周龄时, 肾脏指数组 I 显著高于组 III ( $P < 0.05$ )。就免疫器官而言, 7 周龄时, 胸腺指数组 I、组 II、组 III 显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 分别比对照组提高了 49.74%、56.26%、67.02%。其它各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。9 周龄时, 胸腺指数各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。7 周龄时, 法氏囊指数组 I、组 II、对照组显著低于组 III ( $P < 0.05$ )。组 III 法氏囊指数比对照组提高了 119%; 9 周龄时, 法氏囊指数组 II 显著高于组 I ( $P < 0.05$ ), 其它各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。脾脏指数在 7 周龄时, 组 III 显著高于组 I、组 II 和对照组 ( $P < 0.05$ ), 组 III 比对照组高出 74.51%; 9 周龄时, 脾脏指数各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

表 3 添加松针粉对肉鸡屠宰性能的影响 ( $\bar{x} \pm SD, n = 5$ )  
**Tab. 3 Effects the pine needle powder on slaughter performance in broiler**

周龄 weeks	项目 Items	组 I Group I	组 II Group II	组 III Group III	对照组 Control group
7 周龄	屠宰率 Dressed percentage	89.77 ± 1.50	89.42 ± 1.50	89.07 ± 1.56	89.75 ± 1.06
7 weeks	半净膛率 Percentage of half-eviscerated yield	79.60 ± 1.43 <sup>ab</sup>	79.80 ± 2.09 <sup>ab</sup>	80.86 ± 1.72 <sup>a</sup>	78.54 ± 0.55 <sup>b</sup>
	全净膛率 Percentage of eviscerated yield	63.67 ± 1.33 <sup>ab</sup>	65.67 ± 5.59 <sup>ab</sup>	66.64 ± 2.21 <sup>a</sup>	62.39 ± 1.37 <sup>b</sup>
	胸肌率 Percentage of breast muscle	17.47 ± 0.0.87 <sup>a</sup>	16.04 ± 1.63 <sup>ab</sup>	15.70 ± 2.50 <sup>ab</sup>	12.89 ± 3.57 <sup>b</sup>
	腿肌率 Percentage of leg muscle	21.44 ± 1.90 <sup>a</sup>	18.23 ± 1.19 <sup>b</sup>	18.36 ± 1.42 <sup>b</sup>	18.49 ± 0.92 <sup>b</sup>
	腹脂率 Percentage of abdominal fat	4.05 ± 1.03	3.81 ± 1.80	3.36 ± 1.26	4.30 ± 1.42
9 周龄	屠宰率 Dressed percentage	89.39 ± 0.62 <sup>b</sup>	89.58 ± 1.18 <sup>b</sup>	88.65 ± 1.17 <sup>b</sup>	92.26 ± 1.64 <sup>a</sup>
9 weeks	半净膛率 Percentage of half-eviscerated yield	79.93 ± 1.42	79.98 ± 2.16	81.07 ± 0.48	82.17 ± 2.18
	全净膛率 Percentage of eviscerated yield	68.19 ± 2.81 <sup>a</sup>	65.80 ± 1.24 <sup>ab</sup>	67.25 ± 0.70 <sup>ab</sup>	64.01 ± 1.61 <sup>b</sup>
	胸肌率 Percentage of breast muscle	15.57 ± 0.74 <sup>ab</sup>	16.37 ± 2.61 <sup>a</sup>	18.36 ± 1.02 <sup>a</sup>	12.44 ± 2.25 <sup>b</sup>
	腿肌率 Percentage of leg muscle	16.26 ± 4.62	17.37 ± 6.09	20.34 ± 1.65	15.07 ± 4.73
	腹脂率 Percentage of abdominal fat	3.33 ± 1.91	3.92 ± 0.77	3.80 ± 1.00	7.38 ± 5.38

同行肩标有相同字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。标注不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。

Same superscripts and no superscripts in the same row mean no significant difference ( $P > 0.05$ ), different letters in the same row mean significant difference ( $P < 0.05$ ).

表 4 添加松针粉对肉鸡器官指数影响 ( $\bar{x} \pm SD, n = 5$ )  
**Tab. 4 Effects the pine needle powder on the impact of broilers organs index**

周龄 weeks	项目 Items	组 I Group I	组 II Group II	组 III Group III	对照组 Control group
7 周龄	心脏指数 Cardiac index	9.53 ± 1.15 <sup>a</sup>	7.71 ± 1.10 <sup>b</sup>	7.73 ± 0.89 <sup>b</sup>	7.71 ± 1.10 <sup>b</sup>
7 weeks	肝脏指数 Liver index	24.05 ± 3.54	24.33 ± 4.32	24.25 ± 1.58	25.95 ± 4.60
	肺脏指数 Lung index	7.03 ± 0.95	7.70 ± 0.78	7.56 ± 1.49	6.25 ± 1.14
	肾脏指数 Kidney index	9.12 ± 2.67 <sup>ab</sup>	9.33 ± 1.61 <sup>a</sup>	8.00 ± 1.78 <sup>ab</sup>	6.67 ± 1.45 <sup>b</sup>
	胸腺指数 Thymus index	8.49 ± 1.77 <sup>a</sup>	8.86 ± 1.63 <sup>a</sup>	9.47 ± 1.15 <sup>a</sup>	5.67 ± 1.05 <sup>b</sup>
	法氏囊指数 Bursa of fabricius index	0.91 ± 0.48 <sup>b</sup>	0.93 ± 0.38 <sup>b</sup>	1.73 ± 0.34 <sup>a</sup>	0.79 ± 0.55 <sup>b</sup>
	脾脏指数 Spieen index	1.40 ± 0.25 <sup>b</sup>	1.27 ± 0.27 <sup>b</sup>	2.67 ± 1.03 <sup>a</sup>	1.53 ± 0.38 <sup>b</sup>
	9 周龄	心脏指数 Cardiac index	7.51 ± 2.61 <sup>a</sup>	6.25 ± 0.35 <sup>ab</sup>	5.77 ± 0.60 <sup>ab</sup>
9 weeks	肝脏指数 Liver index	24.91 ± 5.55 <sup>a</sup>	19.89 ± 2.39 <sup>ab</sup>	17.97 ± 2.50 <sup>b</sup>	26.17 ± 1.32 <sup>a</sup>
	肺脏指数 Lung index	6.58 ± 1.59	6.07 ± 0.81	5.99 ± 0.78	5.38 ± 0.38
	肾脏指数 Kidney index	8.10 ± 1.11 <sup>a</sup>	7.02 ± 0.79 <sup>ab</sup>	6.21 ± 0.54 <sup>b</sup>	7.67 ± 1.00 <sup>ab</sup>
	胸腺指数 Thymus index	6.87 ± 1.60	9.98 ± 4.04	7.29 ± 3.23	4.89 ± 1.15
	法氏囊指数 Bursa of fabricius index	0.76 ± 0.23 <sup>b</sup>	1.88 ± 0.72 <sup>a</sup>	0.86 ± 0.19 <sup>ab</sup>	1.70 ± 0.85 <sup>ab</sup>
	脾脏指数 Spieen index	2.35 ± 0.91	1.69 ± 0.09	1.39 ± 0.18	2.06 ± 0.66

同行肩标有相同字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。标注不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。

Same superscripts and no superscripts in the same row mean no significant difference ( $P > 0.05$ ), different letters in the same row mean significant difference ( $P < 0.05$ ).

### 2.3 添加松针粉对肉品质的影响

从表 5 可以看出, 添加松针粉对肉鸡肌肉品质影响差异不显著 ( $P > 0.05$ )。胸肌、腿肌肉 pH 各组间差异不显著, 但组 I、组 III 腿肌的脂肪含量显著低于对照组 ( $P < 0.05$ )。添加松针粉对肉鸡肌肉品质有一定的促进作用。

表5 添加松针粉对肉鸡肌肉品质的影响 ( $\bar{x} \pm SD$   $n=5$ ) (鲜样基础)

Tab.5 Effect of pine needle powder on Meat quality of broilers( Based on fresh sample)

g/kg

部位 Muscle position	项目 Items	组 I Group I	组 II Group II	组 III Group III	对照组 Control group
胸肌 Breast meat	蛋白质 /% CP	23.34 ± 1.36 <sup>a</sup>	23.78 ± 1.25 <sup>a</sup>	21.88 ± 1.43 <sup>ab</sup>	19.98 ± 1.15 <sup>b</sup>
	脂肪 /% EE	1.28 ± 0.37	1.36 ± 0.44	1.25 ± 0.24	1.26 ± 0.37
	粗灰分 /% Ash	1.37 ± 0.12	1.34 ± 0.33	1.44 ± 0.19	1.17 ± 0.28
	pH	6.31 ± 0.11	6.45 ± 0.14	6.40 ± 0.15	6.39 ± 0.12
腿肌 Thigh meat	蛋白质 /% CP	19.46 ± 1.26	19.83 ± 2.00	18.63 ± 2.39	20.07 ± 0.51
	脂肪 /% EE	1.08 ± 0.22 <sup>b</sup>	1.58 ± 0.38 <sup>a</sup>	1.00 ± 0.11 <sup>b</sup>	1.82 ± 0.50 <sup>a</sup>
	粗灰分 /% Ash	1.08 ± 0.20	1.19 ± 0.39	1.10 ± 0.17	1.30 ± 0.20
	pH	6.92 ± 0.10	7.04 ± 0.19	6.98 ± 0.14	6.94 ± 0.02

同行肩标有相同字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ ), 标注不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。

Same superscripts and no superscripts in the same row mean no significant difference ( $P > 0.05$ ), different letters in the same row mean significant difference ( $P < 0.05$ ).

### 3 讨论与结论

(1) 添加松针粉对肉鸡屠宰性能的影响。屠宰性能是反映胴体品质的一个重要指标, 其中屠宰率和全净膛率是屠宰性状中的两个重要指标, 也是衡量畜禽产肉性能的重要指标。一般认为屠宰率在 80% 以上、全净膛率在 60% 以上, 肉用性能良好<sup>[9]</sup>。本试验中的组 I、组 II、组 III 的屠宰率在 80% 以上, 全净膛率在 60% 以上, 说明添加一点比例的松针粉饲喂肉鸡是可行的。在 7 周龄时, 屠宰性能与对照组差异不显著。但 9 周龄时, 试验组屠宰率显著低于对照组, 可能是由于后期松针粉中的粗纤维影响了其它营养成分的消化所导致。综合考虑屠宰性能、经济效益, 本试验中 3% 松针粉组饲喂肉鸡效果较明显。

(2) 添加松针粉对器官指数的影响。胸腺、法氏囊和脾脏是家禽最重要的免疫器官, 其中胸腺和法氏囊是鸡的中枢免疫器官, 脾脏是禽类最大的外周免疫器官, 参与全身的细胞免疫和体液免疫。中枢和外周免疫器官的发育状态及机能强弱, 直接决定着禽类全身的免疫水平<sup>[10]</sup>。而免疫器官指数是反映免疫器官生长发育状况的一个重要指标<sup>[11-12]</sup>, 一般认为免疫器官重量增加是由于其自身细胞生长发育和分裂增殖所致, 是免疫增强的表现; 免疫器官重量的降低为免疫抑制所致, 表明机体免疫状况变差, 免疫器官指数的提高表明该器官成熟快<sup>[10]</sup>。法氏囊是禽类一个重要的中枢免疫器官, 为禽类所特有, 它对体液免疫的形成和功能具有重要作用<sup>[13]</sup>。Rivas 等<sup>[14]</sup>报道, 胸腺、脾脏和法氏囊的重量可用于评价雏鸡的免疫状况。唐胜球等<sup>[15]</sup>研究松针粉对铁脚麻鸡免疫器官指数的影响, 研究证实, 松针粉能够促进免疫细胞的增殖和分化, 对鸡器官指数有一定的上调功能, 且其添加剂量以 5% 较为适宜。王群等<sup>[16]</sup>研究表明, 在基础日粮中添加松针粉和麦饭石可显著促进肉鸡胸腺的早期发育, 延缓退化的时间, 增强免疫应答能力, 提高机体抗病力。王群等<sup>[17]</sup>从组织学角度证明, 在基础日粮中添加松针粉和麦饭石, 可显著促进肉仔鸡脾的发育。亢娟娟等<sup>[18]</sup>试验表明, 松针粉能够促进免疫细胞的增殖和分化, 对鸡器官指数有一定的促进作用, 且其添加剂量以 5% 较为适宜。本试验结果表明, 添加松针粉可以提高肉鸡的免疫器官指数, 这与唐胜球等<sup>[14]</sup>、亢娟娟等<sup>[17]</sup>报道基本一致。

(3) 添加松针粉对肉鸡肌肉 pH 值、蛋白质、脂肪、粗灰分影响不显著。4 周龄、7 周龄时, 添加 1%、3%、5% 的松针粉能有效促进肉鸡脾脏、胸腺和法氏囊免疫器官的发育, 促进机体的细胞免疫水平, 提高机体的抗病能力。综合考虑屠宰性能、免疫器官发育及肉品质, 本试验中 3% 松针粉组饲喂肉鸡效果明显。

#### 参考文献:

- [1] 李萍, 刘友平. 松针研究进展[J]. 成都中医药大学学报, 2001, 9(3): 49-50.
- [2] 胡元亮. 中草药饲料添加剂的开发与利用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 152.
- [3] 罗士津, 翟明仁. 松针粉的研究及应用进展[J]. 饲料工业, 2007, 28(3): 54-57.
- [4] National Research Council. Nutrient requirements of Poultry[M]. Ninth Revised. National Academy Press Washington, D C, 1994: 26-27.
- [5] 中华人民共和国农业部. NY/T 823-2004 家禽生产性能名词术语和度量统计方法[S]. 北京: 中国农业出版社, 2004:

5-6.

- [6]杜红方, 齐广海, 武书庚, 等. 转基因糙米对肉仔鸡消化能力及血液生化指标和器官发育的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2007, 43(11): 15-18.
- [7]于会民, 蔡辉益, 常文环, 等. 生物素对肉仔鸡免疫器官的发育、机体免疫功能和神经内分泌激素的影响[J]. 畜牧兽医学报, 2005, 36(10): 1006-1013.
- [8]王开云, 曾检华, 魏金刚, 等. 生长抑素基因疫苗对肉用鸡血浆生化指标和免疫器官指数的影响[J]. 江西农业大学学报, 2010, 32(1): 128-134.
- [9]张红, 张军, 龚道清, 等. 溧阳鸡屠宰性能研究[J]. 中国家禽, 2004, 26(19): 31-32.
- [10]李亮, 龚道清, 张军, 等. 复方中草药饲料添加剂对黄羽肉鸡免疫性能的影响[J]. 中国畜牧兽医, 2008, 35(1): 26-28.
- [11]程相朝, 张春杰, 李银聚, 等. 中药免疫增强剂对肉仔鸡免疫器官生长发育及免疫活性细胞影响的研究[J]. 中兽医杂志, 2002(3): 6-8.
- [12]刘玉芹, 靳晓敏. 中药及其与寡糖配伍对肉鸡免疫功能的影响[J]. 中国兽医杂志, 2007, 43(6): 43-45.
- [13]徐之勇, 朱奎成, 崔恒敏, 等. 日粮高铜对雏鸡血清免疫球蛋白含量的影响[J]. 中国兽医学报, 2008, 28(11): 1352-1355.
- [14]Rivas A L, Fabricant J. Indications of immunodepression in chickens infected with various strains of Marek's disease virus [J]. Avian Disease, 1988, 32(1): 1-8.
- [15]唐胜球, 董小英. 松针粉对铁脚麻鸡免疫器官指数的影响[J]. 中国饲料, 2009(6): 42-44.
- [16]王群, 王珏. 松针粉-麦饭石复合添加剂对肉鸡胸腺生长发育的影响[J]. 饲料工业, 2005, 26(16): 42-44.
- [17]王群, 王珏. 松针粉-麦饭石复合添加剂对肉仔鸡脾脏生长发育的影响[J]. 粮食与饲料工业, 2005(4): 34-35.
- [18]亢娟娟, 孙永刚, 康相涛, 等. 松针粉对固始鸡消化及免疫器官发育的影响[J]. 饲料研究, 2009(10): 46-48.

(上接第932页)

## 参考文献:

- [1]张齐生. 竹类资源加工及其利用前景无限[J]. 中国林业产业, 2007(3): 23-24.
- [2]马乃训. 国产丛生竹资源与利用[J]. 竹子研究汇刊, 2004, 23(1): 1-5.
- [3]辉朝茂, 郝吉明, 杨宇明. 关于中国竹浆产业和纸浆竹林基地建设的探讨[J]. 中国造纸学报, 2003, 18(1): 152-156.
- [4]福建植物志编委会. 福建植物志(第6卷)[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1993: 29-96.
- [5]朱石麟, 马乃训, 傅懋毅. 中国竹类植物图志[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994: 50-70.
- [6]郑蓉, 刘晓辉, 廖鹏辉, 等. 4种福建乡土竹种的纤维形态分析[J]. 防护林科技, 2010(4): 21-22, 26.
- [7]杨淑惠. 植物纤维化学[M]. 3版. 北京: 中国轻工业出版社, 2005: 6-69.
- [8]周芳纯. 竹林培育[M]. 北京: 中国林业出版社, 1981: 236-242.
- [9]刘力, 俞友明, 郭建忠. 竹材化学与利用[M]. 浙江: 浙江大学出版社, 2006: 18-24.
- [10]屈维钧. 制浆造纸实验[M]. 北京: 轻工业出版社, 1990: 12-63.
- [11]刘洪渭, 刘力, 斯红光, 等. 几种杨树木材化学成分分析[J]. 浙江林学院学报, 1995, 12(4): 343-346.
- [12]王文久, 辉朝茂, 刘翠, 等. 云南14种主要材用竹化学成分研究[J]. 竹子研究汇刊, 1999, 18(2): 74-78.
- [13]杨清, 周承贵, 苏光荣, 等. 小叶龙竹的化学成分与制浆性能[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2008, 32(1): 65-68.
- [14]吴炳生, 夏玉芳, 傅懋毅, 等. 料慈竹的化学成分研究[J]. 浙江林学院学报, 1995, 12(3): 281-285.
- [15]林金国, 董建文, 方夏峰, 等. 麻竹材化学成分的变异[J]. 植物资源与环境学报, 2009(1): 55-56.