



# 芪丹茯厚散对四川山地乌骨鸡雏鸡生长性能和免疫功能的影响

唐利军

(大英县农业农村局, 四川 遂宁 629300)

中图分类号:S853.7

文献标识码:B

文章编号:1004-7034(2020)18-0141-05

**摘要:**为了研究中药组方芪丹茯厚散对四川山地乌骨鸡雏鸡生长性能和免疫功能的影响,试验选择1日龄四川山地乌骨鸡雏鸡800只,随机分成对照组、黄芪多糖组(阳性药物对照组)、低剂量组、中剂量组、高剂量组,每组4个重复,每个重复40只。对照组饲喂基础日粮,黄芪多糖组在基础日粮中添加0.1%黄芪多糖,低、中、高剂量组分别在基础日粮中添加0.5%、1%、1.5%的丹芪厚朴散,试验期为28d,在第14天、28天测定雏鸡的生长性能、免疫器官重量和新城疫、禽流感抗体等指标,评价组方的使用效果。结果表明:中、高剂量组1~14d、15~28d、1~28d平均日增重与对照组相比显著提高( $P<0.05$ ),料重比显著降低( $P<0.05$ );与黄芪多糖组相比差异均不显著( $P>0.05$ )。黄芪多糖组与低、中、高剂量组成活率与对照组相比均有所提高。第14天时,中、高剂量组法氏囊指数、白细胞介素-2(IL-2)含量与对照组相比显著提高( $P<0.05$ ),高剂量组新城疫(ND)抗体效价、 $\gamma$ 干扰素(IFN- $\gamma$ )含量与对照组相比显著提高( $P<0.05$ ),但与黄芪多糖组相比差异均不显著( $P>0.05$ )。第28天时,中、高剂量组胸腺指数、脾脏指数、ND抗体效价、禽流感(H9N2)抗体效价、IL-2和IFN- $\gamma$ 含量与对照组相比显著提高( $P<0.05$ ),高剂量组法氏囊指数、低剂量组ND抗体效价和IL-2含量也显著提高;但上述指标与黄芪多糖组相比差异均不显著( $P>0.05$ )。说明该组方能提高乌骨鸡雏鸡生产性能和提高免疫功能,临床使用1%效果最佳。

**关键词:**芪丹茯厚散;乌骨鸡;生产性能;免疫功能;细胞因子

四川山地乌骨鸡由宜宾等川南地区的地方土种乌骨鸡闭锁繁育而成,初步考证已有300年以上历史<sup>[1]</sup>。四川南部地区大量饲养该品种,但由于养殖户采取传统方法自繁自养,导致四川山地乌骨鸡在育雏期间存在生长较差、细菌感染严重、免疫效果差、抗生素残留等问题<sup>[2]</sup>。养禽生产中使用中药历史悠久,主要用于促进生长、改善风味、提高繁殖性能、防治疾病等<sup>[3]</sup>。笔者所在课题组根据以上生产现状,采取自拟处方芪丹茯厚散(组方含黄芪、丹参、厚朴、茯苓)用于乌骨鸡生产实践中,效果较好。为进一步阐明该组方促进乌骨鸡生长性能和免疫功能作用机制,本试验拟考察在基础日粮中添加芪丹茯厚散对乌骨鸡幼雏生长性能和免疫功能的影响,以期开发中药添加剂提供科学依据。

## 1 材料

### 1.1 试验动物

1日龄健康四川山地乌骨鸡公雏800只,由兴文

县山地乌骨鸡有限责任公司提供。

### 1.2 主要药品

黄芪、丹参、茯苓、厚朴,均购自成都太极大药房。以上中药混合后干燥并粉碎成120目细粉,干燥保存,备用。黄芪多糖粉(黄芪多糖含量>45%,批号为20190121),购自北京生泰尔科技股份有限公司。

### 1.3 主要疫苗和试剂

新城疫-传染性支气管炎二联苗(ND La Sota株+IB QXL87株,生产批号为190725),由青岛易邦生物工程有限公司提供;鸡新城疫、禽流感(H9N2亚型)、传染性法氏囊病三联灭活疫苗(La Sota株+SZ株+rVP2蛋白,生产批号为190833),由洛阳慧中生物技术有限公司提供。鸡新城疫血凝抑制试验抗原、阴性血清和阳性血清,均购自青岛易邦生物工程有限公司;禽流感病毒H9亚型血凝抑制试验抗原、阴性血清和阳性血清,均购自哈尔滨兽医研究所。免疫因子白细胞介素-2(IL-2)、干扰素- $\gamma$ (IFN- $\gamma$ )检测试剂盒,均购自南京建成生物工程研究所。

### 1.4 主要仪器

电子天平,购自德国赛多利斯公司;高速冷冻离心机,购自美国Thermo Fisher公司;多功能酶标仪,

收稿日期:2019-12-24;修回日期:2020-08-11

基金项目:遂宁市科技局科技创新项目(CX2001901)

作者简介:唐利军(1987—),男,兽医师,本科,研究方向为家禽养殖与疾病控制,tljun2020@163.com。



购自美国 Varioskan Flash 公司;恒温培养箱,购自北京中兴伟业仪器有限公司。

## 2 方法

### 2.1 试验动物与分组

将 1 日龄健康四川山地乌骨鸡公雏 800 只随机分成 5 组,每组 4 个重复,每个重复 40 只。其中对照组饲喂基础日粮;黄芪多糖组饲喂基础日粮+0.1%黄芪多糖粉作为阳性药物对照组;低剂量组饲喂基础日粮+0.5%芪丹茯厚散;中剂量组饲喂基础日粮+1%芪丹茯厚散;高剂量组饲喂基础日粮+1.5%芪丹茯厚散。试验从雏鸡 1 日龄开始,试验期为 28 d。

### 2.2 饲养管理

饲养方式采用单层式笼养,雏鸡自由饮水。室内温度:1~3 日龄 36~38 ℃,4~7 日龄 32~35 ℃,8~14 日龄 30~33 ℃,以后室内保持恒温(25~28 ℃)。日粮从每天饲喂 6 次(每隔 4 h 喂 1 次)逐渐过渡到每天饲喂 3 次(每隔 8 h 喂 1 次),每天 8:00 饲喂第 1 次。基础日粮组成及营养水平见表 1。

表 1 基础日粮组成及营养水平

项目	含量	项目	含量
日粮组成		石粉/%	1.30
玉米/%	59.20	胆碱/%	0.20
豆粕/%	29.50	营养水平	
菜油/%	2.07	代谢能/(MJ·kg <sup>-1</sup> )	12.34
菜子饼/%	5.00	赖氨酸/%	1.04
磷酸氢钙/%	1.70	蛋氨酸/%	0.49
赖氨酸/%	0.15	粗蛋白/%	21.00
蛋氨酸/%	0.22	钙/%	1.00
预混料/%	0.30	磷/%	0.50
盐/%	0.36		

注:预混料可为每千克日粮提供 Cu 8 mg, Fe 90 mg, Zn 50 mg, Mn 80 mg, I 0.30 mg, Se 0.15 mg, 维生素 A 10 000 IU, 维生素 D<sub>3</sub> 2 100 IU, 维生素 E 10 mg, 维生素 K<sub>3</sub> 0.6 mg, 维生素 B<sub>1</sub> 2.0 mg, 维生素 B<sub>2</sub> 4.0 mg, 维生素 B<sub>12</sub> 0.01 mg, 烟酸 30.0 mg, 叶酸 0.6 mg, 生物素 0.15 mg, D-泛酸 11 mg, 植酸酶 700 U。营养水平为计算值。

免疫程序如下:3 日龄,用新城疫-传染性支气管炎二联苗二倍量滴鼻、点眼;7 日龄,用鸡新城疫、禽流感(H9N2 亚型)、传染性法氏囊病三联灭活疫苗 0.3 mL/只颈部皮下注射。

### 2.3 生长性能测定

每天观察、记录各组雏鸡的日常活动、饮水、采食等基本情况,记录各组雏鸡的死亡情况;在试验第 14 天、28 天称量雏鸡体重,计算平均日增重、平均日采食量,计算料重比。

### 2.4 免疫器官指数测定

分别于试验第 14 天、28 天 8:00,每组每个重复随机选取 2 只,解剖并摘取胸腺、脾脏、法氏囊,剥离周围脂肪后用滤纸吸干水分后称重,按如下公式计算:免疫器官指数(g/kg)=器官重(g)/体重(kg)。

### 2.5 抗体和免疫因子检测

参考《新城疫诊断技术规范》(GB 16550—1996)、《高致病性禽流感诊断技术方法》(GB/T 18936—2003)进行新城疫和禽流感(H9N2 型)抗体效价的检测。IL-2、IFN-γ 含量检测按照试剂盒说明书进行。

### 2.6 数据的统计分析

试验数据利用 SPSS 19.0 进行单因素方差(One-Way ANOVA)分析,用 Duncan's 法多重检验分析组间差异显著性,数据以“平均值±标准差”表示, $P<0.05$  作为差异显著性判断标准。

## 3 结果与分析

### 3.1 一般性观察

试验过程中雏鸡日常饮水、采食正常,精神活跃,未发生传染性疾病,试验组粪便成形性优于对照组;对照组死亡雏鸡主要是由于体弱导致。

### 3.2 芪丹茯厚散对雏鸡各阶段生长性能的影响

结果见表 2。

由表 2 可知:1~14 d,各组平均日采食量差异不显著( $P>0.05$ );平均日增重比较,黄芪多糖组和中、

表 2 雏鸡各阶段生长性能测定结果

时间	项目	对照组	黄芪多糖组	低剂量组	中剂量组	高剂量组
1~14 d	平均日采食量/g	12.62±0.32	12.48±0.33	12.55±0.26	12.52±0.27	12.53±0.21
	平均日增重/g	6.24 <sup>b</sup> ±0.04	6.55 <sup>a</sup> ±0.03	6.41 <sup>ab</sup> ±0.08	6.53 <sup>a</sup> ±0.02	6.50 <sup>a</sup> ±0.07
	料重比	2.02 <sup>a</sup> ±0.07	1.91 <sup>b</sup> ±0.08	1.96 <sup>ab</sup> ±0.07	1.91 <sup>b</sup> ±0.06	1.93 <sup>b</sup> ±0.05
	成活率/%	96.88	97.50	98.13	97.55	98.75
15~28 d	平均日采食量/g	29.82±1.42	29.28±1.43	29.45±1.36	29.65±0.82	29.57±1.27
	平均日增重/g	13.35 <sup>b</sup> ±0.64	14.55 <sup>a</sup> ±0.72	14.14 <sup>ab</sup> ±0.88	14.52 <sup>a</sup> ±0.82	14.59 <sup>a</sup> ±0.68
	料重比	2.23 <sup>a</sup> ±0.08	2.01 <sup>b</sup> ±0.04	2.08 <sup>ab</sup> ±0.03	2.04 <sup>b</sup> ±0.02	2.03 <sup>b</sup> ±0.03
	成活率/%	97.42	98.72	98.09	97.55	97.55
1~28 d	平均日采食量/g	21.22±0.87	20.88±0.68	21.00±0.54	21.09±0.46	21.05±0.38
	平均日增重/g	9.80 <sup>b</sup> ±0.29	10.55 <sup>a</sup> ±0.27	10.28 <sup>ab</sup> ±0.19	10.53 <sup>a</sup> ±0.21	10.54 <sup>a</sup> ±0.17
	料重比	2.17 <sup>a</sup> ±0.04	1.98 <sup>b</sup> ±0.07	2.04 <sup>ab</sup> ±0.05	2.00 <sup>b</sup> ±0.32	2.00 <sup>b</sup> ±0.43
	成活率/%	94.44	95.00	96.25	97.55	98.13

注:同行数据肩标小写字母完全不同表示差异显著( $P<0.05$ ),含相同小写字母或者无肩标表示差异不显著( $P>0.05$ )。





高剂量组均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组与各组差异不显著 ( $P>0.05$ ); 料重比比较, 黄芪多糖组和中、高剂量组均显著低于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组与各组差异不显著 ( $P>0.05$ ); 成活率比较, 对照组最低, 高剂量组最高。15~28 d, 各组平均日采食量差异不显著 ( $P>0.05$ ); 平均日增重比较, 黄芪多糖组和中、高剂量组均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组与各组差异不显著 ( $P>0.05$ ); 料重比比较, 黄芪多糖组和中、高剂量组均显著低于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组与各组差异不显著 ( $P>0.05$ ); 成活率比较, 对

照组最低, 低剂量组最高。1~28 d, 各组平均日采食量差异不显著 ( $P>0.05$ ); 平均日增重比较, 黄芪多糖组和中、高剂量组均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组与各组差异不显著 ( $P>0.05$ ); 料重比比较, 黄芪多糖组和中、高剂量组均显著低于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组与各组差异不显著 ( $P>0.05$ ); 成活率比较, 对照组最低, 高剂量组最高。

3.3 芪丹茯厚散对雏鸡各阶段免疫器官指数的影响  
结果见表 3。

表 3 雏鸡各阶段免疫器官指数测定结果

 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 

时间	项目	对照组	黄芪多糖组	低剂量组	中剂量组	高剂量组
第 14 天	胸腺指数	2.64±0.32	2.72±0.33	2.70±0.22	2.77±0.21	2.76±0.21
	脾脏指数	1.31±0.04	1.35±0.02	1.33±0.04	1.36±0.02	1.38±0.07
	法氏囊指数	2.35 <sup>b</sup> ±0.05	2.47 <sup>a</sup> ±0.03	2.41 <sup>ab</sup> ±0.03	2.41 <sup>a</sup> ±0.04	2.43 <sup>a</sup> ±0.05
第 28 天	胸腺指数	2.52 <sup>b</sup> ±0.06	2.61 <sup>ab</sup> ±0.08	2.58 <sup>ab</sup> ±0.06	2.68 <sup>a</sup> ±0.05	2.71 <sup>a</sup> ±0.07
	脾脏指数	1.13 <sup>b</sup> ±0.05	1.28 <sup>a</sup> ±0.04	1.20 <sup>ab</sup> ±0.05	1.24 <sup>a</sup> ±0.03	1.25 <sup>a</sup> ±0.05
	法氏囊指数	2.22 <sup>c</sup> ±0.04	2.38 <sup>ab</sup> ±0.13	2.31 <sup>b</sup> ±0.08	2.41 <sup>ab</sup> ±0.04	2.44 <sup>a</sup> ±0.03

注: 同行数据肩标小写字母完全不同表示差异显著 ( $P<0.05$ ), 含相同小写字母或者无肩标表示差异不显著 ( $P>0.05$ )。

由表 3 可知: 第 14 天时, 各组胸腺指数、脾脏指数差异不显著 ( $P>0.05$ ), 但与对照组相比黄芪多糖组和低、中、高剂量组均有所增加; 法氏囊指数比较, 黄芪多糖组和中、高剂量组均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组与各组差异不显著 ( $P>0.05$ )。第 28 天时, 胸腺指数比较, 中、高剂量组显著高于对照组 ( $P<0.05$ ); 黄芪多糖组、低剂量组与其他各组差异不显著 ( $P>0.05$ ); 脾脏指数比较, 黄芪多糖组和中、

高剂量组均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组与各组差异不显著 ( $P>0.05$ ); 法氏囊指数比较, 黄芪多糖组和低、中、高剂量组均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 高剂量组显著高于低剂量组 ( $P<0.05$ )。

3.4 芪丹茯厚散对雏鸡血清抗体效价和免疫因子的影响  
结果见表 4。

表 4 雏鸡血清抗体效价和免疫因子水平测定结果

时间	项目	对照组	黄芪多糖组	低剂量组	中剂量组	高剂量组
第 14 天	ND 抗体效价 /lb	4.84 <sup>b</sup> ±0.32	5.20 <sup>ab</sup> ±0.33	5.00 <sup>ab</sup> ±0.32	5.37 <sup>ab</sup> ±0.21	5.46 <sup>a</sup> ±0.21
	H9N2 抗体效价 /lb	4.81±0.54	4.85±0.32	5.03±0.64	5.16±0.32	5.22±0.57
	IL-2 含量 / (ng·L <sup>-1</sup> )	10.52 <sup>b</sup> ±0.74	12.51 <sup>a</sup> ±0.82	11.28 <sup>ab</sup> ±0.46	12.88 <sup>a</sup> ±1.01	12.79 <sup>a</sup> ±1.02
	IFN- $\gamma$ 含量 / (pg·mL <sup>-1</sup> )	4.72 <sup>b</sup> ±0.25	5.34 <sup>a</sup> ±0.35	5.02 <sup>ab</sup> ±0.24	5.18 <sup>ab</sup> ±0.18	5.57 <sup>a</sup> ±0.29
第 28 天	ND 抗体效价 /lb	7.32 <sup>b</sup> ±0.05	8.64 <sup>a</sup> ±0.04	8.58 <sup>a</sup> ±0.05	8.68 <sup>a</sup> ±0.06	8.71 <sup>a</sup> ±0.08
	H9N2 抗体效价 /lb	6.13 <sup>b</sup> ±0.05	7.28 <sup>a</sup> ±0.04	7.20 <sup>ab</sup> ±0.04	7.24 <sup>a</sup> ±0.05	7.25 <sup>a</sup> ±0.02
	IL-2 含量 / (ng·L <sup>-1</sup> )	13.52 <sup>c</sup> ±0.74	15.21 <sup>ab</sup> ±0.82	14.58 <sup>b</sup> ±0.46	15.88 <sup>a</sup> ±0.01	15.79 <sup>a</sup> ±0.42
	IFN- $\gamma$ 含量 / (pg·mL <sup>-1</sup> )	5.12 <sup>b</sup> ±0.35	6.44 <sup>a</sup> ±0.34	5.42 <sup>ab</sup> ±0.24	6.52 <sup>a</sup> ±0.18	6.57 <sup>a</sup> ±0.29

注: 同行数据肩标小写字母完全不同表示差异显著 ( $P<0.05$ ), 含相同小写字母或者无肩标表示差异不显著 ( $P>0.05$ )。

由表 4 可知: 第 14 天, 高剂量组 ND 抗体效价显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 其他组间差异不显著 ( $P>0.05$ ); 各组间 H9N2 抗体效价无显著差异 ( $P>0.05$ ); 各组 IL-2 含量比较, 黄芪多糖组和中、高剂量组均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组与各组差异不显著 ( $P>0.05$ ); IFN- $\gamma$  含量比较, 黄芪多糖组、高剂量均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 低、中剂量组与各组差异不显著 ( $P>0.05$ )。第 28 天, 黄芪多糖

组和低、中、高剂量组 ND 抗体效价显著高于对照组 ( $P<0.05$ ); 黄芪多糖组和中、高剂量组 H9N2 抗体效价均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组与其他各组差异不显著 ( $P>0.05$ ); 各组 IL-2 含量比较, 黄芪多糖组和低、中、高剂量组均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组显著低于中、高剂量组 ( $P<0.05$ ); 黄芪多糖组和中、高剂量组 IFN- $\gamma$  含量均显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 低剂量组与各组差异不显著 ( $P>$





0.05)。

#### 4 讨论

##### 4.1 芪丹茯厚散对雏鸡生长性能的影响

雏鸡在育雏阶段生长性能良好将提高后期经济效益,目前在雏鸡阶段常用金霉素、脱霉剂、芽孢杆菌等来提高生长性能,但长期使用容易产生耐药性和药物残留,威胁人类健康<sup>[4-6]</sup>。芪丹茯厚散由黄芪、丹参、茯苓、厚朴组成,全方以黄芪为君药,补气固表,托毒排脓,利尿,生肌;丹参为臣药,可以活血化瘀、通经止痛,可以促进血液循环;茯苓为佐药,利水渗湿,健脾,宁心;厚朴为使药,行气消积,燥湿除满,降逆平喘。全方发挥益气活血、健脾消积的功效。靖吉强等<sup>[7]</sup>给肉鸡饲喂丹参复方中药制剂,促进了肉鸡的生长性能,提高了抗病能力及成活率。郭红斌等<sup>[8]</sup>在肉鸡饲料中添加二年生黄芪及其茎叶,提高生长性能效果较明显。程迪等<sup>[9]</sup>在肉鸡基础日粮中添加厚朴总酚,肉鸡平均日增重和饲料转化率、成活率都得到显著提高。现代中药药理研究也证实丹参、厚朴均有较强的体外抑菌和抗炎效果,这可能是试验组成活率较高的原因之一<sup>[10-12]</sup>。本试验结果表明,基础日粮中加入1%、1.5%芪丹茯厚散,雏鸡生长各阶段平均日增重、料重比、成活率都显著优于对照组。

##### 4.2 芪丹茯厚散对雏鸡各阶段免疫器官指数的影响

在考察家禽免疫状态时,可以用胸腺、脾脏及法氏囊指数来评价鸡的免疫状态<sup>[13]</sup>。这些免疫器官在正常范围内增大说明功能增强,对维持机体的体液免疫功能有重要意义<sup>[14]</sup>。许多研究表明,黄芪多糖可以促进免疫器官发育,显著提高免疫器官指数<sup>[15]</sup>。柳纪省等<sup>[16]</sup>证明黄芪能促进依沙褐雏鸡法氏囊、脾脏的发育,其相对重量显著增加。程迪等<sup>[9]</sup>的试验结果表明,饲喂添加不同水平的厚朴总酚日粮能刺激试验鸡免疫器官的发育,使鸡的免疫器官指数增大,为机体产生较多的免疫细胞,从而为增强机体免疫力奠定物质基础。本试验中,与对照组相比,黄芪多糖组与中、高剂量组在第14天时法氏囊指数显著提高;第28天时,中、高剂量组胸腺指数显著提高;黄芪多糖组与中、高剂量组脾脏指数显著提高;黄芪多糖组与各剂量组法氏囊指数均显著提高。雏鸡免疫器官指数增大,为机体产生较多的免疫细胞和提高疫苗抗体水平奠定物质基础。

##### 4.3 芪丹茯厚散对雏鸡血清抗体效价和免疫因子的影响

当前对于新城疫和禽流感的预防主要采用弱毒疫苗和灭活疫苗免疫的方法进行。而机体接受抗原产生抗体效价的高低就能体现鸡特异性体液免疫功能的高低。黄芪多糖通过增强细胞免疫和体液免疫,促进抗体生成,辅助疫苗提高抗体效价<sup>[17]</sup>。陈强等<sup>[18]</sup>证实黄芪多糖能提高新城疫-禽流感二联苗抗

体水平。何江<sup>[19]</sup>证实丹参对正常小白鼠有提高抗体效价的作用。程迪等<sup>[9]</sup>也证实厚朴总酚提高肉仔鸡21, 42日龄的新城疫HI抗体效价。本试验结果表明:第14天时,饲喂添加高剂量(1.5%)的芪丹茯厚散能显著提高雏鸡ND的抗体效价;28天时,各给药组都能提高ND的抗体效价,中、高剂量组能显著提高H9N2抗体效价。

细胞因子包括白细胞介素、干扰素、肿瘤坏死因子超家族、集落刺激因子、趋化因子、生长因子等。而白细胞介素是动物机体内一类重要的细胞因子,在机体的免疫应答过程中具有重要作用<sup>[20]</sup>。IL-2和IFN- $\gamma$ 属于Th1细胞,其中IL-2是机体免疫调节的核心物质,具有增强细胞免疫的作用;IFN- $\gamma$ 在机体体液免疫和细胞免疫中发挥重要作用,可以抑制炎症反应的发生,提高机体的免疫机能。黄芪多糖是黄芪的有效成分之一,具有免疫调节作用,能促进IL-2的产生,而IL-2具有促进内皮细胞与白细胞吸附作用,故黄芪多糖可以协调增强这种作用<sup>[21]</sup>。本试验结果表明:第14天时,黄芪多糖组和中、高剂量组IL-2含量显著提高,黄芪多糖组和高剂量组IFN- $\gamma$ 含量显著提高;第28天时,黄芪多糖组和低、中、高剂量组IL-2含量显著提高;黄芪多糖组和中、高剂量组IFN- $\gamma$ 含量显著提高。说明芪丹茯厚散能促进IL-2、IFN- $\gamma$ 分泌增加而提高雏鸡的抗病能力,从而达到较高成活率。

#### 5 结论

本试验在四川山地乌骨鸡雏鸡的基础日粮中添加不同剂量芪丹茯厚散,结果表明该中药组方可以提高雏鸡的平均日增重和降低料重比,同时提高免疫器官指数和ND、H9N2疫苗的抗体效价,促进IL-2和IFN- $\gamma$ 的分泌。综合考虑添加1%较适宜,可以在乌骨鸡生产中进行应用。

#### 参考文献:

- [1] 赵小玲,舒刚,杨志勤,等.四川山地乌骨鸡与丝羽乌骨鸡生长发育性能、屠宰性能比较研究[J].中国家禽,2009(11):27-29.
- [2] 李婷,郭美斌.沐川林下乌骨鸡养殖产业扶贫的现状和问题研究[J].当代经济,2018(21):89-91.
- [3] 张新连.浅析中药添加剂在动物饲养中的作用[J].中兽医学杂志,2019(4):91.
- [4] 佟建民,张日俊,萨仁娜,等.持续、低剂量金霉素对肉仔鸡免疫机能的抑制作用研究[J].中国农业科学,2001,34(2):200-204.
- [5] 张浩,曹金元,孙健,等.不同脱霉剂对雏鸡生长性能的影响[J].饲料研究,2019(8):26-29.
- [6] 张立永,任海洋.地衣芽孢杆菌对雏鸡生长性能、肠道结构及血清生化指标的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2019(12):113-116,169.
- [7] 靖吉强,武世珍,李舫,等.丹参复方中药制剂对肉鸡生产性能及新城疫抗体效价的影响[J].山东畜牧兽医,2015(12):10-12.

(下转第150页)



- 31-34.
- [5] 沈伟云.基于高阶思维培养的生物学实验教学[J].生物学教学, 2018, 43 (6) : 40-41.
- [6] 杨翊,赵婷婷.中国大学生高阶思维能力测试蓝图的构建[J].清华大学教育研究, 2018, 39 (5) : 54-62.
- [7] 乜勇,王兰兰.认知学徒制在高阶思维能力培养中的应用研究:以信息技术课程教学为例[J].现代教育技术, 2010, 20 (4) : 38-41.
- [8] 马颖峰,赵磊. Second Life 与高阶思维能力培养的关系及对教育游戏设计的启示[J].现代教育技术, 2010, 20 (9) : 28-31.
- [9] 王靖,崔鑫.深度学习动机、策略与高阶思维能力关系模型构建研究[J].远程教育杂志, 2018, 36 (6) : 41-52.
- [10] 俞树煜,王国华,黄慧芳,等.数字化学习环境中批判性思维研究综述[J].现代远距离教育, 2014 (6) : 40-47.
- [11] 钱颖一.批判性思维与创造性思维教育:理念与实践[J].清华大学教育研究, 2018, 39 (4) : 1-16.
- [12] 吕先涛,元峥,王彦.浅析习题课上学生创造性思维能力的培养[J].中学物理教学参考, 2016, 45 (2) : 28-29.
- [13] 王玉新,郑亚茹,赵永业,等.创新推进近代物理综合性实验项目建设[J].实验科学与技术, 2012, 10 (2) : 124-126.
- [14] 丁雪梅,丁洪浩,张晓君,等.基于认知负荷理论的高校生物类综合性实验教学设计[J].黑龙江畜牧兽医, 2017 (06 上) : 278-283.
- [15] 丁雪梅,张晓君,王鹏,等.翻转课堂教学模式在大学实验教学中的应用[J].实验室研究与探索, 2015, 34 (6) : 207-212.
- [16] 丁雪梅,金祥雷,张晓君,等.混合式教学模式在实验教学中的应用以及对本科生综合能力的培养[J].黑龙江畜牧兽医, 2019 (11) : 162-166, 184.
- [17] 吴圣姬,马青兰.环境工程专业课程教学方法创新与应用:以“思维导图”为例[J].中国大学教学, 2018 (8) : 41-45.
- [18] 贾晓峰,陈娟,唐小利.医药制造产业技术路线图框架构建研究[J].科技管理研究, 2018, 38 (11) : 128-133.

## The higher-order thinking skills cultivation of undergraduates by comprehensive experiment of “forage production”

ZHANG Xiaojun<sup>1</sup>, DING Xuemei<sup>2</sup>, JIN Xianglei<sup>3</sup>, QU Dawei<sup>1</sup>, SUN Yixue<sup>4</sup>, CONG Yanlong<sup>5</sup>

(1.Educational Technology Center, Jilin University, Changchun 130012, China; 2.College of Animal Science, Jilin University, Changchun 130012, China; 3.Office of Academic Affairs, Jilin University, Changchun 130012, China; 4.Jilin Academy of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Changchun 130062, China; 5.College of Veterinary Medicine, Jilin University, Changchun 130062, China)

**Abstract:** The higher-order thinking skills is a new requirement for talents in current society. Problem-solving ability, critical thinking ability and innovative thinking ability are three important skills in higher-order thinking ability. The authors analyzed the skill system of these three high-order thinking abilities. Combining with the comprehensive experiment of “Forage Production”, the authors give the specific skill training strategies. Based on the mixed teaching mode of the comprehensive experiment of forage production, the students’ interest in the experiment was aroused by setting up the overall goal of cultivating the students’ higher-order thinking ability, designing speculative learning activities, giving them the opportunity of divergent thinking and polymerization, cultivating their daily habits of clearing up the problem context, and establishing a fair and reasonable examination system.

**Keywords:** higher-order thinking skill; forage production; experimental teaching; undergraduates; strategy

(013)

(上接第 144 页)

- [8] 郭红斌,弓素梅.黄芪及黄芪茎叶对肉仔鸡生长性能的影响[J].黑龙江畜牧兽医, 2019 (22) : 73-75.
- [9] 程迪,王佳丽,周子涛.厚朴总酚对肉仔鸡生长性能、免疫功能及抗氧化能力的影响[J].饲料研究, 2015 (15) : 1-4, 38.
- [10] 陈业高.沙参属植物研究概况[J].中国野生植物资源, 1994 (3) : 30-33.
- [11] 张文进,孙志华,李永吉,等.丹参注射液对膝骨性关节炎关节液及炎症血清细胞因子水平的影响[J].西部中医药, 2019, 32 (2) : 21-24.
- [12] 林桂芸,谢生发,谢鸿,等.和厚朴酚抑菌作用的研究[J].成都大学学报(自然科学版), 2003, 22 (2) : 18-20.
- [13] 王自力,鲁琳,朱晓宇,等.中药复方对鸡免疫器官指数及 IL-2 表达的动态影响[J].中国兽医科学, 2007 (6) : 543-545.
- [14] LI G, SATYAMMORTHY, HERLYN M. N-cadherin-mediated intercellular interactions promote survival and migration of melanoma cells[J].Cancer Res, 2001, 61 (9) : 3819-3925.
- [15] 赵云焕,李迎晓,焦凤超,等.黄芪多糖、益生菌对固始鸡生产性能和免疫效果的影响[J].江西农业科学, 2012, 40 (9) : 202-203.
- [16] 柳纪省,王超英,白银梅,等.黄芪等 10 种天然药物对雏鸡 ND2HI 抗体效价免疫器官系数及增重的影响[J].中国兽医科技, 1998, 28 (12) : 30-32.
- [17] 杨松,王长月,何悦.黄芪多糖对肉鸡禽流感免疫效果的影响[J].饲料研究, 2012 (8) : 39-48.
- [18] 陈强,徐阳,姜莉莉,等.黄芪多糖对肉鸡新城疫免疫效果的影响[J].饲料研究, 2013 (4) : 55-56.
- [19] 何江.丹参对小白鼠抗体生成的影响[J].中国医药指南, 2008, 6 (19) : 157-158.
- [20] 朱彤波.医学免疫学[M].成都:四川大学出版社, 2017.
- [21] 张向力,张丽萍,勾建元.黄芪对机体免疫系统影响的研究进展[J].中国中医药信息杂志, 2001, 8 (3) : 11-13.

(009)