

# 当归与党参复合剂水平对蛋鸡产蛋性能和蛋品质的影响

徐浩然<sup>1</sup>, 马俊清<sup>2</sup>, 马娟<sup>2</sup>, 马彪<sup>3</sup>, 马晋琛<sup>3</sup>, 魏时来<sup>1</sup>

(1.甘肃农业大学动物科学技术学院, 甘肃 兰州 730070;

2.新华牧业有限责任公司, 甘肃 康乐 731500; 3.甘肃省康乐县畜牧局, 甘肃 康乐 731500)

**摘要:**为探讨当归和党参(2:1,粉状)复合剂对蛋鸡产蛋性能和蛋品质的影响,将180只34周龄的罗曼产蛋鸡分为4个组,每组3个重复,每个重复15只,4个组的当归和党参复合剂水平分别是0、0.1%、0.2%和0.3%,试验期为34~46周龄,共13周。结果表明,当归与党参复合剂会降低饲料的适口性;当归与党参复合剂为0.1%~0.2%时,降低了采食量,但是产蛋性能并未下降;当归与党参复合剂为0.3%时,降低了产蛋性能和蛋壳品质,而且产蛋鸡的抗应激能力下降;当归与党参复合剂为0.2%时,效果优于0.1%和0.3%。

**关键词:**当归;党参;产蛋鸡;产蛋性能;蛋品质

中图分类号:S816.79

文献标识码:A

文章编号:1004-874X(2013)11-0106-05

## Effect of Chinese angelica and Codonopsis pilosula compounds on laying performance and egg quality in laying hens

XU Hao-ran<sup>1</sup>, MA Jun-qing<sup>2</sup>, MA Juan<sup>2</sup>, MA Biao<sup>3</sup>, MA Jin-chen<sup>3</sup>, WEI Shi-lai<sup>1</sup>

(1.College of Animal Science and Technology, Gansu Agricultural University, Lan zhou 730070, China;

2.Kangle Xinhua Animal Husbandry Co., LTD, Kangle 731500, China;

3.Kangle Animal Husbandry Bureau, Kangle 731500, China)

**Abstract:** In order to explore the effect of Chinese angelica and Codonopsis pilosula compound (2:1, powder) on laying performance and egg quality in laying hens, a total of 180 Roman laying hens for 34-week of age were divided into four groups, each group of three repeats and 15 laying hens per repeat, the level of compound angelica and codonopsis pilosula of the four groups were 0, 0.1%, 0.2% and 0.3%, the trial period was 13 weeks from 34 to 46 weeks of old. The results showed that angelica and codonopsis compounds of 0.1% to 0.2% could reduce the ingestion, but egg production performance had not declined; angelica and codonopsis compound had reduced the palatability of feedstuffs and egg shell quality; 0.3% of angelica and codonopsis compound could reduce the egg production performance and the anti-stress ability of laying hens had also declined; however, 0.2% of angelica and codonopsis compounds was better than 0.1% and 0.3% of angelica and codonopsis compounds.

**Key words:** Chinese angelica; Codonopsis pilosula; laying hens; laying performance; egg quality

近年来,畜牧业得到大力发展,养殖业空前繁荣,但也随之出现了抗生素在养殖业中的滥用现象,其弊端日趋凸现。寻求一种既能促进动物生长,又能改善动物性食品品质,且无毒副作用、无残留的中草药饲料添加剂,已经成为畜牧科研及生产领域的一个亟待解决的议题。当归(*Chinese angelica*)属于伞形科植物,其根可入药,味辛、甘而性微温,有补血活血、调经止痛、润肠通便的功效。党参(*Codonopsis pilosula*)为桔梗科植物,其味甘平、无毒,有补中益气、生津止渴等功效,是我国传统的补益药<sup>[1]</sup>。从现代药理学角度来看,当归、党参含有多种丰富的营养成分和活性物质<sup>[2-3]</sup>,且对畜禽无毒副作用,在畜禽日粮中添加当归和党参,能够改进饲料的营养结构,提高饲料利用率,从而可提高畜禽生产性能<sup>[4-6]</sup>。但是关于当归和党参复合制剂在蛋鸡生产性能等方面的研究鲜见报道。本试验以不同水平的当归和党参复合制剂对蛋鸡的生产性能的

影响进行了研究,探讨其在蛋鸡生产上的作用机理和效果,为进一步研究及生产应用提供理论依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

当归和党参均购自甘肃省临夏州康乐县。参照中华人民共和国农业行业标准(NY/T33—2004)中商品蛋鸡营养推荐量配制基础饲料,其原料组成及营养水平见表1。

#### 1.2 试验方法

**1.2.1 试验设计** 本试验采用单因子设计方法,试验因子为当归与党参复合制剂(将当归与党参先粉碎,再按照当归:党参为2:1的比例混合均匀)。设0、0.1%、0.2%、0.3%等4个添加水平将该复合制剂添加到试验饲料中,对应A(CK)、B、C、D 4个处理。

**1.2.2 试验鸡的选择与分组** 选择34周龄、健康无病、体重相近的罗曼蛋鸡180只,分成A、B、C、D 4个组(处理),每个处理3重复,每个重复15只鸡。试验分4期进行,第1期为第34~36周龄,第2期为第37~39周龄,第3期为第40~42周龄,第4期为第43~46周龄。试验期为13周,

收稿日期:2013-04-25

作者简介:徐浩然(1986-),男,在读硕士生,E-mail:522420762@qq.com

通讯作者:魏时来(1961-),男,教授,E-mail:weisl@gsau.edu.cn

表 1 基础饲料组成及营养水平 (风干基础)

饲料组分 (%)		营养水平	
玉米	56.7	代谢能 (MJ/kg)	11.54
小麦麸	2.0	粗蛋白质 (%)	16.75
菜籽油	0.4	钙 (%)	3.50
大豆	3.0	总磷 (%)	0.70
大豆粕	21.0	蛋氨酸 (%)	0.40
胡麻饼	6.0	赖氨酸 (%)	0.65
磷酸氢钙	1.5		
石灰石粒	8.0		
预混料	1.0		
食盐	0.4		
合计	100		

注:预混料由康乐新华牧业鸡场配比。每 kg 饲料中含维生素: VA 8 000 IU、VD<sub>3</sub> 1 600 IU、VE 5 IU、VK 0.5 IU、VB<sub>1</sub> 0.8 mg、VB<sub>2</sub> 2.5 mg、泛酸 2.2 mg、吡哆醇 3.0 mg、生物素 0.10 mg、叶酸 0.25 mg、VB<sub>12</sub> 0.004 mg、胆碱 500 mg、每 kg 饲料中含微量元素 (mg): Fe 73.5、Zn 52.6、Cu 8、Mn 90、I 0.21、Se 0.23。

于 2012 年 3~6 月在甘肃省康乐县新华牧业有限责任公司养殖场进行。

**1.2.3 饲养管理** 试验鸡安排在同一间鸡舍,采用 3 层阶梯式笼养,每笼 3 羽。每周用巴氏消毒液进行喷洒消毒。每天定时投喂试验饲料 3 次 (早晨 7:00、中午 12:00 和 17:00 各 1 次),自由饮水,每天 12:00 拣蛋 1 次。及时清理粪便,清洗槽具,擦拭灯泡,根据室内温湿度及有害气体浓度等情况开启换气扇。光照时间 15 h/d,光照强度为 15.0 lx。

**1.2.4 指标测定** 每天观察鸡群变化、健康状况,每天记录产蛋量、蛋重,每周记录投料量和余料量,计算产蛋率、

产蛋量、采食量和料蛋比。于第 46 周龄连续采集 3 d 的蛋样,用于测定蛋品质。测定指标及方法如下:

蛋重 (g):用 818-B 型卵重计称量。

蛋形指数:用游标卡尺测量蛋的长径与短径。

蛋壳强度 (kg/cm<sup>2</sup>):用 817-B 型蛋壳强度测定仪测定。

蛋白高度 (mm):用蛋白高度测定仪测定。

蛋黄高度 (mm)、直径 (cm):用直尺测定。

蛋黄颜色:与标准比色卡对比读数。

蛋壳厚度 (um):在蛋的大头、小头、中间各找一处,用卵壳厚度计测定。

哈氏单位:用 DGY-2 型蛋白高度分析仪测定,  $H=100\log(H-1.7W^{0.37}+7.6)$ ,式中 H 为浓蛋白高度 (mm),W 为蛋重 (g)。

### 1.3 数据分析

采用 SPSS16.0 统计软件对试验数据进行单因素方差分析,用 Tukey 法进行多重比较。统计结果均以平均数±标准误的形式表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 当归与党参复合剂对产蛋量的影响

从表 2 可以看出,当归与党参复合剂对处理 A、B、C 的产蛋量没有显著的影响,而对处理 D 的产蛋量产生了显著的影响。处理 D34~36 周龄、34~46 周龄的产蛋量显著低于处理 A、C,37~39 周龄时显著低于处理 A、B,43~46 周龄时显著低于处理 A、B、C。其余各处理间差异均不显著。

### 2.2 当归与党参复合剂对产蛋率的影响

表 2 当归与党参复合剂对产蛋量的影响 (g/d·只)

处理	34~36 周龄	37~39 周龄	40~42 周龄	43~46 周龄	34~46 周龄
A	60.71±1.26a	60.63±1.47a	53.64±5.36a	47.77±3.74a	56.80±4.78a
B	58.56±1.47ab	57.67±0.90a	52.11±5.45a	41.53±6.87a	54.75±5.28ab
C	59.16±1.03a	59.51±0.21ab	52.39±4.38a	45.43±5.58a	56.00±4.66a
D	56.75±1.12b	57.07±2.05b	49.34±2.89a	33.63±6.39b	50.61±7.55b

注:同列数据后小写英文字母不同者表示差异显著,表 3~表 5 同。

从表 3 可以看出,当归与党参复合剂对处理 A、B、C 的产蛋率没有显著的影响。处理 D34~36 周龄、34~46 周龄、43~46 周龄的产蛋率显著低于处理 A、B、C,37~39 周龄时显著低于处理 C。其余各处理间差异均不显著。

### 2.3 当归与党参复合剂对采食量的影响

从表 4 可以看出,处理 A 采食量 34~36 周龄、37~39

表 3 当归与党参复合剂对产蛋率的影响 (%)

处理	34~36 周龄	37~39 周龄	40~42 周龄	43~46 周龄	34~46 周龄
A	97.4±2.3a	95.3±3.0ab	86.4±3.2a	77.7±1.5a	91.4±3.7a
B	95.6±3.6a	94.1±2.6ab	86.7±3.8a	68.3±2.1a	89.5±3.8a
C	96.2±2.7a	96.2±0.00a	77.8±3.3a	75.6±1.6a	91.5±3.7a
D	92.3±2.5b	92.4±3.0b	79.6±4.0a	55.7±3.5b	82.6±3.2b

周龄显著高于处理 B、C、D,而其他各处理间采食量无明显差异。

### 2.4 当归与党参复合剂对饲料转化率的影响

从表 5 可以看出,处理 C 料蛋比在 34~36 周龄显著低于处理 A、B、D,处理 D 料蛋比在全期显著高于处理 B、C。其他各处理间均无明显差异。

### 2.5 当归与党参复合剂对产蛋率曲线的影响

图 1 表明,处理 A、B、C 产蛋率变化趋势基本一致,而处理 D 产蛋率在整个试验期均低于其他 3 个处理,尤其在 43 周龄后,下降幅度更大。处理 A、B、C 产蛋率在 40 周龄开始下降,处理 D 39 周龄开始下降,均在 42 周龄达到最低,而后都回升。4 个处理的产蛋率在 45 周龄后均迅速下降。

表 4 当归与党参复合剂对采食量的影响 (g/d·只)

处理	34~36 周龄	37~39 周龄	40~42 周龄	43~46 周龄	34~46 周龄
A	136.4±5.34a	123.9±0.72a	110.2±14.67a	111.6±13.15a	119.8±14.22a
B	125.2±1.56b	116.6±2.50b	103.5±11.80a	105.1±14.04a	112.0±12.52a
C	125.0±1.66b	117.2±0.95b	102.5±5.62a	105.7±14.61a	112.1±12.00a
D	125.2±2.24b	115.4±1.77b	102.2±7.02a	101.3±12.59a	110.3±12.41a

表 5 当归与党参复合剂对料蛋比影响的统计结果

处理	34~36 周龄	37~39 周龄	40~42 周龄	43~46 周龄	34~46 周龄
A	2.25±0.09a	2.04±0.04a	2.05±0.12a	2.09±0.12a	2.11±0.16ab
B	2.14±0.03a	2.02±0.07a	1.99±0.09a	2.03±0.09a	2.05±0.12a
C	2.11±0.01b	1.97±0.02a	1.96±0.09a	1.97±0.09a	2.00±0.09a
D	2.21±0.06a	2.02±0.10a	2.07±0.21a	2.41±0.21a	2.18±0.21b

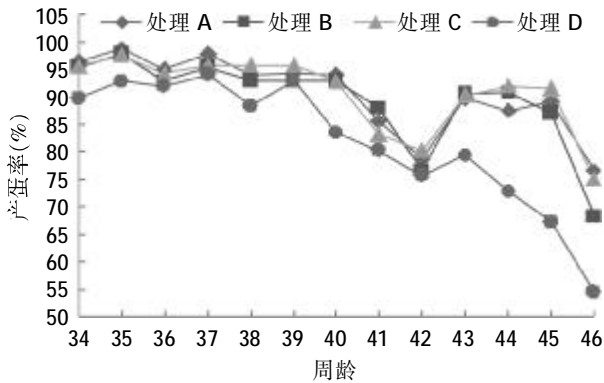


图 1 不同当归与党参复合剂水平时的产蛋率曲线

2.6 当归与党参复合剂对产蛋量曲线的影响

图 2 显示,处理 A、B、C 产蛋量变化趋势基本一致,而处理 D 产蛋量在整个试验期均低于其他 3 个处理,尤其在 43 周龄后,下降幅度更大。处理 A、B、C 产蛋量在 40 周龄开始下降,处理 D 39 周龄开始下降,均在 42 周龄达到最低,而后都回升。4 个处理的产蛋量在 45 周龄后均迅速下降。

2.7 当归与党参复合剂对采食量曲线的影响

图 3 表明,4 个处理采食量变化趋势基本一致,从 34~41 周龄整体呈下降趋势,41~45 周龄呈上升趋势,45 周龄后急剧下降。在试验期 A 组采食量有高于处理 B、C、D 的趋

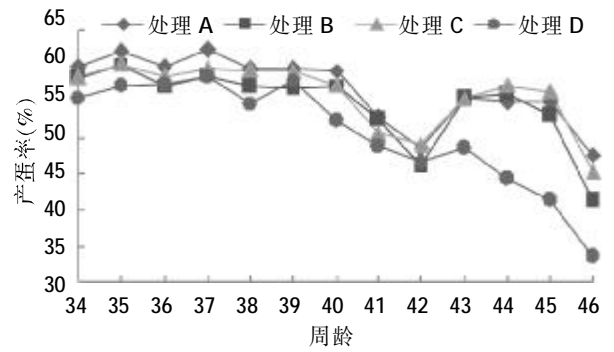


图 2 不同当归与党参复合剂水平时的产蛋量曲线

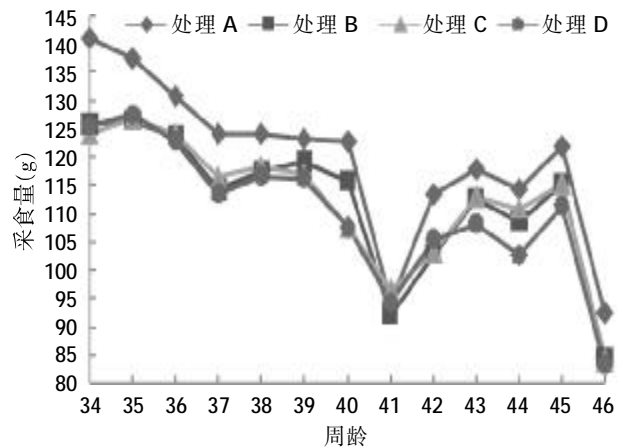


图 3 不同当归与党参复合剂水平时的采食量曲线

势。4 个处理的采食量均在 41 周龄出现了一个明显的低谷。

2.8 当归与党参复合剂对蛋品质的影响

从表 6 可以看出,处理 A 蛋黄直径和哈氏单位极显著高于处理 B、C、D。处理 D 蛋黄高度、蛋壳厚度和蛋壳强度显著低于处理 A。其他指标各处理间差异均不显著。

表 6 当归与党参复合剂对蛋品质的影响

组别	蛋黄高度(mm)	蛋黄直径(cm)	蛋壳厚度(μm)	蛋壳强度(kg/cm <sup>2</sup> )	蛋形指数	蛋重(g)	哈氏单位	蛋黄颜色
A	15.9±3.11a	4.2±0.12A	366±18a	3.59±0.75a	1.29±0.02a	63.3±2.54A	95.70±1.48A	9.75±0.55a
B	14.6±2.40ab	3.7±0.26B	358±28ab	3.41±0.71ab	1.29±0.04a	60.1±2.72B	87.59±1.76B	9.60±0.88a
C	14.4±3.15ab	3.8±0.14B	357±16ab	3.16±0.62ab	1.29±0.05a	62.1±4.28AB	83.96±1.36B	9.80±0.70a
D	13.5±2.72b	3.7±0.25B	347±36b	2.99±0.97b	1.29±0.06a	61.7±3.75AB	90.38±1.62B	9.65±0.67a

注:同列数据后小写英文字母不同者表示差异显著,大写英文字母不同者表示差异极显著。

3 结论与讨论

本试验将当归与党参粉碎成粉状物,并按照 2:1 的比

例混合均匀制成复合剂,将此复合剂以 0%、0.1%、0.2%和 0.3%的比例添加到产蛋鸡饲料中,以探讨不同比例该复合剂对产蛋鸡产蛋性能及蛋品质的影响。结果表明,饲喂

不同当归与党参复合剂水平的饲料,对产蛋性能及蛋品质等产生了一定的影响。

### 3.1 当归与党参复合剂对产蛋量、产蛋率、采食量及饲料转化率的影响

衡量蛋鸡产蛋性能高低的指标有产蛋率、产蛋量、采食量和饲料转化率等4个指标<sup>[7]</sup>。本试验中,表2和表3的试验结果表明,当归与党参复合剂对处理A、B、C的产蛋率和产蛋量没有显著的影响,而对处理D的产蛋率和产蛋量产生了显著地影响,较其他3个处理有所下降。表5显示处理D的采食量最低。说明在饲料中添加0.3%的当归与党参复合剂,对蛋鸡的产蛋量和产蛋率产生了不利影响,降低了蛋鸡的生产性能。

在34~39周龄阶段,处理B、C、D采食量显著低于对照A,说明饲料中添加当归和党参复合剂影响了适口性。在实际饲喂中观察到,对照A试验鸡采食速度快,食欲旺盛,到食槽余料少,而其他处理3个采食情况不如对照A。

40周龄后的两个阶段及全期,对照A采食量与其他3个处理无显著差异,其原因:一是在40周龄连续两天给鸡只腿肌注射禽流感疫苗,导致在40~43周龄期间采食量下降;二是在45周龄时,全部鸡只发生了传染性鼻炎,导致所有组的采食量均急剧下降。这两次的影响在图3中都有较明确显示。

由于当归和党参复合剂降低了试验组饲料的适口性,导致采食量减少,营养物质摄入量不足,这也就抵消了该中草药促进健康、抵抗疾病等的效应。因此试验的3个处理产蛋率、产蛋量不但没有升高,反而降低。这提示在后续研究中需要改进当归和党参复合剂的适口性问题。相比较而言,处理C的产蛋率和产蛋量与处理A接近,饲料转化率最高,如果没有适口性的影响,对照C可能是最理想的。秦俊杰<sup>[8]</sup>通过试验得出在基础日粮中添加0.5%和0.2%的党参、黄芪等中药饲料添加剂,具有促生长功效和改善饲料利用率的作用,0.2%组对试验鸡的血清生化指标无不良影响。本试验饲料中添加0.2%的当归与党参复合剂后能够较理想地保持蛋鸡的产蛋率和产蛋量,同时降低了料蛋比,这也与许光胜<sup>[9]</sup>的研究结果相似。

蛋鸡有其特有的生理特点,即体温高,基础代谢旺盛,对饲料的消化、吸收、排泄均较快。蛋鸡处于笼养和不断排卵、产蛋的应激下,使体内产生大量的自由基。虽然适量的自由基有杀灭病菌、调节免疫能力的作用,但过多的自由基会对生物大分子产生超氧化反应,从而导致细胞结构和功能的改变,是引起许多疾病发生的重要原因<sup>[10-11]</sup>。研究表明,过量的自由基会造成机体免疫功能紊乱<sup>[12]</sup>,从而影响蛋鸡的产蛋性能。当归和党参都是具有高抗氧化和清除自由基的功能<sup>[13]</sup>,因此在本试验中添加0.2%的当归与党参复合剂,可能增强了蛋鸡机体的抗氧化功能,使蛋鸡保持较高的生产性能,此研究结果与李文彬等<sup>[14]</sup>研究的结果相似。

### 3.2 当归与党参复合剂对产蛋量、产蛋率及采食量曲线的影响

图1和图2表明,处理A、B、C产蛋率和产蛋量变化

趋势基本一致,而处理D的产蛋量和产蛋率在整个试验期均低于其他3个处理,尤其在42周龄后,下降幅度更大。表明添加0.3%的当归与党参复合剂的饲料,对蛋鸡的产蛋量和产蛋率产生了不利影响,降低了蛋鸡的生产性能,可能产生了一定的毒性。

图3显示,40周龄前,处理B、C、D的采食量均低于对照A,揭示出在饲料中添加当归与党参复合剂后,影响了饲料的适口性,这与上述讨论情况一致。同时可以看出,处理B、C的产蛋量和产蛋率曲线与对照A非常接近,提示在产蛋鸡饲料中添加0.1%~0.2%的当归与党参复合剂,其产蛋性能并没有明显降低,说明在低采食量的情况下,当归与党参复合剂发挥了正效应,这也是处理B、C饲料转化率有高于对照A趋势的原因。假设没有适口性的影响,在饲料中添加0.1%~0.2%的当归与党参复合剂,产蛋性能可能会更理想,可以推论,如果解决了适口性问题,添加0.1%~0.2%当归与党参复合剂的饲料,会产生较好的效果。

处理A、B、C的产蛋率、产蛋量和采食量在40周龄开始下降,处理D39周龄开始下降,4个处理的产蛋率和产蛋量均在42周龄,采食量在41周龄均达到低谷,下降幅度都十分明显。在43周龄处理A、B、C基本恢复正常,低谷持续时间也比较长。揭示出注射禽流感疫苗对蛋鸡的健康和生产性能影响非常大。同时,可以看出,处理D采食量虽然在43周龄基本恢复正常,但产蛋率和产蛋量在经过低谷后,没有恢复到正常水平,反而明显下降,说明添加0.3%复合剂的处理D抗应激能力更弱,高水平的当归与党参复合剂存在负面影响。4个处理的采食量、产蛋率、产蛋量都在45周龄后急剧下降,是由于鸡群感染传染性鼻炎所致。

### 3.3 当归与党参复合剂对蛋品质的影响

蛋品质与生产者、消费者及蛋鸡育种者的利益密切相关<sup>[15-17]</sup>。生产者和消费者最关注的蛋品质是蛋重、蛋壳品质和新鲜度等。其中有些指标受遗传因素的影响比较大,比如蛋的重量、蛋的体积、蛋型指数等指标,饲料中的营养成分对这些指标的影响基本可以忽略<sup>[18]</sup>。

蛋形指数由蛋的长径和短径的比值决定,输卵管的构造和输卵管壁的生理状态对蛋形指数的大小起着决定作用,比值小、蛋形圆,比值大、蛋形长<sup>[19]</sup>。过大或者过小的蛋形指数对蛋的品质都是不利的,蛋的耐压强度依赖于蛋形指数的大小,并且两者之间承反比例的关系,对于鸡蛋来说,蛋形指数的值一般在1.3左右<sup>[20]</sup>,一般情况下,营养成分发生比较大的变化时,会导致蛋形指数产生一定的差异<sup>[21-22]</sup>。从表6来看,4个处理的蛋形指数都是1.29,表明不同当归与党参复合剂水平对蛋形指数没有显著影响。

反映蛋壳质量、影响蛋破损率的两个最重要指标就是蛋壳厚度和蛋壳强度<sup>[23-25]</sup>。高品质的蛋壳质量能减少蛋的破损率、提高种蛋孵化率,有利于减少生产者的成本,因此蛋壳质量的好坏决定着养禽业的经济利益。王修启等<sup>[26]</sup>指出,衡量蛋壳质量的主要指标是蛋壳的厚

度,正常情况下,鸡蛋的蛋壳厚度在 0.20~0.48 mm 之间。本试验 4 个处理的蛋壳厚度在 0.35~0.37 mm 之间,属于正常范围。影响蛋壳质量好坏的主要因素有品种、疾病、管理水平的高低等,除此之外,饲料中钙和磷的含量也是影响蛋壳质量的重要营养因素<sup>[23]</sup>。钙的主要功能是构成蛋壳,而磷则与蛋壳的弹性及韧性有密切关系。本试验处理 A、B、C 间的蛋壳厚度和蛋壳强度差异不显著,而处理 D 的蛋壳厚度和蛋壳强度显著低于对照 A。提示 0.3% 水平当归党参复合剂可能影响了蛋鸡对饲料中钙和磷的吸收,降低了蛋壳品质,具体原因有待进一步研究。

消费者最关注的蛋品质是蛋的新鲜度。哈氏单位是评定蛋新鲜度的最好指标。蛋的最佳哈氏单位指标为 75~80。在此范围内,数值越大,鸡蛋越新鲜,则表明蛋白的粘稠度越大,表现在蛋品质上,就是蛋白的品质越高<sup>[26]</sup>。本试验测出的 4 个处理的哈氏单位均在 84.0~95.7 之间,超过了正常范围,其原因需进一步探讨。C 组的哈氏单位为 84.0,最接近正常值,较为理想,而其他 3 组偏离较大。

蛋黄颜色主要取决于饲料中类胡萝卜素和维生素 A 的种类和含量,4 个处理的蛋黄颜色差异不显著,蛋黄颜色并没有明显受到当归党参复合剂的影响。但处理 C 有高于其他 3 个处理的趋势。

在产蛋鸡饲料中添加当归与党参复合剂(2:1,粉状),会降低饲料的适口性。添加水平为 0.1%~0.2% 时,虽然降低了采食量,但是产蛋性能并未下降;添加水平为 0.3% 时,产蛋性能及抗应激能力下降、且降低了蛋壳品质;0.2% 的添加效果优于 0.1% 和 0.3% 的。对产蛋鸡注射禽流感疫苗,会导致采食量、产蛋量和产蛋率明显下降,影响期为 3 周。

#### 参考文献:

- [1] 刘钟杰,许剑琴.中兽医学[M].第3版.北京:中国农业出版社,2003.
- [2] Lee D Y, Noh H J, Chou J, et al. Anti-inflammatory cycloartane-type saponins of astragalus membranaceus [J]. *Molecules*,2013,18(4):3725-3732.
- [3] 申晓芳,金华.黄芪、党参药理归经作用和临床应用[J].*实用中医内科杂志*,2012(7):61-62.
- [4] 杨宏斌,温洁,温伟业.党参复方制剂对蛋鸡抗氧化作用及生产性能的影响[J].*山西农业科学*,2006(2):66-69.
- [5] 毛以智,王兴群,蒋自立等.中草药饲料添加剂对中晚期蛋鸡生产性能及蛋品质的影响[J].*黑龙江畜牧兽医*,2012(01):66-67.
- [6] 左兆云,杨维仁,杨在宾,等.日粮添加黄芪多糖对蛋鸡机体抗氧化能力和鸡蛋品质的影响[J].*中国兽医学报*,2012,32(01):130-134.
- [7] 薛凌壮,付太银,王升荣,等.影响蛋鸡产蛋性能与鸡蛋品质的因素[J].*养禽与禽病防治*,2000(8):6-9.
- [8] 秦俊杰.发酵型黄芪党参饲料添加剂的评价研究[J].*中草药*,2001,11(11):44-48.
- [9] 许光胜.草药饲料添加剂对蛋鸡生产性能的影响[J].*中国饲料*,2001(13):6-8.
- [10] Wang H F, Yang W R, Yang H W, et al. Effects of Astragalus Membranaceus on growth performance, carcass characteristics, and antioxidant status of broiler chicken [J]. *Acta Agri Scand A-Anim Sci*, 2010,60:151-158.
- [11] 杨鸿,陈杖榴.加味玉屏散对免疫抑制雏鸡血液氧自由基的影响[J].*中国兽医学报*,2002,22(9):497-498.
- [12] Yan H, Xie Y P, Sun S G, et al. chemical analysis of Astragalus mongholicus polysaccharides and antioxidant activity of polysaccharides[J].*Carbohydr Polym*,2010,82:636-640.
- [13] 任丽靖.党参多糖及其硫酸化党参多糖的结构及抗氧化的初步研究[J].*中草药*,2008,39(7):27-29.
- [14] 李文彬,张换成,李三禄.蛋鸡中草药饲料添加剂研究[J].*中国家禽*,2004,18(26):30-31.
- [15] Peter Hunton. Symposium focuses on enriched and safe eggs[J]. *World Poultry*,2002(18):17-18.
- [16] Deketelaere B, Govaerts T, Coucke P, et al. Measuring the eggshell strength of 6 different genetic strains of laying hens: techniques and comparisons[J].*British Poultry Science*,2002,(43):238-244.
- [17] Balnave D, Muheerea S K. Improving eggshell quality at high temperature with dietary sodium bicarbonate[J].*Poultry Science*, 1997,76:588-593.
- [18] 孟祥军,张明亚,闻人秋群,等.遗传育种对日本鹌鹑蛋品质的影响[J].*养殖技术*,2007(11):22-23.
- [19] 杨山,李辉.现代养鸡[M].北京:中国农业出版社,2002.
- [20] 艾文森.蛋鸡生产[M].北京:农业出版社,1984.
- [21] 邱祥聘.家禽学[M].成都:四川科学技术出版社,1993.
- [22] 赵月平.肉种鸡不同产蛋周龄时种蛋孵化效果的比较[J].*河北畜牧兽医*,2003,19(5):22-23.
- [23] 马霞,朱连勤,朱风华等.低钙日粮对海兰褐蛋种鸡血浆指标的影响[J].*饲料研究*,2007(5):24-26.
- [24] EAustio R, CNesheim M.王金文译.家禽生产[M].北京:中国农业出版社,1999.
- [25] 王修启,郑海刚,安汝义,等.影响蛋壳质量的因素及改善措施[J].*中国家禽*,1999,21(7):39-41.
- [26] 刘燕德,乔振先.鸡蛋新鲜度与贮存条件的相关性分析[J].*江西农业大学学报*,2002,24(2):44-51.