

网络出版时间:2014-02-28 13:13

DOI:10.13207/j.cnki.jnwafu.2014.03.024

网络出版地址:http://www.cnki.net/kcms/doi/10.13207/j.cnki.jnwafu.2014.03.024.html

鸡蛋游离棉酚残留与蛋鸡日粮棉酚水平及 饲喂期限的关系

滑鹏欢,李方龙,王哲鹏,闵育娜,李连彬,高玉鹏

(西北农林科技大学 动物科技学院,陕西 杨凌 712100)

[摘要] **【目的】**研究鸡蛋游离棉酚(FG)残留与蛋鸡日粮棉酚水平及饲喂期限的关系。**【方法】**选 480 只 30 周龄健康的海兰褐蛋鸡随机等分为 5 个处理组,每个处理组设 6 个重复。预饲期 1 周,试验期 24 周。试验设玉米-豆粕基础日粮组(对照组)及含 50,100,150,200 g/kg 棉粕日粮组(FG 含量分别为 43.15,86.30,129.45,172.60 mg/kg),研究高棉粕饲粮对蛋鸡生产性能、蛋品质以及鸡蛋 FG 残留量的影响。**【结果】**用不同棉粕水平日粮饲喂蛋鸡 24 周,当日粮 FG 含量达到 129.45 mg/kg 时,能显著降低产蛋率、平均蛋质量和日采食量,料蛋比显著升高;当日粮 FG 含量达到 172.60 mg/kg 时,能显著降低蛋壳强度和蛋黄颜色。鸡蛋 FG 残留测定结果表明,试验第 12 周,当蛋鸡每日平均 FG 摄入量分别为 5.29,10.26,15.04,19.09 mg 时,鸡蛋 FG 残留分别为 20.64,31.86,39.13,43.32 mg/kg;试验第 24 周,当蛋鸡每日平均 FG 摄入量分别为 5.02,9.83,14.24,17.55 mg 时,鸡蛋 FG 残留分别为 27.38,42.40,45.17,53.44 mg/kg。**【结论】**日粮棉粕添加量不宜超过 100 g/kg,否则会影响蛋鸡生产性能和蛋品质;鸡蛋中 FG 残留量随 FG 摄入量的增加而增加;随着饲养期限的延长,鸡蛋中 FG 残留率提高。

[关键词] 蛋鸡;棉粕;日粮;饲养期限;鸡蛋棉酚残留

[中图分类号] S816.433.2;S831.5

[文献标志码] A

[文章编号] 1671-9387(2014)03-0023-05

Effects of free gossypol level in diet and feeding period on free gossypol residue in eggs

HUA Peng-huan, LI Fang-long, WANG Zhe-peng,

MIN Yu-na, LI Lian-bin, GAO Yu-peng

(College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: **【Objective】**The experiment studied the effects of free gossypol (FG) level in diet and feeding period on FG residue in eggs. **【Method】**480 Brown laying hens at the age of 30 weeks were assigned to 5 treatments, with 6 replicates per treatment. The preparation period lasted for 1 week and the experimental period lasted for 24 weeks. 1 control group fed with corn-soybean basal diet and 4 experimental groups fed with diets containing 50,100,150 and 200 g/kg cotton seeds, respectively. The FG contents in diets of experimental groups were 43.15,86.30,129.45 and 172.60 mg/kg, respectively. During the experimental period, production performance, egg quality and FG residue in the eggs were measured. **【Result】**Feeding 129.45 mg/kg FG for 24 weeks to hens significantly decreased egg production, average egg weight and daily feed intake, while increased feed conversion ratio significantly. Eggshell strength and yolk color in the group fed with 172.60 mg/kg FG for 24 weeks were significantly lower ($P<0.05$) than that of the con-

[收稿日期] 2013-03-27

[基金项目] 国家现代农业产业技术体系专项(CARS-41-S23)

[作者简介] 滑鹏欢(1986—),男,河北石家庄人,在读硕士,主要从事动物营养与饲料科学研究。E-mail:huapenghuan@163.com

[通信作者] 高玉鹏(1956—),男,陕西白水人,教授,主要从事家禽与动物营养研究。E-mail:gaoyupeng112@sina.com

trol. On week 12, the FG residues were 20.64, 31.86, 39.13 and 43.32 mg/kg when the daily FG intakes per hen were 5.29, 10.26, 15.04 and 19.09 mg, respectively. On week 24, the FG residues were 27.38, 42.40, 45.17 and 53.44 mg/kg when daily FG intakes per hen were 5.02, 9.83, 14.24 and 17.55 mg, respectively. 【Conclusion】 The cotton seed content in diet should not exceed 100 g/kg to avoid the effects on productivity and eggs quality. FG residues in eggs increased significantly with the increase of FG level in diets and the extension of feeding period.

Key words: laying hens; cottonseed meal; diet; feeding period; residual FG in eggs

动物食品安全问题已引起国人的高度关注。鸡蛋作为重要的动物食品之一,已有“苏丹红”等食品安全问题的报道。影响鸡蛋食品安全的因素较多,其中饲料因素是导致鸡蛋出现安全问题的主要原因。由于我国饲料资源等的限制,目前生产实践中饲料资源的不规范使用时有发生。棉籽粕是我国畜牧生产中最常见的植物性蛋白质饲料资源,年产约 500 万 t,约占各类植物饼粕类饲料资源总产量的 30%^[1]。棉粕含有游离棉酚(Free gossypol, FG)等抗营养因子,不规范利用会引起饲料安全问题。李建国等^[2]研究表明,日粮中的游离棉酚会影响蛋鸡的生产性能,当日粮 FG 达到 120 mg/kg 时,蛋鸡生产性能显著降低。Panigrahi 等^[3]报道,在饲料中添加 300 g/kg 棉籽粕,蛋鸡的采食量极显著降低($P<0.01$)。高玉时等^[4]研究报道,饲喂添加 300 g/kg 棉粕饲料的蛋鸡所产鸡蛋,经 4℃ 贮藏 7 d 后开始出现弹性,即所谓的“橡皮蛋”,贮藏 14 d 鸡蛋弹性最为明显。杨茹洁^[5]报道,用添加 200 g/kg 棉粕的日粮饲喂蛋鸡 10 周,鸡蛋中残留 FG 35.27 mg/kg。但目前鲜见蛋鸡长期饲喂含棉粕的日粮后,鸡蛋中 FG 残留与日粮棉酚水平和饲养期限关系的报道。本试验以海兰褐蛋鸡为试验动物,用不同棉粕水平日粮长期饲喂,研究其蛋品 FG 残留的变化特点,以及 FG 残留与日粮 FG 水平、蛋鸡 FG 摄入量和饲养期限的关系,以期为蛋品的安全生产提供参考。

表 1 蛋鸡试验日粮配方及营养水平

Table 1 Ingredients and nutritional levels of diets for laying hens

成分 Component	分组 Groups				
	对照 CK	I	II	III	IV
玉米/(g·kg ⁻¹) Corn	618.90	612.60	605.80	599.00	592.30
大豆粕/(g·kg ⁻¹) Soybeen meal	258.50	210.40	162.30	114.30	66.20
棉粕/(g·kg ⁻¹) Cottonseed meal	0	50.00	100.00	150.00	200.00
石粉/(g·kg ⁻¹) Stone meal	87.00	87.80	88.50	89.30	90.00
预混料/(g·kg ⁻¹) Premix	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
大豆油/(g·kg ⁻¹) Soybeen oil	5.10	9.70	14.20	18.80	23.40
磷酸氢钙/(g·kg ⁻¹) Dicalcium phosphate	17.10	16.00	14.90	13.80	12.70
食盐/(g·kg ⁻¹) Salt	2.80	2.70	2.70	2.70	2.70
蛋氨酸/(g·kg ⁻¹) DL-Methionine	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
赖氨酸/(g·kg ⁻¹) Lysine	0	0.10	0.60	1.10	1.60

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验用棉籽粕产自新疆库尔勒地区,其粗蛋白含量为 434.3 g/kg,粗脂肪含量 28.7 g/kg,棉酚含量 863 mg/kg。

1.2 试验设计与饲养管理

1.2.1 试验鸡与日粮 选用 30 周龄、产蛋率为(93.4±3.5)% (试验前 1 周平均产蛋率)的 480 只健康海兰褐蛋鸡,按鸡舍条件和鸡笼层次组间均等放置原则,将鸡随机等分为对照组和 I、II、III、IV 组,每组 96 只鸡,设 6 个重复,每重复 16 只鸡;日粮设计为等营养水平条件下,对照组日粮中不添加棉粕, I、II、III、IV 组日粮中棉粕添加量分别为 50, 100, 150 和 200 g/kg。试验日粮配方及营养水平见表 1。对照组和 I、II、III、IV 组日粮的 FG 含量分别为 0, 43.15, 86.30, 129.45 和 172.60 mg/kg。

1.2.2 饲养条件与管理 鸡舍为有窗鸡舍,层阶梯式笼养,每笼 2 只,乳头式饮水,自由采食;蛋鸡开产前集中按常规注射禽流感、新城疫等疫苗进行免疫,试验期每天 16 h 光照,每日饲喂 4 次,其他同常规饲养管理。

1.2.3 试验期限 预试期 7 d,期间观察并细致调整鸡群,使每组试验鸡产蛋率、体质量差异不显著($P>0.05$),并进行相关统计记录;试验期 168 d(24 周)。

续表 1 Continued table 1

营养水平 Nutritional level	分组 Groups				
	对照 CK	I	II	III	IV
代谢能/(MJ·kg ⁻¹) Metabolizable energy	11.13	11.13	11.13	11.13	11.13
粗蛋白/(g·kg ⁻¹) Crude protein	16.50	16.50	16.50	16.50	16.50
钙/(g·kg ⁻¹) Calcium	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
总磷/(g·kg ⁻¹) Total phosphorus	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
有效磷/(g·kg ⁻¹) Available phosphorus	0.43	0.41	0.39	0.38	0.36
盐/(g·kg ⁻¹) Salt	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
有效赖氨酸/(g·kg ⁻¹) Available Lys	0.80	0.75	0.75	0.75	0.75
有效蛋氨酸/(g·kg ⁻¹) Available Met	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34

注:预混料为每千克日粮提供:Fe 60 mg,Mn 60 mg,Cu 8 mg,Zn 80 mg,I 0.35 mg,Se 0.3 mg,V_A 9 000 IU,V_{D₃} 1 600 IU,V_{K₃} 0.5 mg,V_{B₁₂} 0.004 mg,生物素 0.1 mg,叶酸 0.25 mg,尼克酸 20 mg,泛酸 25 mg,V_{B₆} 3 mg,V_{B₂} 25 mg,胆碱 500 mg。营养水平为计算值。
Note:1 kilogram of premix provides:Fe 60 mg,Mn 60 mg,Cu 8 mg,Zn 80 mg,I 0.35 mg,Se 0.3 mg,V_A 9 000 IU,V_{D₃} 1 600 IU,V_{K₃} 0.5 mg,V_{B₁₂} 0.004 mg,biotin 0.1 mg,folic acid 0.25 mg,niacin 20 mg,pantothenic 25 mg,V_{B₆} 3 mg,V_{B₂} 25 mg,choline 500 mg. Nutrient levels are calculated values.

1.3 测定指标及方法

1.3.1 生产性能 试验期每天以重复为单位记录产蛋数和破蛋数,每周称每重复总蛋质量和鸡的采食量。计算 1—12 周、13—24 周和 1—24 周的产蛋率、破蛋率、个体产蛋质量、平均日采食量及料蛋比。

1.3.2 蛋品质 试验第 12 周和 24 周末,每处理采集鸡蛋 60 枚(每重复 10 枚),4 ℃ 保存,测定鸡蛋的蛋壳厚度、蛋壳强度、蛋白高度、蛋黄颜色、哈氏单位。

1.3.3 鸡蛋 FG 残留量 随机从每处理取试验期第 12 和 24 周内所产鸡蛋各 42 枚(每重复 7 枚),测定其 FG 含量,并计算出 FG 的残留率(FG 残留率=1 枚鸡蛋中 FG 残留量/蛋鸡 7 d FG 的总摄入量)。1 枚鸡蛋的形成大约需要 7 d 时间,因此采用 7 d FG 的总摄入量作为计算 FG 残留率的分母。

1.3.4 指标测定方法 棉粕粗蛋白用凯氏定氮法测定,粗脂肪用鲁式残留法测定,棉粕和鸡蛋中 FG 含量用高效液相色谱法测定;蛋品质分别用日本超声波厚度计(ETG-1601A)、蛋壳强度测定仪(EFG-0503)和多功能蛋品质分析仪(EMT-5200)测定。

1.4 数据处理

试验数据采用 SPSS 18.0 进行处理并进行单因素方差分析,结果以“平均值±标准误”表示,各组间平均值采用 Duncan’s 法进行差异显著性多重比较,以 $P<0.05$ 作为差异显著性的标准。

2 结果与分析

2.1 不同棉粕水平日粮对蛋鸡生产性能的影响
不同棉粕水平日粮对蛋鸡生产性能的影响见表 2。

表 2 不同棉粕水平日粮对蛋鸡生产性能的影响

Table 2 Effect of different cottonseed meal levels on performance of laying hens									
分组 Groups	产蛋率/% Laying rate			破蛋率/% Break egg rate			平均蛋质量/(g·枚 ⁻¹) Average egg weight		
	1—12	13—24	1—24	1—12	13—24	1—24	1—12	13—24	1—24
对照 CK	93.38±1.30 a	84.26±3.26 a	88.82±2.57 a	0.42±0.06	0.42±0.10	0.42±0.05 a	64.13±0.64	63.47±2.17 a	63.80±1.02 a
I	92.56±1.92 ab	78.92±2.68 ab	85.74±3.39 ab	0.32±0.10	0.55±0.20	0.44±0.11 a	62.87±1.33	62.80±1.56 a	62.83±0.92 ab
II	91.63±2.31 ab	75.24±4.93 ab	83.44±4.60 ab	0.49±0.03	0.42±0.06	0.46±0.03 a	63.37±1.12	60.53±1.83 a	61.95±1.15 abc
III	85.13±4.55 ab	65.74±6.57 b	75.43±5.62 b	0.65±0.03	0.63±0.04	0.64±0.02 ab	61.70±1.10	55.00±0.95 b	58.35±1.63 bc
IV	82.89±4.81 b	63.67±6.02 b	73.28±5.51 b	0.78±0.23	0.70±0.15	0.74±0.12 b	63.57±1.01	51.53±0.55 b	57.55±2.74 c
分组 Groups	平均日采食量/(g·只 ⁻¹) Average feed intake			料蛋比 Feed-egg ratio					
	1—12	13—24	1—24	1—12	13—24	1—24			
对照 CK	124.62±0.65 a	124.06±0.69 a	124.34±0.44 a	2.18±0.01 a	2.22±0.09 a	2.20±0.04 a			
I	123.48±0.65 ab	123.10±0.63 a	123.29±0.41 a	2.18±0.01 a	2.27±0.04 a	2.22±0.03 a			
II	121.97±1.00 abc	122.48±1.00 ab	122.23±0.64 a	2.27±0.01 b	2.35±0.05 ab	2.31±0.03 ab			
III	119.57±0.63 bc	119.70±1.42 b	119.64±0.69 b	2.30±0.03 b	2.61±0.13 bc	2.45±0.09 bc			
IV	118.48±2.37 c	116.20±0.96 c	117.34±1.25 c	2.34±0.05 b	2.64±0.09 c	2.49±0.08 c			

注:同列数据后标不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下表同。
Note:Different lowercase letters in each column indicate the difference is significant ($P<0.05$). The same below.

由表 2 可知,在整个试验期,日粮含 150 mg/kg 棉粕(FG 129.45 mg/kg)的试验 III 组和日粮含 200

mg/kg 棉粕(FG 172.60 mg/kg)的试验Ⅳ组鸡的产蛋率、平均蛋质量和平均日采食量较对照组显著降低,料蛋比较对照组显著升高($P<0.05$);且Ⅳ组破蛋率较对照组显著升高($P<0.05$)。

2.2 不同棉粕水平日粮对蛋鸡蛋品质的影响

由表 3 可知,用含不同棉粕水平的日粮饲喂蛋

鸡,在第 12 周,各蛋品质指标与对照组无显著差异;在试验第 24 周,日粮中含 200 g/kg 棉粕(FG 172.60 mg/kg)的试验Ⅳ组的蛋壳强度和蛋黄颜色较对照组显著降低($P<0.05$),其他指标无显著差异。

表 3 不同棉粕水平日粮对蛋鸡蛋品质的影响

Table 3 Effect of different cottonseed meal levels on egg quality of laying hens

分组 Groups	第 12 周 12th week				
	蛋壳厚度/ μm Egg shell thickness	蛋壳强度/ ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$) Egg shell strength	蛋白高度/mm Albumen height	蛋黄颜色 Yolk color	哈氏单位 Haugh unit
对照 CK	306.55±6.26	3.93±0.24	6.77±0.39	8.85±0.07	76.47±3.16
I	310.87±3.25	3.91±0.16	6.71±0.35	8.83±0.09	76.04±3.22
II	307.60±3.99	3.70±0.15	7.56±0.26	8.68±0.16	83.75±1.42
III	307.86±6.45	3.84±0.23	7.21±0.44	8.62±0.30	76.93±4.23
IV	310.55±5.65	3.90±0.07	7.49±0.55	8.47±0.20	83.10±3.17

分组 Groups	第 24 周 24th week				
	蛋壳厚度/ μm Egg shell thickness	蛋壳强度/ ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$) Egg shell strength	蛋白高度/mm Albumen height	蛋黄颜色 Yolk color	哈氏单位 Haugh unit
对照 CK	291.48±3.22	4.07±0.23 a	6.43±0.60	8.21±0.20 a	77.89±4.37
I	299.44±6.55	3.96±0.21 ab	5.81±0.28	7.73±0.31 ab	74.92±2.01
II	294.45±7.92	3.84±0.22 ab	5.26±0.51	7.32±0.34 ab	69.33±4.96
III	295.74±7.70	3.84±0.08 ab	6.61±0.32	7.47±0.60 ab	79.54±2.30
IV	283.33±3.80	3.50±0.15 b	5.40±0.69	6.96±0.54 b	68.31±5.63

2.3 蛋品 FG 残留量与蛋鸡 FG 摄入量及饲养期限的关系

由表 4 可知,随着蛋鸡每日 FG 摄入量的增加,

蛋品 FG 残留量显著升高;对于 FG 含量相同的日粮,随着蛋鸡饲养期限的延长,其蛋品的 FG 残留率提高。

表 4 蛋鸡不同饲养阶段 FG 摄入量与蛋品 FG 残留量的关系

Table 4 The relationship between FG intake and FG residue in eggs at different periods

分组 Groups	第 12 周 12th week			第 24 周 24th week			平均 Average		
	FG 日均摄入量/mg Average of FG intake	鸡蛋 FG 残留量/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Residual FG in eggs	鸡蛋 FG 残留率/% Residual FG ratio in eggs	FG 日均摄入量/mg Average of FG intake	鸡蛋 FG 残留量/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Residual FG in eggs	鸡蛋 FG 残留率/% Residual FG ratio in eggs	FG 日均摄入量/mg Average of FG intake	鸡蛋 FG 残留量/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Residual FG in eggs	鸡蛋 FG 残留率/% Residual FG ratio in eggs
对照 CK	0.00 a	0.00 a		0.00 a	0.00 a		0.00 a	0.00 a	
I	5.29±0.38 b	20.64±1.42 b	23.85±1.97 a	5.02±0.07 b	27.38±1.59 b	32.65±2.22 a	5.16±0.03 b	24.01±1.32 b	28.25±1.91 a
II	10.26±0.07 c	31.86±1.36 c	19.19±0.70 b	9.83±0.13 c	42.40±2.43 c	26.04±1.33 b	10.05±0.04 c	37.13±1.44 c	22.61±0.76 b
III	15.04±0.14 d	39.13±1.48 d	16.10±0.60 bc	14.24±0.33 d	45.17±2.51 c	19.54±1.13 c	14.64±0.12 d	42.15±1.30 d	17.82±0.75 c
IV	19.09±0.16 e	43.32±1.68 e	13.90±0.74 c	17.55±0.43 e	53.44±2.19 d	18.29±1.06 c	18.32±0.68 e	48.38±1.37 e	16.10±0.67 c

3 讨 论

3.1 蛋鸡日粮 FG 水平与其生产性能的关系

本试验结果表明,当饲料中 FG 水平超过 129.45 mg/kg(棉粕含量为 150 g/kg)时,产蛋率、采食量和平均蛋质量显著下降,破蛋率和料蛋比显著升高。李建国等^[2]研究表明,饲喂 FG 含量为 120 mg/kg 的试验日粮能导致蛋鸡产蛋率下降;Panigrahi 等^[6]研究发现,在饲料中添加 300 g/kg 高棉粕饲料(FG 为 255 mg/kg),蛋鸡的采食量显著降低;冷青文等^[7]研究表明,45 周龄的海兰褐蛋鸡产

蛋率在日粮棉籽饼含量为 130 g/kg 时明显下降;上述研究结果与本研究结果相同。杨茹洁^[5]用含棉粕日粮对蛋鸡进行为期 12 周的饲养试验,结果表明,饲料中的游离棉酚含量为 179 mg/kg 时对蛋鸡生产性能和死淘率的影响差异不显著,这与本试验结论差别较大,可能是由于其试验时间比较短,游离棉酚还未能发挥毒性作用所致。据研究,不同鸡品种对游离棉酚的耐受程度从 160 到 1 000 mg/kg 不等^[8-9],本研究结果与上述部分结果不同可能也与此有关。

3.2 蛋鸡日粮 FG 水平与蛋品质的关系

本研究结果表明,饲料 FG 水平为 172.60

mg/kg(棉粕含量为 200 g/kg)时,能够显著降低蛋壳强度和蛋黄颜色,其他蛋品质指标差异不显著。蛋壳强度和蛋壳厚度是反映鸡蛋抗破损能力的重要指标,蛋壳形成所需要的钙、磷直接来源于血液,血钙含量影响蛋壳品质。棉酚可干扰动物体内多种血清离子的代谢,其中 Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 的变化最为明显^[10]。Arun 等^[11]研究表明,游离棉酚含量达到 200 mg/kg 时对鲜鸡蛋蛋品质无影响,但是蛋黄颜色有明显差异;Adeyemo^[12]研究表明,棉籽粕替代 60% 豆粕并不会对蛋品质造成影响;高玉时等^[4]研究表明,用添加 300 g/kg 棉粕的饲料饲喂蛋鸡 4 周,不影响蛋壳厚度和强度。这与本试验前期结果相同,但后期随着游离棉酚残留量的升高,其开始发挥作用并干扰血清中 Ca^{2+} 的代谢,使血清中 Ca^{2+} 的溶度降低,导致蛋壳强度下降。本试验结果表明,蛋鸡长期采食高含量棉粕,日粮中游离棉酚将会对蛋鸡血清中钙离子的代谢产生显著影响。

3.3 蛋鸡 FG 摄入量与蛋品 FG 残留量的关系

游离棉酚在动物体内有明显的蓄积作用^[13]。杨茹洁^[5]报道,游离棉酚在肝脏中的残留量最高;Baliga 等^[14]指出,棉酚通过赖氨酸与蛋白质结合在一起;Abou-Donia 等^[15]指出,棉酚的羰基可以很容易地与棉籽中的蛋白质和血浆球蛋白发生反应。采食大量优质蛋白质和补充大量赖氨酸可以降低但不能阻止棉酚的毒性(Clawson)^[16]。Lordelo 等^[17]研究表明,鸡蛋中棉酚残留可能与卵黄中低密度脂蛋白和卵黄蛋白原有关,而这 2 种物质由肝脏合成并参与卵黄形成。本试验结果表明,蛋品游离棉酚残留与蛋鸡棉酚摄入量呈正相关,随着棉酚摄入量的增加,蛋品中游离棉酚残留量显著升高,游离棉酚残留率显著降低;同一处理随着试验期限的延长,蛋品中游离棉酚残留率升高;这与李建国等^[18]的研究结果类似。第 24 周时,试验各组摄入游离棉酚的量比第 12 周稍低,但是蛋品中游离棉酚残留量却高于第 12 周。究其原因可能是由于棉酚在内脏器官中有蓄积作用,24 周蛋鸡肝脏中 FG 含量要高于 12 周蛋鸡,伴随肝脏将低密度脂蛋白和卵黄蛋白原合成并参与蛋黄形成的同时,24 周蛋鸡肝脏中的 FG 转运到蛋黄中的量也必然增多,因此 24 周鸡蛋中 FG 残留量也要比 12 周时高。

4 结 论

1)从蛋鸡生产性能而言,长期饲喂的日粮中棉粕含量不宜超过 100 g/kg(FG 为 86.30 mg/kg)。

2)FG 在蛋鸡体内具有明显的蓄积作用。蛋鸡长期饲喂含棉粕的日粮,随 FG 摄入量的增加,鸡蛋中 FG 残留量增多;对于 FG 含量相同的日粮,蛋鸡饲养期限越长,其鸡蛋中 FG 的残留率越高。

[参考文献]

- [1] 张爱婷,朱巧明,邹晓庭,等.膨化棉籽粕对蛋鸡生产性能、蛋品质及血清生化指标的影响[J].动物营养学报,2012,24(6):1143-1149.
Zhang A T, Zhu Q M, Zou X T, et al. Expanded cottonseed meal affects performance, egg quality and serum biochemical indices of laying hens [J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2012, 24(6): 1143-1149. (in Chinese)
- [2] 李建国,王建华.游离棉酚水平对海兰蛋鸡生产性能的影响[J].家畜生态学报,2007,28(6):31-33.
Li J G, Wang J H. Effect of free gossypol on productivities of layers [J]. Acta Ecologiae Animalis Domastici, 2007, 28(6): 31-33. (in Chinese)
- [3] Panigrahi S V E, Plumb, Machin D H. Effects of dietary cottonseed meal, with and without iron treatment on laying hens [J]. British Poultry Science, 1989, 30(3): 641-651.
- [4] 高玉时,唐梦君,陆俊贤,等.高棉粕饲料对蛋鸡生产性能及蛋品质的影响研究[J].中国家禽,2012,34(6):16-19.
Gao Y S, Tang M J, Lu J X, et al. Effects of high cottonseed meal on production performance and egg quality in laying hens [J]. China Poultry, 2012, 34(6): 16-19. (in Chinese)
- [5] 杨茹洁.可消化 AA 平衡的高棉粕饲料对蛋鸡的生产性能健康状况及蛋品质的影响[D].山西太谷:山西农业大学,2003.
Yang R J. Effect of higher cottonseed meal diet formulated on the digestible amino acid basis on the performance, healthy, and egg quality of laying hens [D]. Taiyu, Shanxi: Shanxi Agriculture University, 2003. (in Chinese)
- [6] Panigrahi S, Morris T R. Effects of dietary cottonseed meal and iron-treated cottonseed meal in different laying hen genotypes [J]. British Poultry Science, 1991, 32(1): 167-184.
- [7] 冷青文,申红,王志祥.未脱毒棉籽饼对蛋鸡生产性能及其生殖器官的影响[J].畜禽业,1999,2(11):34-35.
Leng Q W, Shen H, Wang Z X. The effect of cottonseed meal on performance and reproductive organs [J]. Livestock and Poultry Industry, 1999, 2(11): 34-35. (in Chinese)
- [8] Heywang B W, Bird H R. Relationship between the weight of chicks and levels of dietary free gossypol supplied by different cottonseed products [J]. Poultry Science, 1995, 34(6): 1239-1247.
- [9] Lipstein B, Bornstein S. Studies with acidulated cottonseed oil soapstock: Attempts to reduce its gossypol content [J]. Poultry Science, 1964, 43(3): 694-701.
- [10] Dowell C T, Meaul. Effect of autoclaving upon the toxic of cottonseed meal [J]. Journal of Agriculture Research, 1923, 26: 9.