

# 不同玉米对蛋鸡生产性能的影响

张莹<sup>1</sup>, 张鑫<sup>2</sup>, 班志彬<sup>1</sup>, 张芳毓<sup>1</sup>, 杨华明<sup>1</sup>, 梁浩<sup>1</sup>, 李立佳<sup>1</sup>, 闫晓刚<sup>1\*</sup>

(1. 吉林省农业科学院, 长春 130033; 2. 沈阳禾丰牧业有限公司, 沈阳 110121)

**摘要:** 本试验比较陈化玉米和正常玉米对蛋鸡生产性能的影响, 以其对蛋鸡生产提供参考。试验采用单因素试验设计, 选用 389(55.5 周龄)~456 日龄(65 周龄)蛋鸡, 试验日粮中的玉米选用不同的玉米进行配料, 分 3 个处理组, 对照组(选用 2018 年鞍山玉米)、试验 A 组(选用 2015 年扶余二等玉米, 陈化玉米 A)、试验 B 组(选用 2015 年公主岭一等玉米, 陈化玉米 B), 每个处理组 6 个重复, 每个重复 45 只鸡, 共计 810 只鸡, 试验期 68 d, 其中预饲期 12 d, 试验期 56 d。结果表明, 不同玉米对各组产蛋率差异不显著( $P>0.05$ ), 陈化玉米 A 的料蛋比显著高于对照组( $P<0.05$ ), 蛋重、产蛋量对对照组显著高于陈化玉米组( $P<0.05$ ), 且陈化玉米 B 蛋重显著高于陈化玉米 A( $P<0.05$ ); 不同玉米对蛋鸡体重、破蛋率、蛋壳颜色评分、粪便评分差异不显著( $P>0.05$ )。陈化玉米会降低蛋鸡体重、蛋重、产蛋率和产蛋量, 且陈化一等玉米优于陈化二等玉米, 在蛋鸡日粮配方中, 不能全部使用一等陈化玉米代替正常玉米, 建议以一定比例代替新玉米。

**关键词:** 陈化玉米; 新玉米; 蛋鸡; 生产性能

中图分类号: S831.5

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2023)03-0071-04

## Effects of Different Corn on the Production Performance of Layers

ZHANG Ying<sup>1</sup>, ZHANG Xin<sup>2</sup>, BAN Zhibin<sup>1</sup>, ZHANG Fangyu<sup>1</sup>, YANG Huaming<sup>1</sup>, LIANG Hao<sup>1</sup>, LI Lijia<sup>1</sup>,  
YAN Xiaogang<sup>1\*</sup>

(1. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033; 2. Liaoning Wellhope Agri-Tech Joint Stock Co., Ltd., Shenyang 110121, China)

**Abstract:** This study compares the effects of aged and new corn on the performance of laying hens to provide insights for their production. The experiment used a single factor test design, and selects 389 (55.5 weeks) to 456 days old (65 weeks) layers. The experimental diet used different types of corn as ingredients, divided into three treatment groups., and the control group used new Anshan corn in 2018, test group A (select Fuyu second-class corn in 2015, aged corn A), test group B (select 2015 Gongzhuling first-class corn, aged corn B), 6 replicates per treatment group, each 45 chickens were repeated for a total of 810 chickens, with a test period of 68 days, including a pre-feeding period of 12 days and a test period of 56 days. The results showed that no significant difference in egg production rate among the groups using different corn types ( $P>0.05$ ). The ratio of aged corn A was significantly higher than that of the control group ( $P<0.05$ ), and the weight and egg production of the control group were significantly higher Aged corn group ( $P<0.05$ ), and the egg weight of aged corn B is significantly higher than that of aged corn A ( $P<0.05$ ); there is no difference in the weight, egg breaking rate, eggshell color score and fecal score of laying hens significantly ( $P>0.05$ ). Aged corn reduces laying hen body weight, egg weight, egg production rate, and egg production, with first-class aged corn performing better than second-class aged corn. In laying hen diet formulations, it is not recommended to completely replace new corn with first-class aged corn; instead, a certain proportion of new corn should be used.

**Key words:** Aged maize; New maize; Laying hens; Production performance

收稿日期: 2020-04-05

基金项目: 吉林省农业科学院创新工程项目(CXGC2017ZY002)

作者简介: 张莹(1990-), 女, 研究实习员, 硕士, 从事动物营养与饲料研究。

通讯作者: 闫晓刚, 男, 博士, 研究员, E-mail: yanxiaogang1977@163.com

玉米是畜禽饲料配方中主要作物之一, 占畜禽饲料总量的 50%~70%。按照储存时间分为新玉米和陈化玉米, 新玉米是收割一年以内的玉米, 陈化玉米是收割后将其储存, 随着时间的延长, 发生化学结构松弛、光泽度下降、脂肪酸增加等

一系列化学反应<sup>[1-2]</sup>。目前,大部分长时间储存积压的陈化玉米被用作畜禽饲料原料,而且陈化玉米比正常玉米价格低200~300元/t,在一定程度上能缓解成本压力,故在动物生产中被广泛应用。研究表明,采食储存期时间长的玉米可显著降低家禽生产性能<sup>[3]</sup>和机体免疫<sup>[4]</sup>。饲喂长期储存的玉米会降低肉鸡血清抗氧化功能<sup>[5]</sup>。不同玉米对蛋鸡的生产性能是否产生影响尚未见具体报道,为此本研究通过比较不同玉米对蛋鸡生产性能的影响,以其对蛋鸡生产中使用陈化玉米提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验设计与试验动物

试验采用单因素试验设计,选用体况良好、体

重相近的389(55.5周龄)~456日龄(65周龄)蛋鸡,试验日粮中的玉米选用不同年份的玉米进行配料,分3个处理组,对照组(选用2018年鞍山玉米)、陈化玉米A组(选用2015年扶余二等玉米)、陈化玉米B组(选用2015年公主岭一等玉米),每个处理组6个重复,每个重复45只鸡,共计810只鸡,试验期68 d,其中预饲期12 d,试验期56 d。

### 1.2 试验日粮

试验日粮是根据试验设计用陈化玉米替代基础日粮中相应比例的正常玉米构成的。不同玉米生化指标见表1,玉米赤霉烯酮、呕吐毒素根据GB1353-2009进行判定。配方软件计算出的饲料配方及其营养水平见表2。不同日粮化学成分实测值见表3。

表1 不同玉米生化指标

项目	组别		
	对照组(新玉米)	陈化玉米A组	陈化玉米B组
玉米	2018年鞍山	2015年扶余	2015年公主岭
容重	696	730	731
水分(%)	11.52	12.86	11.85
粗蛋白(%)	8.16	8.18	8.62
粗脂肪(g/kg)	29.80	29.40	33.10
粗灰分(%)	1.10	1.07	1.12
粗纤维(%)	1.42	1.56	1.46
淀粉(%)	67.49	65.42	66.60
脂肪酸值(mg/100 g)	38.60	48.60	36.90
黄曲霉毒素( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	未检出	未检出	未检出
玉米赤霉烯酮( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	12.61	48.99	47.83
呕吐毒素( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	119.36	88.63	86.54

表2 基础饲料配方及营养成分 %

项目	含量	营养成分	含量
玉米	60.00	代谢能(MJ/kg)	11.30
豆粕	18.00	粗蛋白	16.50
花生粕	2.00	可消化赖氨酸	0.68
玉米	5.00	可消化蛋氨酸	0.36
米糠粕	2.50	可消化蛋氨酸+胱氨酸	0.61
米糠油	1.00	钙	3.71
石粉	9.20	消化磷	0.22
磷酸氢钙	1.00		
食盐	0.30		
预混料	1.00		

注:此表为基础日粮配方软件出具的结果是计算值,不是日粮实测值,配方软件中并没有陈化三年玉米相应的能值

预混料为每千克饲料提供:Fe 100 mg, Cu 20 mg, Zn 100 mg, Mn 120 mg, Se 0.3 mg, I 1.0 mg, V<sub>A</sub>

10 000 IU, V<sub>D</sub> 3 000 IU, V<sub>E</sub> 30 mg, V<sub>K</sub> 3 1.5 mg, V<sub>B<sub>1</sub></sub> 2.3 mg, V<sub>B<sub>2</sub></sub> 7.8 mg, V<sub>B<sub>6</sub></sub> 5.3 mg, V<sub>B<sub>12</sub></sub> 23 mg, 烟酸 45 mg, 泛酸 12 mg, 叶酸 1.0 g, 生物素 5.5 mg。

代谢能和可消化氨基酸为计算值,其余为实测值。

### 1.3 饲养管理

试验鸡在扶余禾丰蛋鸡场分栏饲养。在进行饲养试验前对舍内、饲养笼进行全面清洁、消毒。试验期间每天定时饲喂日粮。室温保持在(20±2)℃,记录每日气温、日采食量及试验期前后体重。

### 1.4 测定指标

容重即单位容积内粮食、油料籽粒的质量,是粮食评价定等的重要依据。试验期间记录鸡只数、体重、采食量、产蛋数、产蛋重,计算料蛋比、平均蛋重。

表3 不同日粮化学成分的实测值

项目	对照组(新玉米)	陈化玉米A组	陈化玉米B组
总能EE(Mcal/kg)	3.711 2	3.920 4	3.926 9
粗蛋白(%)	7.39	8.14	7.71
水分(%)	18.75	13.11	13.41
粗脂肪(%)	3.26	3.50	3.40
粗纤维(%)	2.67	1.25	1.63
淀粉(%)	62.10	64.43	64.26

#### 1.4.1 破蛋率的计算

破蛋率(%)=(破蛋总数/产蛋总数)×100

#### 1.4.2 蛋壳颜色评分

于试验第11、31、36天,每个重复评定30枚鸡蛋,采用海兰褐手册蛋壳颜色评分标准110、100、90、80和70分,颜色从深到浅分5个等级。

#### 1.4.3 粪便评分

试验第5、9、15、41天观察粪便成型状态,每个重复用接粪板收集粪便,观察5个观察点,4个角和中间,每个观察点界定20 cm×20 cm的区域,对新鲜粪便进行评分。评分标准采用4分制:1分为硬质粪便,粪便可以拿起在手中滚动;2分为粪便成型,但粪便里面是潮湿状;3分为稀粪;4分为水样便。

#### 1.5 统计分析

试验数据采用Excel 2007整理,采用SPSS 24.0统计软件进行数据分析与处理。试验数据以“平均值±标准差”来表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同玉米对蛋鸡生产性能的影响

蛋鸡的生产性能直接关系其生产效益。从表4可以看出,不同玉米对各组产蛋率的影响差异不显著( $P>0.05$ )。对照组蛋重显著高于A组和B组( $P<0.05$ ),B组蛋重显著高于A组( $P<0.05$ )。对照组产蛋量显著高于A组( $P<0.05$ )。陈化玉米A组料蛋比显著高于对照组( $P<0.05$ )。

表4 不同玉米对蛋鸡生产性能的影响

项目	组别		
	对照组(新玉米)	陈化玉米A组	陈化玉米B组
鸡只数(只)	270	270	270
日采食量[g/(只·d)]	125.00	125.00	125.00
产蛋率(%)	90.92±5.07ab	90.24±5.83b	90.73±5.36ab
蛋重(g)	64.30±0.80a	63.79±0.80d	63.95±0.93bc
产蛋量[g/(只·d)]	58.45±3.30a	57.55±3.72bc	58.02±3.44ab
料蛋比(%)	2.15±0.13c	2.18±0.15ab	2.16±0.13bc

注:同行数据后面小写字母相同或无字母表示差异不显著( $P>0.05$ ),小写字母不同表示差异显著( $P<0.05$ )

### 2.2 不同玉米对蛋鸡体重的影响

从表5看出,不同玉米对蛋鸡体重差异不显著( $P>0.05$ )。

### 2.3 不同玉米对破蛋率、蛋壳颜色评分、粪便评分的影响

从表6可以看出,不同玉米对破蛋率、蛋壳颜

表5 不同玉米对蛋鸡体重的影响

项目	组别			
	对照组(新玉米)	陈化玉米A组	陈化玉米B组	海兰褐标准体重(g)
初始体重(g)	2 164.40±131.01	2 145.19±124.35	2 162.45±121.11	1 890~2 010
试验末体重(g)	2 191.87±151.75	2 183.25±148.27	2 184.54±143.82	1 900~2 020
体增重(g)	27.47	38.06	22.09	10.00

表6 不同玉米对破蛋率、蛋壳颜色评分、粪便评分的影响

项目	组别		
	对照组(新玉米)	陈化玉米A组	陈化玉米B组
破蛋率(%)	0.74	0.58	0.56
蛋壳颜色评分	88.36	89.02	87.72
粪便评分	2.33	2.33	2.30

色评分、粪便评分的影响差异不显著( $P>0.05$ )。

### 3 讨论

#### 3.1 不同玉米对蛋鸡生产性能的影响

玉米作为畜禽饲料的主要作物之一,其营养成分直接影响到畜禽的生长速度和生理健康<sup>[6]</sup>。本试验各组蛋鸡采食等量的饲料,探讨蛋重、产蛋量、产蛋率、料蛋比等参数,与新玉米相比,陈化玉米显著降低产蛋量和蛋重,使用50%陈化玉米替代常规玉米后,试验鸡的采食量和蛋重显著降低<sup>[7]</sup>,本试验是在采食同样多的日粮条件下,蛋重也呈现下降趋势,这与Yin D、常青<sup>[7-8]</sup>研究结果一致。料蛋比是衡量蛋鸡场生产状况的重要指标,料蛋比越低,蛋鸡生产性能越高,鸡场经济效益越好,本研究中,与新玉米相比,陈化玉米料蛋比显著高于新玉米组,这与常青<sup>[8]</sup>研究结果不一致,可能是陈化玉米饲喂阶段不同导致的。

#### 3.2 不同玉米对蛋鸡体重的影响

在蛋鸡生产中,体重指标是关键的影响因素。从育雏期、育成期到产蛋期的体重是否达标,关系到是否能适时开产,是否能达到产蛋高峰,甚至关系到产蛋高峰的高度与长度<sup>[9-10]</sup>。本研究中,饲喂陈化玉米组蛋鸡体重低于新玉米组,这与朱正鹏等<sup>[6]</sup>研究结果一致。研究发现,储存1年的玉米饲喂肉鸭对平均日增重没有显著影响<sup>[11]</sup>;储存5年的玉米降低肉鸡0~3周体增重,对采食量没有显著影响<sup>[7]</sup>。虽然本研究中陈化玉米组试验鸡的采食量未受影响,试验鸡体重下降趋势明显,说明陈化玉米无法提供配方计量所需要的营养效应,导致试验日粮营养水平的下降,试验鸡需要消耗自身的营养来满足产蛋营养需要,进而引起体重下降。

#### 3.3 不同玉米对破蛋率、蛋壳颜色评分、粪便评分的影响

破蛋率是评估产蛋鸡群生产性能的重要指标之一,也是影响养鸡业经济效益的重要问题之一<sup>[12]</sup>。研究表明,饲料中添加0.2%的葡萄糖氧化酶降低蛋鸡的采食量和破蛋率<sup>[13]</sup>,而常青<sup>[8]</sup>的研究

结果指出,正常玉米组和添加陈化玉米组对蛋鸡的破蛋率差异不显著,这与本研究结果一致。通过比较不同的陈化玉米对破蛋率的试验很少,本试验中,虽然陈化玉米组与新玉米组未产生显著性差异,但试验组破蛋率都低于对照组,说明陈化玉米可降低蛋鸡的破蛋率,这可能是营养成分对蛋鸡子宫部黏膜上皮细胞有一定促进作用<sup>[14]</sup>,从而导致破蛋率降低。蛋壳颜色是衡量蛋品质的重要指标之一,研究表明,谷物在储存过程中其化学成分会发生改变,酸价会随储存时间延长而增加<sup>[15]</sup>。玉米是叶黄素和玉米黄素的重要来源,但这些植物营养素在玉米贮藏过程中容易降解。鸡选择性地地在蛋黄中沉积叶黄素和玉米黄素,使蛋壳、蛋黄呈现典型的黄色<sup>[8]</sup>。本研究中,陈化玉米A组蛋壳颜色评分高于对照组新玉米组,陈化玉米B组蛋壳颜色评分低于对照组新玉米组,并未显著降低蛋壳颜色评分。家禽研究中很少评价粪便状态,因为粪便状态评价不易操作,但在生产实践中最简单有效的方法是通过观察鸡粪变化来了解鸡群的健康状态和判断鸡病,该指标可直观反映肠道健康状态<sup>[16]</sup>。本试验中,采用4分制粪便评分可看出,试验鸡只健康,试验组都与对照组新玉米组分数持平,有研究指出,饲料中添加15%豌豆组蛋鸡的粪便状态显著优于30%豌豆组<sup>[17]</sup>,更多试验是通过测定粪便中菌群微生物的数量来判断肠道健康程度,在饲料中添加百里香、牛至油为主的植物精油饲喂7~28日龄肉鸡,结果表明对肉鸡的肠道菌群微生物没有显著影响<sup>[18]</sup>。通过比较不同陈化玉米对蛋鸡粪便评分的影响研究甚少,本研究中,各组蛋鸡粪便评分差异不显著,但在数值上较为接近,说明日粮中陈化玉米的存在未对试验鸡的粪便产生显著影响,未影响其消化功能。

### 4 结论

陈化玉米会降低蛋鸡体重、蛋重、产蛋率和产蛋量,且陈化一等玉米要优于陈化二等玉米,在蛋鸡日粮配方中,不能全部使用一等陈化玉米代替正常玉米,建议以一定比例代替新玉米。

#### 参考文献:

- [1] Setiawan Stephen, Widjaja Hany, Rakphongphairoj Vinai, et al. Effects of drying conditions of corn kernels and storage at an elevated humidity on starch structures and properties.[J]. Journal of agricultural and food chemistry, 2010, 58(23): 12260-12267.

(下转第86页)



量并不高,从而导致产量低。安娜在茎粗、叶宽等指标上表现较高,畸形果率适中,坐果率好,抗病性及耐寒性强,SPAD值在各时期较大,光和能力强,结果数最多,个体产量较好,所以折合产量高,这与薛珠政等<sup>[6]</sup>的研究结果相一致。因此,只有当个体数量与个体产量达到平衡,才可获得较高的产量。有研究认为布利塔产量较高<sup>[7]</sup>,与本试验研究结果不一致,可能是由于试验地土壤环境、气候条件及品种比较等不同,从而造成结果不同。

综上所述,本试验建议吉林省日光温室越冬栽培生产茄子选择安娜为主栽品种。

### 参考文献:

- [ 1 ] 苏继俊. 吉林省农民收入问题研究[D]. 长春: 吉林大学, 2009.
- [ 2 ] 陈姗姗, 宋述尧, 赵 靖, 等. 茄子褐纹病及其抗病育种的研究进展[J]. 吉林农业科学, 2015, 40(3): 76-79.
- [ 3 ] 傅淑珍. 茄子杂种优势的研究[J]. 吉林农业科学, 1982(2): 82-87.
- [ 4 ] 温变英. 北方寒冷地区越冬茄子高产栽培技术[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2008(4): 36.
- [ 5 ] 张燕燕, 唐懋华. 南京地区大棚茄子越冬栽培技术[J]. 中国瓜菜, 2012, 25(6): 57-58.
- [ 6 ] 林 岩, 惠云芝. 日光温室越冬茬茄子高效优质栽培技术[J]. 吉林蔬菜, 2017(7): 15-16.
- [ 7 ] Rahman M B, Hossain M M, Haque M M, et al. Seed production potentiality in yield and quality of eggplant (*Solanum melongena* L.) Grown under summer and winter seasons[J]. Bangladesh Journal of Agricultural Research, 2017, 42(3):437-446.
- [ 8 ] Banjare K, Sharma G, Singh A P. Effect of weed management practices on crop growth and yield of winter season brinjal (*Solanum melongena* L.) under chhattisgarh plains[J]. Indian Journal of Agricultural Research, 2014, 48(5): 394-397.
- [ 9 ] 祁延义. 翼城县日光温室越冬茬茄子高产高效精细化管理技术[J]. 蔬菜, 2018(7): 38-42.
- [ 10 ] 徐 坚, 刘 辉, 黄承贤, 等. 温州塑料大棚茄子越冬栽培技术[J]. 中国蔬菜, 1999(4): 49.
- [ 11 ] 董文阁, 欧 勇, 孟庆林. 日光温室越冬番茄套作菜豆接越冬番茄栽培模式[J]. 东北农业科学, 2019, 44(1): 49-51.
- [ 12 ] 牛贞福, 温 凯, 马海艳, 等. 适宜北方冬季日光温室长期夜间亚低温番茄品种的筛选研究[J]. 吉林农业科学, 2015, 40(6): 90-93.
- [ 13 ] 陶秀娟. 承德地区越冬茄子不同品种与栽培基质试验研究[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(19): 16-17, 20.
- [ 14 ] 王洪岩. 越冬温室茄子高产高效栽培技术[J]. 现代农业, 2014(4): 3.
- [ 15 ] 汪志伟, 袁 森, 王爱玲, 等. 日光温室茄子新品种引种比较试验[J]. 长江蔬菜, 2017(8): 41-42.
- [ 16 ] 薛珠政, 李永平, 林 珩, 等. 施肥水平及群体结构对茄子单株和群体效应的影响[J]. 中国农学通报, 2009, 25(9): 199-201.
- [ 17 ] 杨 升, 张桂芝, 王 岭, 等. 日光温室越冬茄子布利塔的选择育研究[J]. 河南农业, 2018(29): 22.
- [ 1 ] 苏继俊. 吉林省农民收入问题研究[D]. 长春: 吉林大学, 2009.
- [ 2 ] 孙得发. 2016-2017年中国饲料企业使用陈化玉米导致的黄膘肉问题及思考[J]. 中国畜牧杂志, 2017, 53(7):147-151, 166.
- [ 3 ] 张亚茹, 王 忠, 蔡少敏, 等. 陈化玉米饲料中添加茶多酚、维生素E和二丁基羟基甲苯对肉鸭生长性能和抗氧化功能的影响[J]. 动物营养学报, 2015, 27(4):1184-1190.
- [ 4 ] 崔小燕, 王树满, 袁建敏, 等. 不同储存期玉米对肉鸡免疫功能的影响[J]. 动物营养学报, 2013, 25(4): 849-855.
- [ 5 ] 刘比一, 何玉英, 尹达菲, 等. 不同储存时间的玉米对肉鸡血清抗氧化功能的影响[J]. 动物营养学报, 2013, 25(4): 1077-1084.
- [ 6 ] 朱正鹏, 王瑜铭, 丁 莹, 等. 陈化玉米对肉鸭生长性能、抗氧化功能及免疫器官指数的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2018, 54(11): 71-74.
- [ 7 ] Yin D, Yuan J, Guo Y, et al. Effect of storage time on the characteristics of corn and efficiency of its utilization in broiler chickens[J]. Animal Nutrition, 2017, 3(3): 252-257.
- [ 8 ] 常 青. 陈化玉米对蛋鸡生产性能和蛋品质的影响[J]. 中国饲料, 2020(4): 87-90.
- [ 9 ] 潘剑平. 蛋鸡开产前期体增重比率与产蛋性能的关系[J]. 山东家禽, 1998(3): 8-9.
- [ 10 ] 汪全生. 开产前体重对“京粉1号”父母代蛋种鸡生产性能的影响[J]. 中国家禽, 2017, 39(20): 63-66.
- [ 11 ] 殷洁鑫. 储存玉米营养价值变化及其对肉仔鸡生长、消化道发育和养分利用率的影响[D]. 扬州: 扬州大学, 2016.
- [ 12 ] 胡礼建. 产蛋鸡破蛋率高的主要影响因素及防控措施[J]. 养殖与饲料, 2019(9): 47-48.
- [ 13 ] 王恒毅, 马义国. 饲料中添加葡萄糖氧化酶对蛋鸡生产性能的影响[J]. 家禽科学, 2020(1): 20-22.
- [ 14 ] 魏庆军. 鸡产畸形蛋原因及预防[J]. 中国畜牧杂志, 2007, 43(11): 63.
- [ 15 ] Zhou Z, Robards K, Helliwell S, et al. Ageing of Stored Rice: Changes in Chemical and Physical Attributes[J]. Journal of Cereal Science, 2002, 35(1): 65-78.
- [ 16 ] 曹岩峰, 丁 毅, 唐日益, 等. 植物添加剂对蛋鸡生产性能、蛋品质和血液生化指标的影响[J]. 中国家禽, 2019, 41(21): 31-36.
- [ 17 ] 邵彩梅, 张 鑫, 郭耀棋, 等. 饲料中不同水平豌豆对蛋鸡生产性能、蛋品质及器官指数的影响[J]. 动物营养学报, 2019, 31(12): 5750-5759.
- [ 18 ] Cross D E, Mcdevitt R M, Hillman K, et al. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age[J]. British Poultry Science, 2007, 48(4): 496-506.

(责任编辑:刘洪霞)

(责任编辑:王 昱)