

李尚民,王克华,曲亮,等.徐海鸡不同产蛋期蛋品质指标变化及其相关性[J].江苏农业科学,2016,44(10):271-274.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.075

徐海鸡不同产蛋期蛋品质指标变化及其相关性

李尚民,王克华,曲亮,窦套存,沈曼曼

(江苏省家禽科学研究所,江苏扬州 225125)

摘要:为研究产蛋期蛋品质的变化情况及性状间相关性,以徐海鸡为研究对象,分别于产蛋前期(24 周龄)、产蛋中期(40 周龄)、产蛋后期(52 周龄)测定蛋品质,并分析性状间的相关性。结果表明,随着产蛋日龄的增大,徐海鸡的蛋品质性状均有不同程度的变化,除蛋黄颜色、蛋形指数、蛋壳厚度差异不显著($P>0.05$)外,其余性状均存在显著差异($P<0.05$)。相关分析表明,各阶段蛋品质性状间均存在不同程度的相关性。本研究结果对徐海鸡的保护和选育利用具有指导意义。

关键词:徐海鸡;蛋品质;相关性

中图分类号:S831.99 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)10-0271-03

徐海鸡原产于江苏省徐州市、连云港市一带,是自然形成的风土驯化品种^[1],属肉蛋兼用型。徐海鸡具有体型较小、耐粗饲、肉质好、抗病力强等特点,并具有青脚、黄羽、毛脚、秃鹯样跗关节、母鸡长距、蛋壳粉色等特征。因徐海鸡生产性能较低以及外来鸡种的大量引进,其饲养量急剧下降,逐渐处于濒危状态。2011 年,江苏省家禽科学研究所从产地收集种鸡和种蛋,开始扩繁、整理、提纯工作。2015 年,该鸡种被列入《江苏省畜禽遗传资源保护名录》。

蛋品质受品种、饲养环境、饲料原料、营养水平、健康状况等因素的影响^[2],其中品种是最主要的影响因素^[3]。目前,国内很多学者已对我国地方鸡种的蛋品质进行了研究^[4-6],并分析了蛋品质性状间的相关性。王克华等测定了 5 个地方鸡种和 2 个国外鸡种的蛋品质,发现国外品种在蛋质量、哈氏单位等指标上均优于地方鸡种,而在蛋壳质量、蛋黄颜色、蛋黄蛋白比等指标上不占优势^[7]。陈希萍等对清远麻鸡 40 周龄蛋品质进行研究发现,蛋比重、蛋壳强度与蛋壳厚度之间呈显著正相关^[8]。于吉英等研究了文昌鸡的产蛋规律,并测定 55 周龄蛋品质,发现文昌鸡蛋品质性状间的相关性不强^[9]。上述研究大多针对特定地方鸡种某一周龄的蛋品质,而未考虑整个产蛋期的蛋品质变化情况。本试验以徐海鸡为研究对象,分析蛋品质变化情况及性状间相关性,为徐海鸡的保护和开发利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以徐海鸡为研究对象,鸡群饲养于扬州翔龙禽业发展有

限公司,全程笼养,18 周龄转入产蛋鸡舍后单笼饲养。

1.2 测定项目及方法

分别于产蛋前期(24 周龄)、产蛋中期(40 周龄)、产蛋后期(52 周龄)末随机选取 45 枚鸡蛋,测定常规蛋品质。蛋形指数采用电子数显卡尺分别测量蛋的纵径和横径,再计算纵径横径比值。蛋壳厚度采用 ESTG-1 型蛋壳厚度测试仪(ORKA 公司)分别测量蛋壳锐端、中间、钝端的厚度,求其平均值。蛋壳颜色采用 CM-2300d 型分光测色计(MINOLTA 公司)分别在蛋壳锐端、中间、钝端表面测定,得到 L^* 、 a^* 、 b^* 。蛋壳强度采用 EFR-01 型蛋壳强度测试仪(ORKA 公司)测定,蛋质量、蛋白高度、哈氏单位、蛋黄颜色采用 EA-01 型蛋品质测试仪(ORKA 公司)测定,蛋黄质量、蛋壳质量均采用电子天平测定。指标计算方法参照行业标准 NY/T 823—2004^[10]。

1.3 数据处理

所有数据均采用 Excel 软件建立数据库,并采用 SPSS 16.0 软件进行单因素方差分析和简单相关分析。

2 结果与分析

2.1 徐海鸡蛋品质变化情况

由表 1 可知,随着产蛋日龄的增加,徐海鸡蛋品质性状均有不同程度的变化,且部分指标差异显著。除蛋黄颜色、蛋形指数、蛋壳厚度差异不显著($P>0.05$)外,蛋壳颜色(L^* 、 a^* 、 b^*)、蛋质量、蛋黄质量、蛋黄比率、蛋壳质量、蛋壳比率、蛋白高度、哈氏单位、蛋黄蛋白比、蛋壳强度等指标均差异显著($P<0.05$)。

蛋壳颜色 L^* 值随着产蛋日龄的增加先显著增加($P<0.05$)、后降低,但降低差异不显著; a^* 值随着产蛋日龄的增加先显著降低($P<0.05$)、后显著增加($P<0.05$); b^* 值随着产蛋日龄的增加而显著降低($P<0.05$),由产蛋前期的 18.00 降低至后期的 15.55,降低了 13.61%。

蛋质量、蛋黄质量、蛋黄比率、蛋黄蛋白比、蛋壳质量、蛋白高度均随着产蛋日龄的增加而显著增加,且不同产蛋阶段间差异显著($P<0.05$),分别由产蛋前期的 36.95 g、10.77 g、

收稿日期:2016-03-16

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项(编号:CARS-41-K02);国家科技支撑计划项目(编号:2012BAD39B0401);江苏省农业三新工程项目(编号: SXGC[2014]290、SXGC[2015]299)。

作者简介:李尚民(1982—),男,山东莱芜人,硕士,助理研究员,主要从事家禽遗传育种研究。

通信作者:王克华,博士,研究员,主要从事家禽遗传育种研究。

E-mail:sqbreeding@126.com。

29.17%、48.62%、3.96 g、3.82 mm 增长至后期的 45.42 g、3.99 kg/cm²，分别降低了 5.41%、7.85%，且只有前期与中期间差异显著($P<0.05$)。

哈氏单位随着产蛋日龄的增加而增加，由产蛋前期的 67.73 增加至后期的 72.68，增加了 7.31%，且只有前期与中期间差异显著($P<0.05$)。

表 1 徐海鸡不同产蛋阶段蛋品质性状测定结果

指标	产蛋前期(24 周龄)		产蛋中期(40 周龄)		产蛋后期(52 周龄)	
	测定值	变异系数(%)	测定值	变异系数(%)	测定值	变异系数(%)
L^* 值	75.94 ± 3.59b	4.73	82.53 ± 2.84a	3.44	81.57 ± 3.61a	4.43
a^* 值	6.25 ± 2.03a	32.48	4.15 ± 1.74c	41.93	5.19 ± 2.41b	46.44
b^* 值	18.00 ± 2.99a	16.61	16.29 ± 3.11b	19.09	15.55 ± 3.56b	22.89
蛋质量(g)	36.95 ± 1.90c	5.14	42.36 ± 3.00b	7.08	45.42 ± 3.03a	6.67
蛋黄质量(g)	10.77 ± 0.63c	5.85	13.84 ± 1.25b	9.03	15.49 ± 1.12a	7.23
蛋黄比率(%)	29.17 ± 1.36c	4.66	36.37 ± 1.90a	5.22	34.15 ± 1.82b	5.33
蛋黄蛋白比(%)	48.62 ± 3.45c	7.10	57.30 ± 4.83b	8.43	61.46 ± 5.16a	8.40
蛋壳质量(g)	3.96 ± 0.27c	6.82	4.32 ± 0.47b	10.88	4.60 ± 0.42a	9.13
蛋壳比率(%)	10.73 ± 0.73a	6.80	10.20 ± 0.83b	8.14	10.15 ± 0.83b	8.18
蛋白高度(mm)	3.82 ± 1.00c	26.18	4.27 ± 0.94b	22.01	4.83 ± 1.21a	25.05
哈氏单位	67.73 ± 10.25b	15.13	69.80 ± 8.07ab	11.56	72.68 ± 8.98a	12.36
蛋黄颜色	6.60 ± 1.60	24.24	7.00 ± 1.68	24.00	7.13 ± 1.55	21.74
蛋形指数	1.32 ± 0.03	2.27	1.35 ± 0.05	3.70	1.34 ± 0.09	6.72
蛋壳厚度(mm)	0.42 ± 0.02	4.76	0.41 ± 0.02	4.88	0.41 ± 0.02	4.88
蛋壳强度(kg/cm ²)	4.33 ± 0.67a	15.47	4.03 ± 0.75ab	18.61	3.99 ± 0.69b	17.29

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),相同小写字母表示差异不显著($P>0.05$)。

2.2 徐海鸡蛋品质性状间的相关性

徐海鸡不同产蛋阶段蛋品质性状间的相关性见表 2、表 3、表 4。由表 2 可知,产蛋前期蛋品质 L^* 值与 a^* 值及 b^* 值、蛋黄颜色与蛋壳厚度、蛋壳强度与蛋形指数间均极显著负相关($P<0.01$);蛋质量与蛋黄蛋白比、蛋壳质量与蛋形指数间均显著负相关($P<0.05$); a^* 值与 b^* 值、蛋质量与蛋黄质量及蛋壳质量、蛋黄质量与蛋黄蛋白比、蛋壳质量与蛋壳强度、蛋白高度与哈氏单位、蛋壳强度与蛋壳厚度间均极显著相关($P<0.01$);蛋质量与蛋白高度间显著相关($P<0.05$)。

由表 3 可知,产蛋中期蛋品质 L^* 值与 a^* 值及 b^* 值、 a^* 值与蛋黄质量间均极显著负相关($P<0.01$); a^* 值与蛋质量间显著负相关($P<0.05$); L^* 值与蛋质量及蛋黄质量、 a^* 值

与 b^* 值及蛋壳厚度、蛋质量与蛋黄质量及蛋壳质量、蛋黄质量与蛋黄蛋白比及蛋壳质量、蛋壳质量与蛋壳厚度及蛋壳强度、蛋白高度与哈氏单位、蛋壳厚度与蛋壳强度间均极显著相关($P<0.01$); L^* 值与蛋白高度及哈氏单位、 a^* 值与蛋壳强度、 b^* 值与蛋壳质量及蛋壳强度、蛋白高度与蛋质量及蛋黄质量间均显著相关($P<0.05$)。

由表 4 可知,产蛋后期蛋品质 L^* 值与 a^* 值及 b^* 值间均极显著负相关($P<0.01$); a^* 值与蛋黄颜色、蛋质量与蛋黄蛋白比间均显著负相关($P<0.05$); L^* 值与蛋黄颜色、 a^* 值与 b^* 值、蛋质量与蛋黄质量及蛋壳质量、蛋黄质量与蛋黄蛋白比、蛋白高度与哈氏单位、蛋壳厚度与蛋壳强度间均极显著相关($P<0.01$);蛋壳质量与蛋壳强度间显著相关($P<0.05$)。

表 2 徐海鸡产蛋前期蛋品质性状间相关分析

指标	L^* 值	a^* 值	b^* 值	蛋质量	蛋黄质量	蛋黄颜色	蛋白高度	哈氏单位	蛋黄蛋白比	蛋壳质量	蛋壳厚度	蛋壳强度
a^* 值	-0.931 **											
b^* 值	-0.811 **	0.819 **										
蛋质量	-0.081	0.207	0.253									
蛋黄质量	0.097	0.026	0.047	0.641 **								
蛋黄颜色	-0.211	0.204	0.053	-0.255	-0.127							
蛋白高度	-0.254	0.282	0.268	0.331 *	0.102	0.013						
哈氏单位	-0.125	0.095	0.117	0.121	-0.005	0.094	0.882 **					
蛋黄蛋白比	0.180	-0.187	-0.183	-0.349 *	0.480 **	0.122	-0.281	-0.177				
蛋壳质量	-0.082	0.075	0.265	0.398 **	0.194	-0.194	-0.042	-0.122	-0.043			
蛋壳厚度	0.109	-0.148	0.026	-0.036	-0.156	-0.410 **	0.013	0.084	-0.156	-0.019		
蛋壳强度	0.165	-0.137	0.001	0.183	0.014	-0.289	0.017	0.031	-0.099	0.487 **	0.412 **	
蛋形指数	-0.259	0.198	0.120	-0.088	-0.195	0.087	0.103	0.008	-0.178	-0.302 *	0.007	-0.437 **

注:“*”“**”分别表示在 0.05、0.01 水平下差异显著。下表同。

表 3 徐海鸡产蛋中期蛋品质性状间相关分析

指标	<i>L</i> [*] 值	<i>a</i> [*] 值	<i>b</i> [*] 值	蛋质量	蛋黄质量	蛋黄颜色	蛋白高度	哈氏单位	蛋黄蛋白比	蛋壳质量	蛋壳厚度	蛋壳强度
<i>a</i> [*] 值	-0.783 **											
<i>b</i> [*] 值	-0.630 **	0.823 **										
蛋质量	0.470 **	-0.315 *	-0.129									
蛋黄质量	0.529 **	-0.423 **	-0.220	0.795 **								
蛋黄颜色	0.079	-0.126	-0.091	-0.001	0.113							
蛋白高度	0.339 *	-0.107	-0.029	0.356 *	0.327 *	-0.191						
哈氏单位	0.300 *	-0.080	-0.022	0.200	0.214	-0.172	0.979 **					
蛋黄蛋白比	0.227	-0.229	-0.127	0.041	0.630 **	0.233	0.048	0.059				
蛋壳质量	0.074	0.132	0.295 *	0.687 **	0.481 **	0.049	0.157	0.057	0.027			
蛋壳厚度	-0.243	0.275	0.404 **	0.255	0.112	-0.074	0.257	0.223	-0.050	0.641 **		
蛋壳强度	-0.154	0.369 *	0.320 *	0.261	0.144	-0.012	0.131	0.092	-0.005	0.621 **	0.618 **	
蛋形指数	-0.071	0.051	0.020	0.162	0.090	0.208	-0.185	-0.240	-0.043	0.030	-0.161	-0.135

表 4 徐海鸡产蛋后期蛋品质性状间相关分析

指标	<i>L</i> [*] 值	<i>a</i> [*] 值	<i>b</i> [*] 值	蛋质量	蛋黄质量	蛋黄颜色	蛋白高度	哈氏单位	蛋黄蛋白比	蛋壳质量	蛋壳厚度	蛋壳强度
<i>a</i> [*] 值	-0.854 **											
<i>b</i> [*] 值	-0.757 **	0.781 **										
蛋质量	0.078	-0.007	-0.052									
蛋黄质量	0.064	0.020	-0.006	0.714 **								
蛋黄颜色	0.450 **	-0.351 *	-0.226	0.100	0.221							
蛋白高度	-0.066	0.008	-0.168	0.092	0.053	-0.237						
哈氏单位	-0.071	-0.010	-0.135	-0.042	-0.054	-0.234	0.969 **					
蛋黄蛋白比	-0.027	0.039	0.063	-0.322 *	0.418 **	0.164	-0.086	-0.056				
蛋壳质量	0.001	0.002	-0.056	0.519 **	0.185	-0.043	-0.133	-0.202	-0.281			
蛋壳厚度	-0.003	-0.158	0.035	0.002	-0.084	0.195	-0.082	-0.082	-0.065	0.235		
蛋壳强度	-0.155	0.061	0.107	-0.128	-0.175	0.012	-0.182	-0.182	0.005	0.372 *	0.394 **	
蛋形指数	0.148	-0.203	-0.064	0.109	0.011	0.053	-0.007	-0.007	-0.091	0.248	0.275	0.054

3 结论与讨论

3.1 徐海鸡蛋品质分析

蛋品质是衡量家禽产蛋性能的重要指标,在家禽生产中具有重要意义。蛋质量受品种遗传因素的影响较大,徐海鸡产蛋后期的蛋质量为 45.42 g,小于北京油鸡(50.26 g)^[11]、文昌鸡(49.0 g)^[9]、海兰褐(61.43 g)^[7]等品种,拥有较大的遗传改良空间。蛋壳颜色 *L*^{*} 值为明度指数,0~100 表示从黑色向白色过渡。徐海鸡产蛋中后期的蛋壳颜色 *L*^{*} 值超过 80,略低于王克华等测定的海兰白^[7],表明徐海鸡蛋壳颜色偏白,今后要注重蛋壳颜色的选择。蛋黄是鸡蛋风味物质的主要载体,蛋黄越大蛋品质越好,徐海鸡产蛋后期的蛋黄蛋白比达 61.46%,显著高于海兰白、海兰褐等高产蛋鸡品种,与如皋黄鸡、白耳鸡等^[7]基本一致。蛋白高度、哈氏单位是衡量鸡蛋蛋白品质的重要指标。哈氏单位大于 72 的鸡蛋为 AA 级,介于 62~70 为 A 级,低于 60 为 B 级。徐海鸡产蛋中后期的哈氏单位达 70 左右,为 A 级。蛋形指数是进行鸡种质分类的重要指标,正常值在 1.20~1.35 之间,超出此范围将会影响种蛋孵化率^[12]。徐海鸡产蛋中后期的蛋形指数最大值为 1.35,介于合理区间内。蛋壳质量影响蛋的孵化、贮存、运输等,蛋壳越厚则蛋壳强度越大。徐海鸡产蛋中后期的蛋壳厚度为 0.41 mm,蛋壳强度约为 4.00 kg/cm²,高于百宜黑鸡^[13]、东乡绿壳蛋鸡^[14]等地方鸡种。

从徐海鸡不同产蛋阶段蛋品质性状的变异系数来看,超过 10% 的性状主要有 *a*^{*} 值、*b*^{*} 值、蛋白高度、哈氏单位、蛋黄颜色、蛋壳强度,表明徐海鸡上述性状的整齐度较差,具有较好的遗传改良前景。

3.2 蛋品质性状间相关分析

已有研究表明,鸡蛋品质性状间普遍存在相关关系,且随着产蛋日龄的增加而变化。蛋品质性状的遗传力大多在 0~0.7 之间,且蛋质量、蛋壳强度、哈氏单位等指标的遗传力较高^[15-16],因此可通过遗传改良手段改善品种蛋品质。在本研究中,徐海鸡不同产蛋阶段蛋品质性状间的相关性不断变化,但部分性状间始终保持稳定的极显著相关关系,如 *L*^{*} 值与 *a*^{*} 值及 *b*^{*} 值间极显著负相关(*P*<0.01),*a*^{*} 值与 *b*^{*} 值、蛋质量与蛋黄质量及蛋壳质量、蛋黄质量与蛋黄蛋白比、蛋白高度与哈氏单位、蛋壳强度与蛋壳厚度间均极显著相关(*P*<0.01)。在今后徐海鸡的选育过程中应充分利用性状间的相关性,加强某些性状的选择,促进徐海鸡种质资源的保护和选育利用。

参考文献:

[1] 沈曼曼,王克华,曲亮,等. 徐海长距鸡种质特性研究[J]. 中国畜牧杂志,2014,50(19):20-23.
[2] Oguntunji A O, Alabi O M. Influence of high environmental temperature on egg production and shell quality: a review [J]. World's Poultry Science Journal, 2010, 66(4): 739-749.

金文,陈静波,胡新岗,等. 苏姜猪的屠宰病变评估和病理组织学研究[J]. 江苏农业科学,2016,44(10):274-277.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.10.076

苏姜猪的屠宰病变评估和病理组织学研究

金文¹, 陈静波¹, 胡新岗¹, 贺生中¹, 倪黎刚¹, 卞桂华¹, Joo H S²

(1. 江苏农牧科技职业学院, 江苏泰州 225300; 2. Department of Veterinary Population Medicine, University of Minnesota, USA)

摘要:通过屠宰病变评估及病理组织学检查对苏姜猪新品种的肺病变发生情况、病变类型、季节性发病特点、肉眼肺病变的发病程度与病理组织学病变的关联性进行了研究。结果显示,360头供试苏姜猪中肺病变的发病率为75%,其中冬季发病率最高,达到81.1%,其次为春季、秋季、夏季。苏姜猪的平均肺病变指数为1.12,病变程度较为轻微。肺病变比例在1%~10%区间内最多,占31.9%(115/360)。在360份肺样中,慢性型病变最多,占肺病变总数的38.6%;但冬季急性型的发生率最高,达到40.8%。在病理组织学检查中,慢性型肺病变中的支气管淋巴组织增生更为广泛。通过肉眼病变观察得出的病变类型与通过病理组织学检查得出的结论相类似,苏姜猪的肺病变主要发生在感染后期和恢复阶段。

关键词:苏姜猪;平均肺病变指数;支气管淋巴组织增生

中图分类号: S858.28 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)10-0274-04

苏姜猪是以姜曲海猪、枫泾猪、杜洛克猪为亲本,经过6个世代继代选育而成的新品种猪。该品种由江苏农牧科技职业学院主持培育,联合扬州大学、江苏省畜牧总站等单位,结合传统遗传育种理论和现代育种技术,历时17年共同培育,并于2013年顺利通过国家品种审定,成为了我国畜禽新品种。

苏姜猪含有2个产仔多、肉质优的地方猪种血统,姜曲海猪血统和枫泾猪血统各占18.75%;同时含有以体格强健、抗病力强著称的杜洛克猪种血统,其血统占62.5%。在多年的繁育过程中,该品种不仅具有繁殖性能优良、生长速度较快、肉质鲜美等优点,还表现出了抗病力强的特点,尤其对猪肺炎支原体的敏感性较低^[1]。

屠宰病变评估是通过出栏猪的组织脏器进行肉眼病变观察,进而对猪群的健康状况进行监测的一种评估方法,同时又可对疾病的感染时期进行回顾性判断,是评价猪抗病力和疫苗效力的重要手段,在欧美养猪发达国家被广泛采用^[2]。目前,我国对猪群健康状况的评估主要以猪群临床症状观察、现场剖检、血清学监测为主,屠宰病变评估尚未被有效应用,对猪肺炎支原体发生情况的评估也是如此。

为对苏姜猪新品种抗病力的特性、疾病发生特点和规律进行科学系统的研究,本试验通过屠宰病变评估及病理组织学对苏姜猪的疾病发生情况、病变程度、季节性发病特点、肺病变的发病类型、病理组织学特点等进行研究,并将研究成果反馈至生产实践,指导苏姜猪的饲养管理,强化疫病监测和控制,提升苏姜猪产业化水平。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于2013年6月至2014年5月进行,以360头苏姜

收稿日期:2016-03-04

基金项目:江苏省科技支撑计划(编号:BE2009330-3)。

作者简介:金文(1976—),男,吉林汪清人,博士,讲师,主要从事猪传染病的研究与教学。E-mail:vet.jinwen@yahoo.com。

[3]徐桂云,侯卓成,宁中华,等. 不同蛋鸡品种蛋品质分析比较研究[J]. 河北畜牧兽医,2003(8):19-35.

[4]李俊营,詹凯,李绍全,等. 淮南麻黄鸡30周龄蛋品质性状相关研究[J]. 中国农学通报,2011,27(32):10-13.

[5]孟祥军,朱庆,张明亚,等. 丝羽乌骨鸡蛋品质性状相关分析[J]. 中国家禽,2008,30(3):50-51.

[6]刘安芳,王阳铭,刘杰,等. 南川鸡蛋品质与氨基酸测定与分析[J]. 中国家禽,2012,34(11):65-66.

[7]王克华,宴套存,曲亮,等. 七个鸡种蛋品质比较分析[J]. 中国家禽,2012,34(5):23-27,31.

[8]陈希萍,景栋林,李华,等. 清远麻鸡蛋品质研究[J]. 中国家禽,2014,36(4):9-12.

[9]于吉英,陈宽维,肖小君,等. 文昌鸡产蛋性能及蛋品质研究[J]. 中国家禽,2007,29(13):23-25.

[10]NY/T 823—2004 家禽生产性能名词术语和度量统计方法

[S]. 2004.

[11]张剑,初芹,王海宏,等. 北京油鸡不同产蛋期鸡蛋品质分析及变化规律研究[J]. 中国家禽,2010,32(16):10-13.

[12]张慧君,李福林. 蛋形指数对孵化效果的影响[J]. 内蒙古农业科技,2008(2):65-66.

[13]阳光远,张小林,黎华君. 百宜黑鸡蛋品质测定与相关性研究[J]. 养禽与禽病防治,2012(4):7-10.

[14]张会永,屠云洁,韩威,等. 东乡绿壳蛋鸡和苏禽绿壳蛋鸡产蛋性能及蛋品质比较[J]. 中国家禽,2014,36(22):47-49.

[15]王金玉,陈国宏,陈宽维,等. 动物育种原理与方法[M]. 南京:东南大学出版社,1994.

[16]Hartmann C, Johansson K, Strandberg E, et al. Genetic correlations between the maternal genetic effect on chick weight and the direct genetic effects on egg composition traits in a White Leghorn line[J]. Poultry Science,2003,82(1):1-8.