

饲料粗蛋白质水平对散养北京油鸡产蛋性能及蛋品质的影响

耿爱莲 石晓琳 王海宏 张 剑 初 芹 刘华贵*

(北京市农林科学院畜牧兽医研究所,北京 100097)

摘 要: 本文旨在研究散养方式下不同产蛋阶段饲料粗蛋白质水平对北京油鸡产蛋性能及蛋品质的影响。选取 600 只体重无显著差异的 19 周龄北京油鸡蛋鸡,随机分为 6 组(组 1~6),每组 100 只,均饲以玉米-豆粕型基础饲料,饲养在专门新建的散养鸡舍内。组 1~3 进行产蛋前期(19~21 周)试验,组 4~6 进行产蛋中期(22~43 周)试验,组 1~3 继续进行产蛋后期(44~55 周)试验。组 1 和组 4 为各阶段对照组。每阶段均采用单因素设计,粗蛋白质水平分别为 16.0%、15.5% 和 15.0%。测定每阶段内各组平均采食量、产蛋率、料蛋比、死淘率,以及产蛋中期、后期的鸡蛋品质。结果表明:在散养条件下,不同阶段饲料粗蛋白质水平对北京油鸡产蛋性能影响不显著($P>0.05$),但对鸡蛋品质影响较大。30 周龄时饲料不同粗蛋白质水平显著影响鸡蛋的平均蛋重、蛋黄色泽和蛋白重,以及蛋黄的水分和粗蛋白质含量($P<0.05$)。16.0% 粗蛋白质组的平均蛋重和蛋白重显著大于 15.5% 和 15.0% 粗蛋白质组($P<0.05$),16.0% 粗蛋白质组的蛋黄水分含量显著高于 15.0% 粗蛋白质组($P<0.05$),而低于 15.5% 粗蛋白质组($P<0.05$),16.0% 和 15.5% 粗蛋白质组的蛋黄粗蛋白质含量显著低于 15.0% 粗蛋白质组($P<0.05$),而其他指标没有显著变化($P>0.05$)。43 周龄时饲料不同粗蛋白质水平显著影响蛋鸡的鸡蛋等级($P<0.05$)、蛋壳重($P<0.05$)和蛋黄重($P=0.053$),而对其他指标没有显著影响($P>0.05$);15.5% 粗蛋白质组的鸡蛋等级显著高于 16.0% 和 15.0% 粗蛋白质组,15.5% 和 15.0% 粗蛋白质组的蛋壳重显著大于 16.0% 粗蛋白质组($P<0.05$)。产蛋后期,55 周龄时饲料不同粗蛋白质水平对鸡蛋品质的影响主要表现在蛋形指数和蛋白重上,其中 16.0% 粗蛋白质组的蛋形指数显著低于 15.5% 和 15.0% 粗蛋白质组($P<0.05$),16.0% 粗蛋白质组的蛋白重显著大于 15.5% 和 15.0% 粗蛋白质组($P<0.05$)。综合来看,在散养方式下,不同阶段饲料粗蛋白质水平对北京油鸡产蛋性能影响不大,但对鸡蛋品质影响较大,而且不同时期影响指标不同,表现在 30 周龄影响鸡蛋的平均蛋重、蛋黄色泽和蛋白重,43 周龄影响鸡蛋等级、蛋壳重和蛋黄重,55 周龄影响蛋白重和蛋形指数。推荐北京油鸡产蛋 3 个阶段(产蛋前期、中期和后期)饲料适宜的粗蛋白质水平分别为 15.5%、15.5% 和 16.0%。

关键词: 北京油鸡;散养;粗蛋白质水平;产蛋性能;鸡蛋品质

中图分类号: S831

文献标识码: A

文章编号: 1006-267X(2011)02-0307-09

蛋鸡的集约化笼养极大地提高了蛋鸡生产效率,为满足人们日益增长的蛋白质需要做出了重要贡献。然而随着社会的发展,蛋鸡笼养带来的福利

问题及笼养鸡蛋的品质问题,越来越引起消费者的关注。北京油鸡作为一种地方优良品种,抗病力强,鸡蛋品质优良,逐渐成为了京郊地区柴蛋鸡养殖的更

收稿日期:2010-08-17

基金项目:北京市科委“猪鸡专用益生菌制剂的研制与应用”课题(编号:Z080005032508010),国家自然科学基金项目(编号:30972128),北京市自然科学基金项目(编号:6102010)

作者简介:耿爱莲(1972—),女,山西天镇人,博士,副研究员,主要从事家禽营养、环境调控以及动物福利研究。E-mail: ailiangengcau@126.com

* 通讯作者:刘华贵,研究员,E-mail: liuhuagui66@163.com

新替代品种。但目前存在的问题是:商品代北京油鸡大多采取散养,即鸡只白天大部分时间在林地、果园、山坡活动,夜间回到棚舍内采食和休息。这种散养方式同笼养方式相比虽然鸡只福利状况改善,但生活环境、运动量变化较大,因此营养需要必定有所不同,相应地也会影响到鸡只的产蛋性能和蛋品质。

粗蛋白质是家禽最基本的营养需求之一。Bray^[1]报道蛋鸡饲料粗蛋白质水平低于 12% 时,将影响到产蛋性能。国内尹清强等^[2]对 39 周龄罗曼蛋鸡产蛋期饲料粗蛋白质水平的研究表明:在日采食量近似的情况下,饲料粗蛋白质水平从 11.7% 提高到 14.6%,日产蛋量显著增加。刘祥友^[3]报道,当代谢能为 11.30 MJ/kg、粗蛋白质为 16.97% 时,褐壳蛋鸡产蛋期维持时间长,可维持 90% 以上产蛋率 6 个月以上,死淘率低。黄保华等^[4]在对海兰白蛋鸡产蛋性能影响的研究发现,在 19~43 周龄宜采用代谢能 11.16 MJ/kg、粗蛋白质 17.00% 的饲料;在 44~60 周龄宜采用代谢能 11.00 MJ/kg、粗蛋白质 16.00% 的饲料;在 61~72 周龄宜采用代谢能 11.00 MJ/kg、粗蛋白质 14.25% 的饲料。而对于北京油鸡,有关散养方式下油鸡产蛋不同阶段饲料中粗蛋白质水平与产蛋性能和鸡蛋品质的关系还未见报道。本试验旨在通过研究在散养方式下,不同产蛋阶段饲料粗蛋白质水平对北京油鸡产蛋性能和鸡蛋品质的影响,为北京油鸡产蛋期间适宜的粗蛋白质需要提供重要参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验场地和条件

试验在北京市农林科学院畜牧兽医研究所养殖基地——大兴榆垓种鸡场,即北京油鸡资源保种场进行。由于目前各地散养鸡只情况各异,没有统一的标准,因此专门新建规范的散养鸡舍 1 栋,采用大多散养场的饲养密度,即舍内密度 7 只/m²、舍外密度 3.5 只/m²。舍内配置料槽、饮水器、产蛋箱和栖架,地面铺设稻壳垫料,舍外散养场地面铺设细沙。白天鸡只在舍外散养区域活动,回到舍内采食、饮水,晚间栖息,鸡只按组别分养在不同的栏舍内,各栏舍间用塑料围栏和格网分开,舍内各栏和舍外运动场同时进行分隔。鸡舍和舍外散养区域之间设置一个塑料大棚,搭建有双层黑色遮阳网,大棚和散养活动区域之间通过卷帘来控制进出。试验鸡只自由采食、饮水,根据舍外天气情况放鸡到散养区域。其

他通风、光照、免疫等管理程序均保持一致。

1.2 试验动物和饲料

选取 600 只体重无显著差异(平均体重 1.5 kg 左右)、19 周龄的北京油鸡蛋鸡,随机分为 6 组,每组 100 只(设 3 个重复,分别为 33、33、34 只),分栏饲养,均饲以玉米-豆粕型基础饲料。组 1~3 进行产蛋前期(19~21 周)试验,组 4~6 进行产蛋中期(22~43 周)试验,组 1~3 继续进行产蛋后期(44~55 周)试验,组 1 和组 4 为各阶段对照组。每阶段均采用单因素设计。产蛋前期,组 1、2 和 3 饲喂代谢能为 11.28 MJ/kg,钙为 2.0%,粗蛋白质分别为 16.0%、15.5% 和 15.0% 的饲料,此期间组 4~6 饲喂对照组 1 饲料等待。产蛋中期,组 4、5 和 6 饲喂代谢能为 11.08 MJ/kg,钙为 3.0%,粗蛋白质分别为 16.0%、15.5% 和 15.0% 的饲料,此期间组 1~3 饲喂对照组 4 饲料等待。产蛋后期,组 1、2 和 3 饲喂代谢能为 11.08 MJ/kg,钙为 3.0%,粗蛋白质分别为 16.0%、15.5% 和 15.0% 的饲料,组 4~6 饲喂对照组 1 饲料。不同阶段基础饲料组成及营养水平见表 1。

1.3 测定指标及方法

产蛋性能:以组(栏)为单位,每天称蛋、称料,计算和统计不同阶段内各组产蛋性能,包括产蛋前期、中期、后期的周平均采食量、产蛋率、料蛋比和死淘率。

鸡蛋品质:产蛋中期和后期随机从各组取蛋 30~40 枚,分析测定平均蛋重、蛋壳强度、蛋白高度、哈氏单位、蛋黄色泽、鸡蛋等级、蛋壳厚度、蛋形指数、蛋黄重、蛋清重、蛋壳重。每批次均分离蛋黄,冻干成粉,测定蛋黄粉中水分、粗蛋白质、胆固醇、磷脂和 β -胡萝卜素含量。

平均蛋重、蛋白高度、哈氏单位、蛋黄色泽、鸡蛋等级采用多功能蛋品质测定仪(EA-0336 2008, Japan)测定,鸡蛋的 4 个等级 AA 级、A 级、B 级、C 级分别用 3、2、1 和 0 来表示。蛋壳色泽采用分光测色计(Spectrophotometer CM-2600d Konica Minolta Sensing, Inc., Japan)测定,蛋壳厚度采用数显千分尺测定,蛋形指数采用蛋形指数测定仪(FHK, Fuji-hira Industry CO., LTD., Japan)测定,蛋壳强度采用蛋壳强度测定仪(Orka Food Technology Ltd., Isarel)测定。蛋黄水分含量采用 MB45 卤素水分快速测定仪(Ohaus 公司, Switzerland)测定,粗蛋白质含量采用凯氏定氮法、粗脂肪含量采用索氏抽提法、胆固醇含量采用液相色谱法、总磷脂含量采用紫外

分光光度计法测定。除蛋黄胆固醇、总磷脂和 β -胡萝卜素含量委托谱尼测试科技(北京)有限公司进行测定外,其他指标均在北京市农林科学院畜牧兽医研究所北京油鸡研究中心分析室内进行测定。

表 1 不同阶段基础饲料组成及营养水平(风干基础)

Table 1 Composition and nutrient levels of basal diets during different periods (air-dry basis) %									
项目 Items	产蛋前期 Early period of laying			产蛋中期 Laying period			产蛋后期 Late period of laying		
	组 1	组 2	组 3	组 4	组 5	组 6	组 1	组 2	组 3
	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5	Group 6	Group 1	Group 2	Group 3
原料 Ingredients									
玉米 Corn	64.0	64.6	65.4	62.8	64.0	64.2	62.8	64.0	64.2
豆粕 Soybean meal	23.6	22.0	20.3	24.5	22.7	21.0	24.5	22.7	21.0
小麦麸 Wheat bran	4.4	5.4	6.3	2.8	3.4	4.9	2.8	3.4	4.9
石粉 Limestone	4.0	4.0	4.0	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
预混料 Premix ¹⁾	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
合计 Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
营养水平 Nutrient levels									
代谢能 ME/(MJ/kg) ²⁾	11.28	11.28	11.28	11.08	11.08	11.08	11.08	11.08	11.08
粗蛋白质 CP	16.0	15.5	15.0	16.0	15.5	15.0	16.0	15.5	15.0
钙 Ca	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

¹⁾ 预混料可为每千克饲料提供 The premix provides the following per kg of diet: Fe(as ferrous sulfate) 80 mg, Cu (as copper sulfate) 8 mg, Zn (as zinc sulfate) 70 mg, Mn 90 mg, VA 10 560 IU, VD₃ 4 000 IU, VE 22.4 IU, 核黄素 riboflavin 7.6 mg, 烟酸 nicotinic acid 32 mg, D-泛酸 D-pantothenic acid 9.6 mg, VB₁₂ 0.03 mg, 生物素 biotin 0.10 mg。

²⁾ 代谢能根据原料组成计算所得,其余为实测值。ME is the calculated value. Other nutrient levels are measured values.

1.4 数据统计与分析

数据采用 Excel 进行整理,用平均值±标准差表示。应用 SPSS 13.0 软件进行单因素方差分析(One-way ANOVA),以 Duncan 氏法进行多重比较。以 $P\leq 0.05$ 为差异显著水平。

2 结 果

2.1 饲料不同粗蛋白质水平对北京油鸡产蛋前期产蛋性能的影响

饲料不同粗蛋白质水平对北京油鸡产蛋前期(19~21周)产蛋性能的影响见表2。结果表明,在代谢能为11.28 MJ/kg的条件下,饲料粗蛋白质水平为16.0%、15.5%和15.0%时,各组采食量、产蛋率、料蛋比和死淘率均差异不显著($P>0.05$)。

而按照周龄来分析产蛋率和料蛋比,发现20周时试验组2(粗蛋白质15.5%)的产蛋率显著高于对照组1(粗蛋白质16.0%)和试验组3(粗蛋白质15.0%)($P<0.05$),料蛋比显著低于对照组1和试验组3($P<0.05$),同时死淘率低。而21周时试验组2产蛋率与对照组1相比差异不显著($P>0.05$)(图1、图2、图3)。

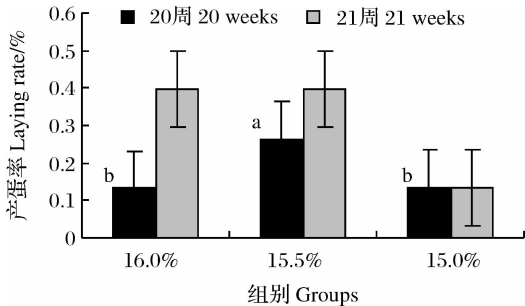


图 1 产蛋前期产蛋率

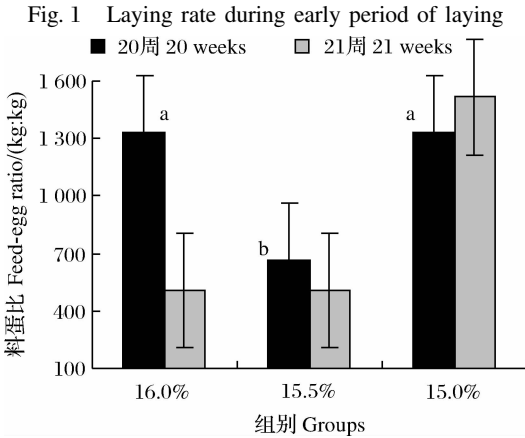


图 2 产蛋前期料蛋比

Fig. 2 Feed-egg ratio during early period of laying

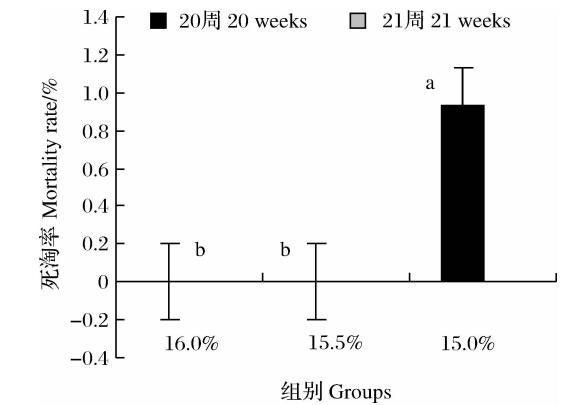


图3 产蛋前期死淘率

Fig.3 Mortality rate during early period of laying

(22 ~ 43 周)产蛋性能的影响见表 3。结果表明,在代谢能为 11.08 MJ/kg 的条件下,饲料粗蛋白质水平为 16.0%、15.5% 和 15.0% 时,各组采食量、产蛋率、料蛋比和死淘率也均无显著差异($P>0.05$)。

根据周龄来分析产蛋率和料蛋比,发现 22 ~ 28 周期间各组产蛋率、料蛋比差异不显著($P>0.05$),但 29 ~ 43 周期间,试验组 5,即 15.5% 粗蛋白质水平组的产蛋率要显著高于对照组 4(16.0% 粗蛋白质水平)和试验组 6(15.0% 粗蛋白质水平)($P<0.05$),22 ~ 24 周期间由于产蛋量少,料蛋比较高,各组差异显著($P<0.05$),而 24 周之后各组料蛋比显著不显著($P>0.05$),死淘率各组也没有显著差异($P>0.05$)(图 4、图 5、图 6)。

2.2 饲料不同粗蛋白质水平对北京油鸡产蛋中期产蛋性能的影响

饲料不同粗蛋白质水平对北京油鸡产蛋中期

表 2 产蛋前期(19 ~ 21 周)饲料不同粗蛋白质水平下的产蛋性能

Table 2 Laying performance at different dietary levels of CP during early period of laying (19 to 21 weeks)

组别 Groups	粗蛋白质 CP/%	采食量 Feed intake/kg	产蛋率 Laying rate/%	料蛋比 Feed-egg ratio/(kg : kg)	死淘率 Mortality rate/%
1	16.0	10.03 ± 0.05	0.26 ± 0.19	919.75 ± 586.04	0.00
2	15.5	10.05 ± 0.08	0.33 ± 0.09	586.21 ± 114.35	0.00
3	15.0	10.07 ± 0.06	0.13 ± 0.01	1 425.11 ± 128.64	0.45 ± 0.06
P 值 P-value		0.768	0.376	0.201	0.465

同列数据含不同字母肩标表示差异显著($P<0.05$)。表 3 和表 4 同。
Values with different letter superscripts in the same column mean significant difference ($P<0.05$). The same as Table 3 and Table 4.

表 3 产蛋中期(22 ~ 43 周)饲料不同粗蛋白质水平下的产蛋性能

Table 3 Laying performance at different dietary levels of CP during laying period (22 to 43 weeks)

组别 Groups	粗蛋白质 CP/%	采食量 Feed intake/kg	产蛋率 Laying rate/%	料蛋比 Feed-egg ratio/(kg : kg)	死淘率 Mortality rate/%
4	16.0	10.18 ± 0.05	45.31 ± 19.21	8.58 ± 4.68	0.14 ± 0.05
5	15.5	10.10 ± 0.06	48.13 ± 21.85	12.26 ± 5.85	0.13 ± 0.04
6	15.0	10.14 ± 0.10	45.57 ± 19.48	7.04 ± 8.34	0.05 ± 0.01
P 值 P-value		0.655	0.878	0.610	0.540

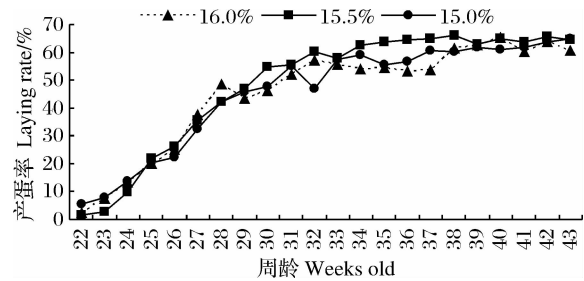


图4 产蛋中期产蛋率

Fig.4 Laying rate during laying period

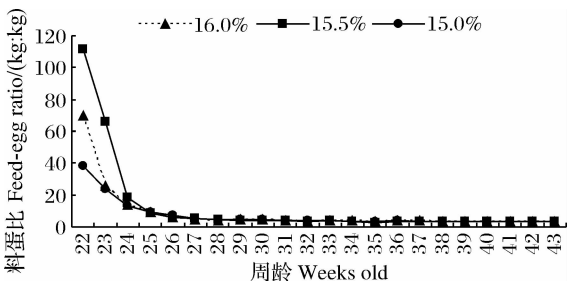


图5 产蛋中期料蛋比

Fig.5 Feed-egg ratio during laying period

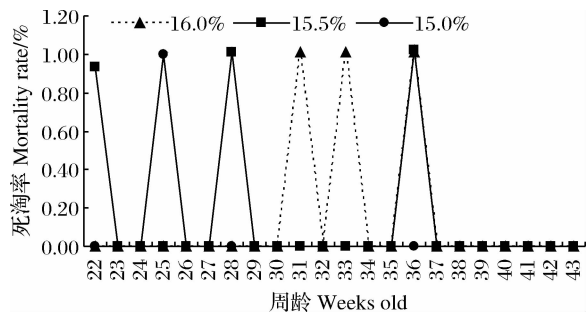


图6 产蛋中期死淘率

Fig.6 Mortality rate during laying period

表4 产蛋后期(44~55周)饲料不同粗蛋白质水平下的产蛋性能

Table 4 Laying performance at different dietary levels of CP during late period of laying (44 to 55 weeks)

组别	粗蛋白质	采食量	产蛋率	料蛋比	死淘率
Groups	CP/%	Feed intake/kg	Laying rate/%	Feed-egg ratio/(kg : kg)	Mortality rate/%
1	16.0	11.12 ± 0.05	59.04 ± 3.08	3.42 ± 0.17	0.00
2	15.5	11.09 ± 0.10	56.54 ± 5.07	3.58 ± 0.35	0.08 ± 0.02
3	15.0	11.08 ± 0.08	58.72 ± 2.97	3.41 ± 0.17	0.00
P 值 P-value		0.646	0.235	0.186	0.379

产蛋后期,对照组1的产蛋率与试验组2和试验组3相比一直保持较高水平,同时料蛋比也较低(死淘率为0),说明产蛋后期采用粗蛋白质水平16.0%的饲料对于维持蛋鸡较高的产蛋率具有重要作用(图7、图8)。

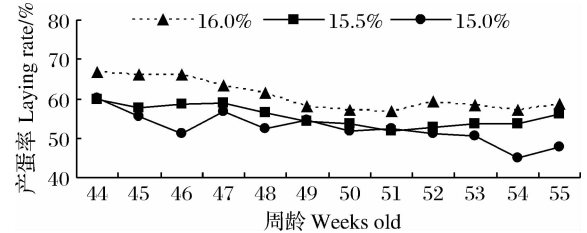


图7 产蛋后期产蛋率

Fig.7 Laying rate during late period of laying

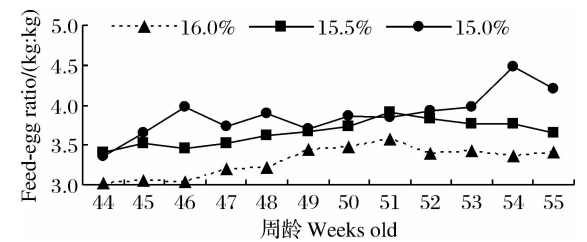


图8 产蛋后期料蛋比

Fig.8 Feed-egg ratio during late period of laying

2.3 饲料不同粗蛋白质水平对北京油鸡产蛋后期产蛋性能的影响

饲料不同粗蛋白质水平对北京油鸡产蛋后期(44~55周)产蛋性能的影响见表4。结果表明,在代谢能为11.08 MJ/kg的条件下,饲料粗蛋白质水平为16.0%、15.5%和15.0%时,各组采食量、产蛋率、料蛋比和死淘率均无显著差异($P>0.05$)。

显著影响鸡蛋的平均蛋重、蛋黄色泽和蛋白重($P<0.05$),而对其他指标如蛋壳强度、蛋壳厚度、哈氏单位、蛋白高度、鸡蛋等级、蛋形指数、蛋壳重和蛋黄重没有显著影响($P>0.05$)。16.0%粗蛋白质组的平均蛋重显著大于15.5%和15.0%粗蛋白质组,说明在代谢能水平相同条件下,饲料粗蛋白质水平越高其平均蛋重越大。

表6结果表明,饲料不同粗蛋白质水平显著影响鸡蛋蛋黄的水分和粗蛋白质含量($P<0.05$),其中16.0%粗蛋白质组的蛋黄水分含量显著高于15.0%粗蛋白质组($P<0.05$),而低于15.5%粗蛋白质组($P<0.05$),16.0%和15.5%粗蛋白质组的蛋黄粗蛋白质含量显著低于15.0%粗蛋白质组($P<0.05$),而对蛋黄中粗脂肪、胆固醇和总磷脂含量却没有显著影响($P>0.05$)。本试验测定的蛋黄粉中 β -胡萝卜素含量均低于5 mg/kg,组间差异不显著($P>0.05$)。

表7结果表明,饲料不同粗蛋白质水平显著影响43周龄蛋鸡的鸡蛋等级($P<0.05$)、蛋壳重($P<0.05$)和蛋黄重($P=0.053$),而对其他指标没有显著影响($P>0.05$)。15.5%粗蛋白质组的鸡蛋等级显著高于16.0%和15.0%粗蛋白质组,15.5%和15.0%粗蛋白质组的蛋壳重显著大于16.0%粗蛋白质组($P<0.05$)。

2.4 饲料不同粗蛋白质水平对鸡蛋品质的影响

表5结果表明,30周龄饲料不同粗蛋白质水平

表 5 产蛋中期(30 周龄)饲粮不同粗蛋白质水平下鸡蛋的物理品质
Table 5 Physical quality of eggs under different dietary levels of CP during laying period (30 weeks old)

项目 Items	饲粮粗蛋白质水平 Dietary CP levels/%			P 值 P-value
	16.0	15.5	15.0	
平均蛋重 Average egg weight/g	52.88 ± 6.38 ^b	50.49 ± 4.08 ^a	50.48 ± 3.36 ^a	0.045
蛋壳强度 Egg-shell strength/(kg/cm ²)	3.87 ± 1.03	4.19 ± 1.03	4.27 ± 0.92	0.398
蛋壳厚度 Egg-shell thickness/mm	0.43 ± 0.03	0.43 ± 0.03	0.44 ± 0.03	0.339
蛋白高度 Albumen height/mm	5.13 ± 1.32	5.08 ± 1.17	4.65 ± 1.31	0.095
哈氏单位 Haugh unit	71.78 ± 13.24	72.29 ± 11.26	68.10 ± 13.72	0.055
蛋黄色泽 Yolk color	5.55 ± 0.88 ^a	5.73 ± 1.09 ^{ab}	5.95 ± 0.88 ^b	0.014
鸡蛋等级 Egg grade	2.53 ± 0.72	2.56 ± 0.67	2.30 ± 0.79	0.099
蛋形指数 Egg-shell index	1.28 ± 0.04	1.29 ± 0.04	1.29 ± 0.05	0.403
蛋壳重 Egg shell weight/g	6.69 ± 0.79	6.42 ± 0.60	6.69 ± 0.43	0.078
蛋黄重 Yolk weight/g	13.91 ± 1.01	13.78 ± 1.21	13.62 ± 0.84	0.651
蛋白重 Albumen weight/g	32.29 ± 6.49 ^b	30.28 ± 3.27 ^a	30.17 ± 2.96 ^a	0.032

同行数据含不同肩标表示差异显著 ($P < 0.05$)。下表同。
Values with different letter superscripts in the same row mean significant difference ($P < 0.05$). The same as below.

表 6 产蛋中期(30 周龄)饲粮不同粗蛋白质水平下蛋黄的化学组成
Table 6 Chemical composition of egg yolk under different dietary levels of CP during laying period (30 weeks old)

项目 Items	饲粮粗蛋白质水平 Dietary CP levels/%			P 值 P-value
	16.0	15.5	15.0	
水分 Moisture/%	48.37 ± 0.04 ^b	48.50 ± 0.21 ^c	47.92 ± 0.15 ^a	0.034
粗蛋白质 CP/%	31.98 ± 0.44 ^a	31.74 ± 0.16 ^a	34.73 ± 0.26 ^b	0.011
粗脂肪 Crude fat/%	55.02 ± 0.20	54.59 ± 0.19	54.87 ± 0.18	0.586
胆固醇 Cholesterol/(mg/kg)	25 335.0 ± 629.3	25 420.0 ± 282.8	25 210.0 ± 353.6	0.485
总磷脂 Total phospholipid/(mg/kg)	67.3 ± 11.5	57.6 ± 5.4	64.6 ± 1.6	0.695

表 8 结果表明,产蛋后期饲粮不同粗蛋白质水平对鸡蛋品质的影响主要表现在蛋形指数和蛋白重上,其中 16.0% 粗蛋白质组的蛋形指数显著低于 15.5% 和 15.0% 粗蛋白质组 ($P < 0.05$),16.0% 粗蛋白质组的蛋白重显著大于 15.5% 和 15.0% 粗蛋白质组 ($P < 0.05$),而对其他指标影响不显著 ($P > 0.05$)。

表 7 产蛋中期(43 周龄)饲粮不同粗蛋白质水平下的鸡蛋品质
Table 7 Egg quality under different dietary levels of CP during laying period (43 weeks old)

项目 Items	饲粮粗蛋白质水平 Dietary CP levels/%			P 值 P-value
	16.0	15.5	15.0	
平均蛋重 Average egg weight/g	54.75 ± 4.36	54.39 ± 3.90	56.34 ± 5.54	0.526
蛋壳强度 Egg-shell strength/(kg/cm ²)	4.44 ± 0.56	4.42 ± 0.73	4.38 ± 0.65	0.958
蛋壳厚度 Egg-shell thickness/mm	0.23 ± 0.01	0.24 ± 0.01	0.24 ± 0.04	0.136
蛋白高度 Albumen height/mm	4.76 ± 1.11	4.76 ± 1.10	4.79 ± 0.98	0.311
哈氏单位 Haugh unit	67.27 ± 10.39	67.91 ± 10.35	67.94 ± 8.12	0.274
蛋黄色泽 Yolk color	7.17 ± 0.91	7.13 ± 0.82	7.34 ± 0.72	0.515
鸡蛋等级 Egg grade	2.17 ± 0.69 ^a	2.23 ± 0.73 ^b	2.17 ± 0.76 ^a	0.040
蛋形指数 Shell index	1.29 ± 0.08	1.80 ± 0.75	1.27 ± 0.05	0.382
蛋壳重 Egg shell weight/g	6.89 ± 0.41 ^a	7.31 ± 0.88 ^b	7.24 ± 0.75 ^b	0.025
蛋黄重 Yolk weight/g	15.59 ± 1.64 ^{ab}	15.40 ± 1.76 ^a	16.43 ± 1.43 ^b	0.053
蛋白重 Albumen weight/g	32.27 ± 4.01	31.68 ± 2.97	32.65 ± 4.57	0.530

表 8 产蛋后期(55 周龄)饲料不同粗蛋白质水平下鸡蛋的物理品质

Table 8 Physical quality of eggs under different dietary levels of CP during late period of laying (55 weeks old)

项目 Items	饲料粗蛋白质水平 Dietary CP levels/%			P 值 P-value
	16.0	15.5	15.0	
平均蛋重 Average egg weight/g	59.24 ± 5.44	57.90 ± 5.33	59.13 ± 3.87	0.092
蛋壳强度 Egg-shell strength/(kg/cm ²)	3.89 ± 0.84	4.17 ± 0.77	4.16 ± 0.77	0.112
蛋壳厚度 Egg-shell thickness/mm	0.41 ± 0.04	0.42 ± 0.02	0.43 ± 0.02	0.671
蛋白高度 Albumen height/mm	3.76 ± 0.95	3.75 ± 0.89	4.21 ± 1.26	0.674
哈氏单位 Haugh unit	55.09 ± 11.05	55.90 ± 11.21	59.02 ± 15.66	0.944
蛋黄色泽 Yolk color	6.52 ± 1.05	6.52 ± 1.00	6.72 ± 1.02	0.752
鸡蛋等级 Egg grade	1.60 ± 0.57	1.52 ± 0.51	1.48 ± 0.82	0.680
蛋形指数 Egg-shell index	1.17 ± 1.04 ^a	1.29 ± 0.15 ^b	1.30 ± 0.05 ^b	0.001
蛋壳重 Egg shell weight/g	6.96 ± 0.83	7.06 ± 0.59	7.46 ± 0.70	0.062
蛋黄重 Yolk weight/g	18.13 ± 1.87	17.58 ± 1.86	18.35 ± 1.68	0.252
蛋白重 Albumen weight/g	34.16 ± 4.19 ^b	33.27 ± 3.66 ^a	33.31 ± 2.64 ^a	0.009

3 讨 论

3.1 饲料不同粗蛋白质水平对北京油鸡不同产蛋阶段产蛋性能的影响

同普通高产蛋鸡品种相比,北京油鸡产蛋性能较低,表现在各个阶段的产蛋率均不高。高产蛋鸡品种在 22 ~ 43 周期间能达到产蛋高峰,产蛋率保持在 85% 以上,而北京油鸡产蛋率上升缓慢,一直持续至后期,因此其饲料营养需要,尤其是蛋白质营养需要同普通高产蛋鸡有所不同。

杨月林^[5]认为在保持代谢能 644.85 ~ 656.80 kJ/kg 相对稳定的基础上,提高粗蛋白质比例达到 19%,可促使产蛋高峰提前到来。杨焱等^[6]在对河田鸡饲料能量和粗蛋白质水平的调查发现,饲料粗蛋白质水平为 17.5% 时,其产蛋性能比较好。嵇新跃等^[7]研究了广西玉林地方慢速型三黄鸡在饲养后期(9 ~ 11 周龄)饲料的适宜蛋白质需要量为 15% ~ 16%。

本试验中,产蛋前期各组产蛋率和料蛋比均无显著差异,但 15.5% 粗蛋白质组的产蛋率相对其他 2 组一直呈升高趋势,而料蛋比呈降低趋势,说明产蛋前期饲料中粗蛋白质水平为 15.5% 时较适合北京油鸡的营养需要。产蛋中期的 22 ~ 28 周期间各组周产蛋率、料蛋比差异不显著,但 29 ~ 43 周期间,15.5% 粗蛋白质组的产蛋率显著高于 16.0% 和 15.0% 粗蛋白质组,料蛋比也较低,说明产蛋中期饲料 15.5% 粗蛋白质水平时较适合油鸡的营养需要。而产蛋后期采用 16.0% 粗蛋白质水平的饲料对于

维持油鸡产蛋率具有重要作用。

3.2 饲料不同粗蛋白质水平对北京油鸡不同阶段鸡蛋品质的影响

一般随着蛋鸡日龄的增加,产蛋率下降和蛋重增加^[8],鸡蛋品质和组成也随着蛋鸡生产水平和年龄变化而变化。鸡只年龄增加,蛋黄比例增加,而蛋清和蛋壳厚度降低^[9]。对于不同品种鸡只的蛋品质及营养成分比较,曾有过许多报道(徐桂云等^[10],屠康等^[11],赵超等^[12]),毕英佐^[13]、董修建等^[14]研究认为在相同饲养条件下不同品种对应的蛋壳厚度存在差异。

近期有学者研究了 48 周龄海塞克斯白蛋鸡在饲料不同粗蛋白质水平(12%、14%、16% 和 18%)下产蛋性能、蛋品质的变化,结果表明蛋鸡的蛋重、产蛋数和蛋清比例随饲料粗蛋白质水平增加而呈线性增加^[15]。本试验结果得出,不同阶段饲料粗蛋白质水平对北京油鸡产蛋性能影响不大,但对鸡蛋品质影响较大,而且不同时期影响指标不同,表现在 30 周龄影响鸡蛋的平均蛋重、蛋黄色泽和蛋白重,43 周龄影响鸡蛋等级、蛋壳重和蛋黄重,产蛋后期(55 周龄)影响蛋白重和蛋形指数。而对蛋壳强度和蛋壳厚度等指标影响不大。

毕英佐^[13]提出蛋壳重与饲料中的钙含量、钙源利用率及补钙时间有关系。本试验中 16.0% 粗蛋白质组蛋壳重显著高于其他组的原因可能是高蛋白质水平饲料适口性较好,促进了采食,增加了钙的吸收量的缘故。

陈家华等^[16]认为蛋黄重受遗传因素的影响,老

品种的鸡,如褐壳来航鸡、新汉夏鸡和浅花鸡,蛋黄重占全蛋的 27.7%~30.1%,而 35 周龄的商品褐壳蛋鸡的蛋黄重占全蛋的 22.2%。赵超等^[12]认为不同品种的蛋鸡在蛋黄重方面显著不同,如沧州柴鸡和绿壳蛋鸡具有较高的蛋黄相对重。杨宁^[17]研究表明,30 周龄矮小型褐壳蛋鸡与普通型褐壳蛋鸡的鸡蛋蛋黄比例分别为 26.44% 和 23.86%,差异显著。本试验结果表明,在散养条件下的北京油鸡蛋鸡,当代代谢能保持在 11.08 MJ/kg 时,随饲料中粗蛋白质水平的降低,蛋黄重相对增加。

产蛋后期 16.0% 粗蛋白质组的蛋白重显著大于 15.5% 和 15.0% 粗蛋白质组,表明饲喂高蛋白质水平的饲料可使蛋白重相对增加,而低蛋白质水平的饲料也可以满足蛋鸡的产蛋需要。

蛋形指数是鸡种分类的指标之一,特定的鸡种往往具有一定的蛋形指数。一般鸡蛋的蛋形指数为 1.32~1.39,标准蛋形指数为 1.35,而北京油鸡蛋的蛋形指数在 1.30 左右,略低于正常鸡蛋的蛋形指数,近似球形。产蛋后期 16.0% 粗蛋白质组鸡蛋蛋形指数显著低于 15.5% 和 15.0% 粗蛋白质组,说明 15.5% 和 15.0% 粗蛋白质组鸡蛋的蛋形指数更接近标准,有利于包装和运输。

4 结 论

① 在散养方式下,北京油鸡产蛋不同阶段饲料粗蛋白质水平对产蛋性能影响差异不大,但对鸡蛋品质影响较大,而且不同时期影响指标不同,表现在 30 周龄影响鸡蛋的平均蛋重、蛋黄色泽和蛋白重,43 周龄影响鸡蛋等级、蛋壳重和蛋黄重,55 周龄影响蛋白重和蛋形指数。

② 综合产蛋性能和鸡蛋品质结果,推荐北京油鸡产蛋 3 个阶段(产蛋前期、中期和后期)饲料适宜的粗蛋白质水平分别为 15.5%、15.5% 和 16.0%。

参考文献:

- [1] BRAY D J. Photoperiodism and age as factors affecting the protein requirements of laying pullets[J]. Poultry Science, 1968, 47(3):1005-1013.
- [2] 尹清强,韩友文,腾冰,等. 产蛋鸡高峰期蛋白质和必需氨基酸模型的研究[J]. 东北农业大学学报,1996,

27(3):259-265.

- [3] 刘祥友. 产蛋鸡营养调控型饲料配方实践与应用[J]. 云南畜牧兽医,2002(3):38-39.
- [4] 黄保华,张桂芝,石天虹,等. 不同营养水平对 19~72 周龄蛋鸡生产性能的影响[J]. 山东家禽,2000(1):10-13.
- [5] 杨月林. 产蛋鸡的营养需要及饲养管理[J]. 科技情报开发与经济,2007,30(17):274-275.
- [6] 杨烨,李忠荣,冯玉兰. 河田鸡饲料能量和粗蛋白质水平的研究[J]. 福建农业学报,2001,16(1):42-48.
- [7] 嵇新跃,陈中华,谢建华,等. 广西玉林地方鸡种适宜能量和蛋白质需要的研究[J]. 广西畜牧兽医,2001,17(4):3-5.
- [8] AL BUSTANY Z, ELWINGER K. Shell and interior quality and chemical composition of eggs from hens different strains and ages fed different dietary lysine levels[J]. Acta Agriculture Scandinavica-Section A, 1987, 37:175-187.
- [9] AKBAR M K, GAVORA J S, FRIARS G W, et al. Composition of eggs by commercial size categories effects of genetic group, age and diet[J]. Poultry Science, 1983, 62:925-933.
- [10] 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]. 中国禽业导刊,2003,20(12):32-32.
- [11] 屠康,赵立,潘庆磊. 鸡蛋品质检测的研究现状[J]. 中国家禽,2004,26(23):48-50.
- [12] 赵超,马学会. 不同品种蛋鸡蛋品质的比较分析[J]. 中国饲料,2006(1):18-20.
- [13] 毕英佐. 影响蛋壳质量的因素及改善措施[J]. 中国家禽,2007,29(4):28-29.
- [14] 董修建,赵超,马学会,等. 不同蛋鸡品种鸡蛋品质的比较分析[J]. 中国家禽,2005,27(9):16-18.
- [15] RIZZO SILVA M F, EMYGDIO DE FARIA D, WICK RIZZOLI P, et al. Desempenho, qualidade dos ovos e balanço de nitrogênio de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo diferentes níveis de proteína bruta e lisina[J]. Revista Brasileira de Zootecnia, 2010, 39(6):1280-1285.
- [16] 陈家华,刘莹. 蛋和蛋品的质量[J]. 当代畜禽养殖业,2000(3):42-44.
- [17] 杨宁. 现代养鸡生产[M]. 北京:中国农业大学出版社,1994:616-617.

Effects of Dietary Crude Protein Levels on Laying Performance and Egg Quality of *Beijing YouJi* under Free Range System

GENG Ailian SHI Xiaolin WANG Haihong ZHANG Jian CHU Qin LIU Huagui*

(Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Beijing Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Beijing 100097, China)

Abstract: To study the effects of dietary crude protein (CP) levels on laying performance and egg quality of *Beijing YouJi* during different laying periods in free range system. Six hundred 19-week-old *Beijing YouJi* with no significant body weight difference were chosen and randomly allocated to 6 groups (groups 1 to 6), 100 birds per group, fed with corn-soybean meal based diet, and raised in specially established “free range” houses. Groups 1, 2 and 3 were for the trial during early period of laying (19 to 21 weeks), groups 4, 5 and 6 were for the trial during laying period (22 to 43 weeks), and then groups 1, 2 and 3 were again for the trial during late period of laying (44 to 55 weeks), respectively. Groups 1 and 4 were the control groups for each trial. A single factorial arrangement was used. Three crude protein levels were 16.0%, 15.5% and 15.0% in the trial, respectively. Average feed intake, laying rate, feed-egg ratio, mortality rate, and egg quality indices were measured during the trial. The results showed as follows: under free range system, the laying performance, including laying rate, feed intake, feed-egg ratio, and mortality rate was not significantly affected by dietary CP levels at different laying periods ($P > 0.05$), but the egg quality indices were significantly affected ($P < 0.05$). At 30 weeks old, average egg weight, yolk color and albumin weight were significantly affected by dietary CP levels ($P < 0.05$), and moisture and crude protein contents of yolk were also significantly affected ($P < 0.05$), e. g. average egg weight and albumin weight of 16.0% CP group were significantly higher than those of 15.5% and 15.0% CP groups ($P < 0.05$), moisture content of yolk of 16.0% CP group was significantly higher than that of 15.5% but lower than that of 15.0% CP group ($P < 0.05$), crude protein content of 16.0% and 15.5% CP groups was significantly lower than that of 15.0% CP group ($P < 0.05$), but other indices had no significant changes ($P > 0.05$). At 43 weeks old, egg grade ($P < 0.05$), shell weight ($P < 0.05$) and yolk weight ($P = 0.053$) were significantly affected by dietary CP levels, e. g. egg grade of 15.5% CP group was significantly higher than that of 16.0% and 15.0% CP groups ($P < 0.05$), egg shell weight of 15.5% and 15.0% CP groups was significantly higher than that of 16.0% CP group, but other indices had no significant changes ($P > 0.05$). At 55 weeks old, the effects of different dietary CP levels on egg quality were indicated as shape index and albumin weight, e. g. shape index of 16.0% CP group was significantly lower than that of 15.5% and 15.0% CP groups ($P < 0.05$), and albumin weight of 16.0% CP group was significantly higher than that of 15.5% and 15.0% CP groups ($P < 0.05$). In summary, under this “free range” system, laying performance of *Beijing YouJi* is not significantly affected by dietary CP levels during different laying periods, but the egg quality is significantly affected, and different indices are affected during different periods, which indicates that the egg weight, yolk color and albumin weight are affected at 30 weeks old, egg grade, egg shell weight and yolk weight are affected at 43 weeks old, albumin weight and shape index are affected at 55 weeks old. It is suggested that appropriate CP levels for *Beijing YouJi* during early period of laying, laying period, and late period of laying are 15.5%, 15.5% and 16.0%, respectively. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2011, 23(2):307-315]

Key words: *Beijing YouJi*; free range system; crude protein level; laying performance; egg quality

* Corresponding author, professor, E-mail: liuhuagui66@163.com

(编辑 何丽霞)