

北京油鸡新配套系母鸡10~16周龄 饲料适宜代谢能和粗蛋白质水平研究

耿爱莲,张帆,王海宏,初芹,张剑,晏志勋,曹婧,张小月,刘华贵
(北京市农林科学院畜牧兽医研究所,北京 100097)

摘要: 试验旨在研究北京油鸡(简称油鸡)新配套系商品代母鸡10~16周龄饲料适宜代谢能和粗蛋白质水平。试验采用3×3因子设计,饲料代谢能水平为11.31 MJ/kg、11.51 MJ/kg、11.71 MJ/kg,粗蛋白质水平为14%、15%、16%。选择油鸡新配套系商品代10周龄母鸡648只,随机分为9组,每组6个重复,每重复12只。各组随机饲喂以上所配制的9种试验饲料。测定10~16周龄鸡只生长性能、屠宰性能、肉品质以及血清生化指标。结果显示:①代谢能和粗蛋白质水平对10~16周龄油鸡新配套系母鸡的平均采食量、体增重、料重比均没有显著影响($P>0.05$),但代谢能水平显著影响平均死淘率($P<0.05$),11.51 MJ/kg、11.71 MJ/kg组的死淘率显著低于11.31 MJ/kg组的死淘率($P<0.05$)。代谢能为11.51 MJ/kg、粗蛋白质为15%组10~16周龄体增重最高(636.39 g),料重比最低(5.64:1)。②代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系16周龄屠宰性能没有显著影响($P>0.05$)。代谢能水平显著影响胸肌剪切力,其中11.51 MJ/kg、11.71 MJ/kg组的胸肌剪切力显著高于11.31 MJ/kg组($P<0.05$)。粗蛋白质水平显著影响胸肌 L^* 值,其中15%和16%水平组的 L 值显著大于14%水平组($P<0.05$)。代谢能和粗蛋白质互作显著影响胸肌肉的 $\text{pH}_{15\text{min}}$ 、 L^* 值、 a^* 值、 b^* 值和剪切力($P<0.05$)。③不同代谢能和粗蛋白质水平对16周龄鸡血清生化指标大多影响不显著($P>0.05$),除了丙氨酸氨基转移酶活性。综合分析生产性能及其他指标,建议北京油鸡新配套系母鸡10~16周龄的适宜代谢能水平为11.51 MJ/kg,粗蛋白质水平为15%。

关键词: 北京油鸡;代谢能;粗蛋白质;生长性能;肉品质;生化指标

中图分类号:S831.5

文献标识码:A

文章编号:1004-6364(2021)05-55-07

Study on Optimum Metabolizable Energy and Crude Protein Levels in Female Beijing You Chicken New Line Aged from 10 to 16 Weeks

GENG Ailian, ZHANG Fan, WANG Haihong, CHU Qin, ZHANG Jian,
YAN Zhixun, CAO Jing, ZHANG Xiaoyue, LIU Huagui
(Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097)

Abstract: This experiment aimed to study the optimum metabolizable energy (ME) and crude protein (CP) levels in

收稿日期:2021-01-11;修回日期:2021-02-01

基金项目:北京市农林科学院创新能力建设项目(KJCX20200421);国家自然科学基金项目(31372353);现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-41-Z01)

作者简介:耿爱莲(1972-),女,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:ailliangucau@126.com

female Beijing You Chicken (BYC) new line aged from 10 to 16 weeks, so as to provide the basis for formulating feeding standard of BYC new line. A 3×3 factorial design was adopted, ME levels were 11.31 MJ/kg, 11.51 MJ/kg, 11.71 MJ/kg, CP levels were 14%, 15%, and 16%. A total of 648 10-week-old commercial female BYC new line chicken with similar body weight were randomly allocated to 9 groups with 6 replicates per group and 12 chickens per replicate. The birds were randomly subjected to one of the 9 experimental diets. Growth performance from 10 to 16 weeks were measured, the slaughter performance, meat quality and serum biochemical indexes were measured at week 16. The results showed as follows: ① ME and CP levels had no significant effects on the average feed intake, body weight gain, feed gain ratio from 10 to 16 weeks ($P>0.05$), but the mortality rate was significantly affected by ME levels ($P<0.05$), the mortality rate in 11.51 MJ/kg and 11.71 MJ/kg groups were significantly lower than in 11.31 MJ/kg group ($P<0.05$). The group with 11.51 MJ/kg and 15% CP had the highest body weight gain and the lowest feed gain ratio. ② ME and CP levels had no significant effects on the slaughtering performance at 16 weeks of age ($P>0.05$). The shear force was significantly affected by ME levels, and the shear force in 11.51 MJ/kg and 11.71 MJ/kg groups were significantly higher than in 11.31 MJ/kg group ($P<0.05$). CP levels significantly affected the L^* value in breast muscle, and L^* value in 15% and 16% groups were significantly higher than in 14% group ($P<0.05$). The interaction of ME and CP significantly affected $pH_{15\text{min}}$, L^* value, a^* value, b^* value and the shear force ($P<0.05$). ③ Most serum biochemical indexes were not affected by ME and CP levels, except for the alanine aminotransferase activity. In conclusion, considering the performance and the other indexes, the optimum ME and CP level are 11.51 MJ/kg and 15% for female BYC new line aged from 10 to 16 weeks.

Key words: Beijing You chicken; metabolizable energy; crude protein; growth performance; meat quality; biochemical indexes

北京油鸡(本文简称为油鸡)新配套系是北京市农林科学院畜牧兽医研究所科研人员采用四系配套(K、G、W、M)而成的肉蛋兼用配套系,在保持北京油鸡典型外貌特征的基础上提高生产性能和肉蛋品质,主要为满足日益增长的国内市场和消费者的需要。油鸡新配套系种蛋于2017年12月送往国家家禽测定中心(北京)进行性能测定,目前已完成父母代的测定,正在开展商品代性能测定。

代谢能(ME)和粗蛋白质(CP)作为饲料中最为关键的营养参数,影响家禽生产性能,但其影响程度受品种、阶段、性别等的影响,如6~8周龄广西玉林三黄鸡母鸡的饲料适宜ME、CP水平分别是12.13 MJ/kg、18%,9~11周龄的ME、CP为12.13 MJ/kg、15%~16%^[1]。邵伯鸡商品代肉鸡中期ME为11.51 MJ/kg、CP为16%;后期ME为12.35 MJ/kg,CP15%^[2]。塞北乌骨鸡育成期公鸡日粮适宜ME水平为12.34 MJ/kg,母鸡日粮适宜ME水平为12.96 MJ/kg^[3]。

白洁等^[4]研究了北京油鸡7~13周龄时代谢能水平,本课题组前期开展了北京油鸡产蛋期适宜粗蛋白质水平的研究^[5]。本试验在前期工作基础上,研究了饲料代谢能和粗蛋白质水平对10~16周龄油鸡新配套系母鸡的生长性能、屠宰性能、肉品质和血清生化指标的影响,以确定育成期饲料适宜

代谢能和粗蛋白质水平,为制定油鸡新配套系的饲养标准提供重要依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计与试验动物

试验在北京顺义区北京油鸡养殖基地的笼养舍内进行。采用3×3因子设计,代谢能水平为11.31 MJ/kg、11.51 MJ/kg和11.71 MJ/kg,粗蛋白质水平为14.0%、15.0%和16.0%。代谢能和粗蛋白质水平的设置根据《DB11/T 1378—2016 北京油鸡饲养管理技术规程》^[6]推荐水平值上下调整。选择油鸡新配套系商品代10周龄母鸡648只,随机分为9组,每组6个重复,每重复3笼,每笼4只鸡。10周龄青年母鸡平均体重为581.46 g,组间无显著差异。各组随机饲喂所配制的9种粉状试验饲料。各组饲料组成和营养水平见表1。

1.2 饲养管理

试验鸡采用3层全阶梯式笼养,各组均匀分布在各层。试验鸡自由采食、充足饮水,按正常免疫程序进行免疫接种。饲养管理按照《DB11/T 1378—2016 北京油鸡饲养管理技术规程》中有关雏鸡饲养管理规定进行。预试期3 d,正式试验期为10~16周龄。

1.3 测定指标及方法

试验期间以重复为单位,每天观察鸡群,剔除

表1 试验饲料组成及营养水平(风干基础)

项目	1组	2组	3组	4组	5组	6组	7组	8组	9组
组成	65.30	63.50	62.80	68.80	66.00	62.60	68.00	68.00	66.00
玉米	65.30	63.50	62.80	68.80	66.00	62.60	68.00	68.00	66.00
小麦麸	13.50	12.00	9.50	9.50	9.00	9.00	9.00	6.00	5.00
豆粕	15.70	19.00	22.50	16.50	19.50	22.50	17.00	20.50	23.50
豆油	0.50	0.50	0.20	0.20	0.50	0.90	1.00	0.50	0.50
预混料	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
合计	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
营养水平									
代谢能/(MJ/kg)	11.31	11.31	11.32	11.51	11.52	11.51	11.72	11.71	11.70
CP/%	14.01	15.04	16.03	14.00	14.98	15.99	14.04	15.04	16.03
赖氨酸/%	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
蛋+胱氨酸/%	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
钙/%	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
总磷/%	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
有效磷/%	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35

注:预混料为每千克提供:VA 6 000 IU, VB₁ 2 800 IU, VE 20 IU, VK 2.4 mg, 硫胺素 2.0 mg, 核黄素 5.2 mg, 泛酸钙 11 mg, 烟酸 30 mg, 吡哆醇 3.6 mg, 生物素 0.2 mg, 叶酸 1.2 mg, VM₂ 0.027 mg, 胆碱 800 mg, Mn 90 mg, I 1.8 mg, Fe 100 mg, Cu 8 mg, Zn 80 mg, Se 0.30 mg; 各组饲料中不足的蛋氨酸、赖氨酸含量均在预混料中进行补齐; 营养水平根据原料组成计算所得。

死淘鸡只,记录存栏数。每周末测定各组采食量、体重,计算10~16周龄期间周平均采食量(AFI)、体增重(BWG)、料重比(F/G)和死淘率。

16周末每重复组随机取2只鸡翼静脉采促凝血3~5 mL,在4℃、3 000 r/min离心10 min,取血清-20℃保存,待测血清生化指标,包括血清总蛋白、白蛋白、球蛋白、尿素氮、溶菌酶含量,天门冬氨酸氨基转移酶、丙氨酸氨基转移酶活性。其中血清总蛋白采用考马斯亮蓝法;白蛋白采用溴甲酚绿法;球蛋白含量=总蛋白含量-白蛋白含量;尿素氮采用二乙酰肟比色法;溶菌酶采用比浊法;天门冬氨酸氨基转移酶、丙氨酸氨基转移酶活性测定采用微板法。采用分光光度计(Evolution 60,赛默飞世尔(上海)仪器有限公司)和酶标仪(Multiskan FC,赛默飞世尔(上海)仪器有限公司)进行测定,试剂盒均购自南京建成生物工程研究所。

16周龄末从每个重复组中选取接近平均体重的1只母鸡,每组6只,空腹按个体称重后进行屠宰,对屠体、半净膛、全净膛、胸肌、腹脂、卵巢进行称重,并计算屠体率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、腹脂率、卵巢率。取两侧胸肌分别称重、记录并装袋,随后进行肉质测定,包括宰后15 min pH值(pH_{15 min}),宰后24 h pH值(pH_{24 h}),剪切力、滴水损失、蒸煮损失和肉色。其中pH采用pH测定仪(pH-STAR,德国Matthaus公司)测定,肉色

采用肉色仪(LabScan XE,美国HunterLab公司)测定。滴水损失、蒸煮损失和剪切力测定参考吴旭升等^[7]方法进行,剪切力采用质构仪(TMS-Pro,美国FTC公司)测定。

1.4 统计与分析

采用SPSS 25.0软件中一般线性模型(General linear model, GLM)多变量来分析代谢能和粗蛋白质的主效应和互作效应。以Duncan多重比较检验, LSD检验各组间差异显著性,以P<0.05为差异显著性标准。

2 结果与分析

2.1 不同代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系母鸡10~16周龄生产性能的影响

由表2可知,不同代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系母鸡10~16周龄的平均采食量、体增重、料重比均没有显著影响(P>0.05),但代谢能水平显著影响周平均死淘率(P<0.05),11.51 MJ/kg、11.71 MJ/kg组的死淘率显著低于11.31 MJ/kg组(P<0.05)。随着代谢能水平从11.31 MJ/kg上升为11.71 MJ/kg,平均采食量和体增重下降;代谢能为11.51 MJ/kg、粗蛋白质为15%的组合在10~16周龄体增重最高(636.39 g),料重比最低(5.64:1)。

2.2 不同代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系母鸡16周龄屠宰性能的影响

由表3可知,代谢能和粗蛋白质水平以及二者互作对16周龄新配套系油鸡母鸡的屠体率、半

净膛率、全净膛率、胸肌比率、腹脂比率、卵巢比率均没有显著影响($P>0.05$)。

表2 不同代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系母鸡10~16周龄生产性能的影响

代谢能/(MJ/kg)	粗蛋白质质/%	采食量/g	体增重/g	料重比	死淘率/%
11.31	14	3 621.38	535.01	6.78	6.94
11.31	15	3 591.03	591.22	6.07	4.17
11.31	16	3 698.43	627.93	5.88	4.17
11.51	14	3 550.00	558.75	6.35	0
11.51	15	3 594.17	636.39	5.64	0
11.51	16	3 552.39	546.84	6.49	4.17
11.71	14	3 519.82	517.12	6.81	4.17
11.71	15	3 623.06	559.26	6.48	1.38
11.71	16	3 332.45	512.19	6.50	1.38
SEM		26.96	11.39	0.11	0.59
GLM分析					
代谢能	11.31	3 636.95	584.72	6.22	5.09 ^a
	11.51	3 565.21	580.66	6.14	1.39 ^b
	11.71	3 491.77	529.53	6.59	2.31 ^b
粗蛋白质	14	3 563.73	536.90	6.64	3.70
	15	3 602.75	595.63	6.05	1.85
	16	3 527.76	562.32	6.27	3.24
P值	代谢能	0.079	0.072	0.132	0.023
	粗蛋白质	0.493	0.089	0.082	0.365
	代谢能×粗蛋白质	0.145	0.288	0.409	0.216

注:同列数据肩注无字母或相同字母表示差异不显著($P>0.05$),不同字母表示差异显著($P<0.05$),下同。

2.3 不同代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系母鸡16周龄肉品质的影响

由表4可知,代谢能水平对pH_{15min}、pH_{24h}、滴水损失、蒸煮损失、L^{*}值、a^{*}值、b^{*}值均没有显著影响($P>0.05$),但显著影响胸肌剪切力,其中

表3 不同代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系母鸡16周龄屠宰性能的影响

代谢能/(MJ/kg)	粗蛋白质质/%	屠体率/%	半净膛率/%	全净膛率/%	胸肌比率/%	腹脂比率/%	卵巢比率/%
11.31	14	85.49	88.59	72.92	9.39	1.53	0.04
11.31	15	85.69	88.09	71.82	9.17	1.45	0.05
11.31	16	83.24	88.22	71.78	8.75	1.16	0.06
11.51	14	82.64	90.61	73.59	8.90	1.61	0.05
11.51	15	84.58	87.43	71.59	8.98	1.17	0.06
11.51	16	82.68	89.69	74.15	9.76	1.29	0.05
11.71	14	83.55	87.82	71.18	9.60	1.25	0.05
11.71	15	83.16	86.71	71.00	8.92	1.34	0.06
11.71	16	83.80	86.79	71.54	9.58	1.41	0.05
SEM		1.15	0.43	0.39	0.22	0.16	0.002
GLM分析							
代谢能	11.31	84.80	88.31	72.17	9.10	1.38	0.05
	11.51	83.31	89.24	73.11	9.22	1.36	0.05
	11.71	83.51	88.22	71.24	9.36	1.33	0.05
粗蛋白质	14	83.89	89.01	72.57	9.30	1.46	0.05
	15	84.48	87.41	71.47	9.02	1.32	0.05
	16	83.24	88.24	72.49	9.36	1.29	0.05
P值	代谢能	0.340	0.141	0.168	0.897	0.968	0.937
	粗蛋白质	0.530	0.328	0.456	0.813	0.643	0.453
	代谢能×粗蛋白质	0.686	0.836	0.794	0.800	0.688	0.428

11.51 MJ/kg、11.71 MJ/kg组的胸肌剪切力显著高于11.31 MJ/kg组($P<0.05$)。粗蛋白质水平显著影响胸肌L^{*}值,其中15%和16%水平组的L^{*}值显著大于14%水平组($P<0.05$)。代谢能和粗蛋白质交互显著影响鸡胸肌肉的pH_{15min}值、L^{*}值、a^{*}值、b^{*}值和剪切力($P<0.05$)。代谢能为11.51 MJ/kg、粗蛋白质为15%的组胸肌L^{*}值最高,b^{*}值最低。

表4 不同代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系母鸡16周龄肉品质的影响

代谢能/(MJ/kg)	粗蛋白质/%	pH _{15min}	pH _{24h}	滴水损失/%	蒸煮损失/%	L [*]	a [*]	b [*]	剪切力/N
11.31	14	6.51	6.13	2.30	21.29	51.77 ^{ab}	2.73 ^b	13.38 ^{ab}	24.52 ^b
11.31	15	6.27	6.06	2.69	23.34	49.07 ^b	4.92 ^a	12.88 ^b	23.87 ^b
11.31	16	6.09	6.04	3.28	24.76	55.34 ^a	3.29 ^{ab}	13.77 ^{ab}	33.71 ^{ab}
11.51	14	6.09	6.01	2.66	24.02	50.46 ^{ab}	4.72 ^a	16.53 ^a	40.22 ^a
11.51	15	6.51	6.13	2.85	24.11	53.29 ^a	3.39 ^{ab}	12.43 ^b	31.66 ^{ab}
11.51	16	6.19	6.11	2.52	22.28	50.20 ^{ab}	3.39 ^{ab}	12.50 ^b	32.99 ^{ab}
11.71	14	6.44	6.20	2.65	24.89	49.99 ^b	4.35 ^a	13.24 ^{ab}	29.86 ^{ab}
11.71	15	5.96	6.19	4.09	23.76	51.58 ^{ab}	4.43 ^a	13.55 ^{ab}	34.59 ^a
11.71	16	6.27	6.03	5.12	24.54	52.62 ^{ab}	3.92 ^{ab}	13.74 ^{ab}	34.59 ^a
SEM		0.05	0.02	0.29	0.40	0.39	0.19	0.29	1.04
GLM分析									
代谢能	11.31	6.29	6.08	2.75	23.13	52.06	3.65	13.41	27.37 ^b
	11.51	6.26	6.08	2.52	23.47	51.32	3.84	13.82	34.96 ^a
	11.71	6.22	6.14	3.95	23.67	51.40	4.23	13.51	33.01 ^a
粗蛋白质	14	6.34	6.11	2.54	23.40	50.74 ^b	3.93	14.45	31.53
	15	6.24	6.13	3.21	23.74	51.32 ^a	4.25	12.96	30.04
	16	6.19	6.06	3.64	23.86	52.72 ^a	3.54	13.34	33.76
P值	代谢能	0.862	0.294	0.141	0.423	0.597	0.434	0.807	0.002
	粗蛋白质	0.462	0.365	0.296	0.893	0.047	0.306	0.071	0.220
	代谢能×粗蛋白质	0.045	0.151	0.671	0.238	0.001	0.054	0.024	0.013

2.4 不同代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系母鸡16周龄血清生化指标的影响

由表5可知,不同代谢能和粗蛋白质水平对母鸡16周龄血清总蛋白、白蛋白、球蛋白、溶菌酶、尿素氮、天门冬氨酸氨基转移酶活性影响均不显著($P>0.05$),除了丙氨酸氨基转移酶活性。

11.71 MJ/kg组的丙氨酸氨基转移酶活性显著高于11.31 MJ/kg和11.51 MJ/kg组($P<0.05$),15%和16%组的丙氨酸氨基转移酶活性显著高于14%组($P<0.05$),二者交互显著影响丙氨酸氨基转移酶活性($P<0.05$)。

表5 不同代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系母鸡16周龄血清生化指标的影响

代谢能/(MJ/kg)	粗蛋白质/%	总蛋白/(g/L)	白蛋白/(g/L)	球蛋白/(g/L)	溶菌酶/($\mu\text{g/mL}$)	尿素氮/(mmol/L)	天门冬氨酸氨基转移酶/(U/L)	丙氨酸氨基转移酶/(U/L)
11.31	14	39.53	8.89	30.65	11.02	0.03	17.05	1.69 ^b
11.31	15	45.54	11.23	34.30	7.54	0.14	19.53	2.04 ^b
11.31	16	88.17	14.34	73.84	8.27	0.12	18.28	2.05 ^b
11.51	14	78.45	4.95	73.50	9.66	0.09	12.96	2.52 ^b
11.51	15	72.03	11.40	61.46	10.39	0.06	12.37	2.83 ^b
11.51	16	73.27	13.24	58.78	10.14	0.47	16.52	4.45 ^b
11.71	14	84.24	9.30	63.96	12.37	0.11	16.31	2.98 ^b
11.71	15	66.44	12.99	71.24	11.79	0.19	15.52	12.84 ^a
11.71	16	68.95	10.97	54.03	11.25	0.16	13.97	9.88 ^a
SEM		5.06	0.93	4.98	0.47	0.04	1.32	0.12
GLM分析								
代谢能	11.31	57.75	11.49	46.26	8.94	0.09	18.29	1.93 ^b
	11.51	74.45	9.87	64.58	10.07	0.21	13.95	3.27 ^a
	11.71	74.65	11.57	63.08	11.81	0.15	15.26	8.57 ^a
粗蛋白质	14	63.75	7.71	56.04	11.02	0.08	15.44	2.39 ^b
	15	67.55	11.88	55.67	9.91	0.13	15.80	5.90 ^a
	16	75.55	13.33	62.22	9.89	0.25	16.26	5.46 ^a
P值	代谢能	0.288	0.691	0.257	0.063	0.535	0.338	0.001
	粗蛋白质	0.593	0.073	0.816	0.490	0.228	0.962	0.006
	代谢能×粗蛋白	0.223	0.844	0.231	0.562	0.359	0.880	0.007

3 讨论

3.1 代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系育成鸡生产性能的影响

石天虹等^[8]研究代谢能和粗蛋白质水平对1~56日龄芦花公鸡生长性能的影响发现,高能组的体增重显著高于中能组,高蛋白和中蛋白组的体增重显著高于低蛋白组。张效先等^[9]发现饲料代谢能水平对52~75日龄山地鸡料重比有极显著影响,且代谢能和粗蛋白质交互对料重比存在极显著影响($P<0.01$);霍学婷等^[10]研究代谢能和粗蛋白质水平对“京红1号”蛋种鸡育成期生长性能的影响发现,随着日粮代谢能水平的增加,蛋鸡平均体重、日增重显著增加,料重比显著降低($P<0.05$)。本研究结果显示,代谢能为11.31 MJ/kg、11.51 MJ/kg、11.71 MJ/kg,粗蛋白质水平为14%、15%、16%对10~16周龄油鸡新配套系母鸡周

平均采食量、体增重、料重比均没有显著影响($P>0.05$),说明不同饲养条件下、不同品种对于代谢能和粗蛋白质水平的反应效果不同,但代谢能水平显著影响周平均死淘率($P<0.05$),11.51 MJ/kg、11.71 MJ/kg组的死淘率显著低于11.31 MJ/kg组的死淘率,这一点在以往研究中还从未提及,可能是本试验中代谢能和粗蛋白质水平未对采食量、体增重等产生显著差异的原因,较高代谢能水平的饲料有益于抵御外界环境或病原刺激,降低死淘发生。

随着代谢能水平从11.31 MJ/kg上升为11.71 MJ/kg,鸡的平均采食量和体增重均下降,也反映了鸡只“为能而食”的特点^[11]。代谢能为11.51 MJ/kg、粗蛋白质为15%的组在10~16周龄表现体增重最高、料重比最低,说明了适宜的代谢能和粗蛋白质水平有助于为机体提供更为均衡的

营养。

3.2 代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系育成鸡屠宰性能和肉品质的影响

石天虹等^[8]表明不同代谢能和粗蛋白质水平对1~56日龄芦花公鸡的屠宰率和腹脂率无显著差异,半净膛率和全净膛率受饲料代谢能水平的显著影响。张效先等^[9]表明饲料代谢能水平极显著影响75日龄山地鸡的半净膛率、全净膛率和腹脂率。白洁等^[12]研究代谢能11.76 MJ/kg、12.39 MJ/kg、13.02 MJ/kg和13.65 MJ/kg对7~13周龄北京油鸡屠宰性能影响,发现13.02 MJ/kg组北京油鸡的活体重、屠体率、全净膛率显著高于11.76 MJ/kg组和12.39 MJ/kg组($P<0.05$)。本试验发现,代谢能和粗蛋白质水平以及二者互作对油鸡新配套系16周龄半净膛率、全净膛率、腹脂率等均没有显著影响($P>0.05$)。可能与本试验代谢能水平间距比较小有关(水平间距0.2 MJ/kg)。

有关肉品质的影响,有研究认为饲料中不同代谢能与粗蛋白质水平对肉品质无显著影响^[2,7],而白洁等^[4]研究饲料代谢能水平对7~13周龄北京油鸡肉品质的影响,发现随饲料代谢能增加,腿肌肌肉亮度(L^*)和黄度值(b^*)增加,红度值(a^*)降低。本试验研究发现代谢能水平对胸肌 L^* 值没有显著影响,而粗蛋白质水平显著影响胸肌 L^* 值,其中15%和16%水平组的 L^* 值显著大于14%水平组,并且代谢能和粗蛋白质互作显著影响 L^* 值、 a^* 值和 b^* 值($P<0.05$)。此外代谢能水平显著影响鸡胸肌剪切力,其中11.51 MJ/kg、11.71 MJ/kg组的胸肌剪切力显著高于11.31 MJ/kg组($P<0.05$)。

3.3 代谢能和粗蛋白质水平对油鸡新配套系育成鸡血清生化指标的影响

血清生化指标可以部分反映机体代谢和健康状况。吴亮等^[13]研究发现饲料代谢能和粗蛋白质水平对8~11周龄东兰乌鸡血清总蛋白和白蛋白含量影响明显。随着代谢能水平的增加,“京红1号”蛋种鸡育成期血浆尿素氮水平显著降低^[10]。本试验发现10~16周龄油鸡新配套系血清总蛋白、白蛋白、尿素氮含量均没有显著影响($P>0.05$),随着饲料代谢能水平上升,血清尿素氮表现为先上升后下降的趋势。

有报道指出代谢能和粗蛋白质水平对育成鸡

血清甘油三酯和总胆固醇含量影响显著^[14,15],也有报道显示不显著^[16]。本试验未测定血清中甘油三酯和胆固醇等含量,检测的天门冬氨酸氨基转移酶和丙氨酸氨基转移酶的活性可以反映机体肝脏功能及合成蛋白的能力,结果发现11.71 MJ/kg组的丙氨酸氨基转移酶活性显著高于11.31 MJ/kg和11.51 MJ/kg组($P<0.05$),15%和16%组的丙氨酸氨基转移酶活性显著高于14%组,说明较高的代谢能和粗蛋白质水平可能有利于肝脏合成蛋白,代谢能和粗蛋白质水平二者互作显著影响丙氨酸氨基转移酶活性,这一点与刘珊珊等^[17]研究结果相似,饲料ME和可消化赖氨酸水平对血清丙氨酸氨基转移酶活性存在极显著的互作效应。

4 结论

①饲料代谢能和粗蛋白质水平对10~16周龄油鸡新配套系母鸡的平均采食量、体增重、料重比均没有显著影响($P>0.05$),但代谢能水平显著影响死淘率($P<0.05$),11.51 MJ/kg、11.71 MJ/kg组的死淘率显著低于11.31 MJ/kg组的死淘率。

②饲料代谢能和粗蛋白质水平以及二者互作对油鸡新配套系母鸡16周龄屠宰性能没有显著影响,粗蛋白质水平显著影响胸肌 L^* 值,代谢能水平显著影响鸡胸肌剪切力。

③综合分析生长性能、屠宰性能、肉品质和血清生化指标结果,提出北京油鸡新配套系母鸡10~16周龄适宜代谢能水平为11.51 MJ/kg,粗蛋白质水平为15%。

参考文献:

- [1] 嶋新跃,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.
- [2] 黎寿丰,赵振华,黄华云,等. 邵伯鸡生长适宜代谢能与粗蛋白质需要量及其对屠宰性能与肉质影响的研究[C]//第十四次全国家禽科学学术讨论会,2009.
- [3] 王聪聪,刘海珍,陈亮,等. 塞北乌骨鸡适宜日粮代谢能水平研究[J]. 中国饲料,2014(9):22-25.
- [4] 白洁,陈继兰,岳文斌,等. 饲料代谢能水平对7~13周龄北京油鸡生产性能及肉品质的影响[J]. 中国家禽,2013,35(16):29-32.
- [5] 耿爱莲,石晓琳,王海宏,等. 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[J]. 动物营养学报,2011,23(2):307-315.
- [6] 北京油鸡饲养管理技术规程:DB11/T 1378—2016[S]. 北京

- 市质量技术监督局. 2016.
- [7] 吴旭升, 舒婷, 努尔地别克·白山巴依, 等. 日粮代谢能与蛋白质水平对拜城油鸡生长期生产性能及肉品质的影响[J]. 新疆畜牧业, 2019, 34(5): 13-21.
- [8] 石天虹, 刘雪兰, 伏春燕, 等. 饲料代谢能和粗蛋白对1~56日龄汶上芦花公鸡生长性能、屠宰指标和免疫器官指数的影响[J]. 饲料工业, 2020, 41(20): 39-44.
- [9] 张效先, 张克英, 丁雪梅, 等. 52~75日龄二郎山山地鸡饲料适宜代谢能和粗蛋白质水平的研究[J]. 动物营养学报, 2010, 22(5): 1257-1264.
- [10] 霍学婷, 郝文博, 赵丽红, 等. 日粮代谢能水平对“京红1号”蛋种鸡育成期生长性能及后续生产性能的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2018, 54(3): 57-61.
- [11] FRIKHA M, SAFAA H M, JIMÉNEZ-MORENO E, et al. Influence of energy concentration and feed form of the diet on growth performance and digestive traits of brown egg-laying pullets from 1 to 120 days of age[J]. Animal feed science and technology, 2009, 153(3/4): 292-302.
- [12] 白洁, 陈继兰, 李冬立, 等. 饲料代谢能水平对北京油鸡屠宰性能和肌内脂肪含量的影响[J]. 动物营养学报, 2013, 25(10): 2266-2276.
- [13] 吴亮, 韦凤英, 刘璐, 等. 8~11周龄东兰乌鸡适宜代谢能和粗蛋白水平研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2018(24): 198-201, 204.
- [14] 柳迪, 赵国先, 李树鹏, 等. 日粮代谢能和粗蛋白质水平对育成期坝上长尾鸡生长性能及血液生化指标的影响[J]. 饲料工业, 2017, 38(3): 23-27.
- [15] 冯焯, 郝艳霜, 赵国先, 等. 育成期太行鸡饲料代谢能和粗蛋白质适宜水平的研究[J]. 动物营养学报, 2018, 30(7): 2541-2549.
- [16] 陈彩文. 日粮代谢能和蛋白质水平对麒麟鸡生长性能、养分利用率和消化酶活性的影响[D]. 湛江: 广东海洋大学, 2016.
- [17] 刘珊珊, 杨桂芹, 宁志利, 等. 代谢能和可消化赖氨酸水平对1~21日龄肉仔鸡生长及血清生化指标的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2014, 45(4): 430-435. 