

饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅生长性能和血清生化指标的影响

孙利亚¹ 汪 勇² 谢和芳^{1*}

(1.西南大学荣昌校区动物科学系,重庆 402460;2.罗江县动物卫生监督所,罗甸 550025)

摘 要: 本试验旨在研究饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅生长性能和血清生化指标的影响。采用两因素试验设计,饲养方式采用网上平养和地面平养,能量和粗蛋白质设置 3 个水平(A 组:9.50 MJ/kg 和 13.00%,B 组:10.00 MJ/kg 和 14.00%,C 组:10.50 MJ/kg 和 15.00%)。将 360 只 28 日龄、初始体重为 $(1\,226.89 \pm 13.23)$ g 的四川白鹅随机分为 6 个组,每组 6 个重复,每个重复 10 只鹅。试验期 28 d。结果表明:饲养方式对肉鹅的平均日采食量、料重比影响不显著($P>0.05$),但网上平养肉鹅的平均日增重显著高于地面平养($P<0.05$),低营养水平及饲养方式与低营养水平的互作对肉鹅生长性能的影响不显著($P>0.05$),但 B 组的平均日增重最大,料重比最小;网上平养血清尿酸含量显著低于地面平养($P<0.05$),血清甘油三酯含量极显著高于地面平养($P<0.01$),B 组的血清尿酸含量显著低于 C 组($P<0.05$),饲养方式与低营养水平的互作对血清葡萄糖含量有显著影响($P<0.05$)。综合考虑,本试验条件下,网上平养更有利于肉鹅的生长,5~8 周龄肉鹅饲料适宜能量水平为 9.50~10.00 MJ/kg,适宜粗蛋白质水平为 13.00%~14.00%。

关键词: 饲养方式;能量;蛋白质;生长性能;血清生化;四川白鹅

中图分类号: S835

文献标识码: A

文章编号: 1006-267X(2015)03-0740-09

我国传统养鹅通常利用天然水面,放牧式饲养,以稻谷作为单一精料补充料,这导致肉鹅饲养周期长、饲料转化率低、水资源浪费和污染严重,不能适应现代养殖业的发展。集约化养鹅多采用网上平养和地面平养的舍饲饲养方式。与地面平养相比,网上平养对设施的要求较高,成本投入较大,但能使鹅与粪便分离开,减少疾病的传播,在一定程度上有利于鹅的生长。研究发现,网上平养鹅的死亡率低于地面平养,日增重、饲料报酬高于地面平养^[1],肉质物理性状无明显差异,网上平养鹅的屠宰性能及肌肉营养成分均优于地面平养,但地面平养的肉质风味以及可加工性可能优于网上平养^[2]。目前关于饲养方式对鹅血清生化指标影响的研究甚少。另外,我国没有颁布鹅的

饲养标准,大多参考和借鉴国外的标准,或者直接套用肉鸡、肉鸭的营养需要,因此,找到适合我国鹅生长所需的营养水平迫在眉睫。NRC(1994)^[3]推荐 4 周龄以上鹅营养需要量为:能量 12.55 MJ/kg,粗蛋白质为 15.00%;我国学者研究发现,4~8 周龄鹅的能量需要量为 10.10~12.55 MJ/kg,粗蛋白质需要量为 13.5%~18.0%^[4-6]。可见不同学者推荐的肉鹅能量、粗蛋白质需要量数据差异较大,有必要进一步研究。本试验在前人研究及试验前期探索的基础上,对 5~8 周龄四川白鹅的较低营养水平进行研究,并对低营养水平下的网上平养与地面平养进行比较,以探讨有利于四川白鹅生长的营养水平及饲养方式,为四川白鹅规模化、集约化、产业化生产

收稿日期:2014-10-22

作者简介:孙利亚(1989—),女,山东烟台人,硕士研究生,研究方向为家禽营养。E-mail: 1196690016@qq.com

* 通信作者:谢和芳,教授,硕士生导师,E-mail: xiehefang@163.com

提供参考数据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验以饲养方式和低营养水平为因子,采用 2×3 因子设计,共 6 个组。饲养方式为网上平养和地面平养,地面平养为半开放式鹅舍,舍内地面采

用发酵床技术,舍外有 2.2 m×3.0 m 的运动场,场内有 0.5 m×0.4 m 的戏水池。低营养水平的能量和粗蛋白质水平分别为 9.50 MJ/kg 和 13.00% (A 组),10.00 MJ/kg 和 14.00% (B 组),10.50 MJ/kg 和 15.00% (C 组)。试验饲粮为颗粒料,其组成及营养水平见表 1。

表 1 试验饲粮组成及营养水平(风干基础)
Table 1 Composition and nutrient levels of experimental diets (air-dry basis) %

项目 Items	A 组 Group A	B 组 Group B	C 组 Group C
原料 Ingredients			
玉米 Corn	49.26	52.60	56.57
麦麸 Wheat bran	16.90	13.70	9.40
豆粕 Soybean meal	10.97	12.47	15.34
统糠 Rice bran	14.96	13.46	11.06
蚕蛹 Silkworm chrysalis	1.00	2.00	2.00
碳酸氢钙 Ca(HCO ₃) ₂	1.36	1.34	1.35
石粉 Limestone	0.87	0.86	0.83
赖氨酸 Lys (98.5%)	0.27	0.18	0.08
DL-蛋氨酸 DL-Met	0.09	0.07	0.05
食盐 NaCl	0.20	0.20	0.20
氯化胆碱 Choline chloride	0.12	0.12	0.12
预混料 Premix ¹⁾	2.00	2.00	2.00
砂 Sand	2.00	1.00	1.00
合计 Total	100.00	100.00	100.00
营养水平 Nutrient levels ²⁾			
代谢能 ME/(MJ/kg)	9.50	10.00	10.50
粗蛋白质 CP	13.02	14.00	15.09
粗纤维 CF	8.01	8.00	8.01
钙 Ca	0.81	0.80	0.80
有效磷 AP	0.36	0.37	0.36
赖氨酸 Lys	0.85	0.85	0.86
蛋氨酸 Met	0.29	0.28	0.28

¹⁾ 预混料为每千克饲粮提供 The premix provided the following per kg of diets:VA 1 800 IU,VB₁ 100 mg,VB₂ 1 200 mg,VB₆ 200 mg,VB₁₂ 2.5 mg,VD₃ 1 500 IU,VE 3 200 mg,VK₃ 150 mg,生物素 biotin 25 mg,叶酸 folic acid 300 mg,D-泛酸 D-pantothenic acid 1 600 mg,烟酸 nicotinic acid 600 mg,Cu (as copper sulfate) 200 mg,Fe (as ferrous sulfate) 800 mg,Mn (as manganese sulfate) 15 g,Zn (as zinc sulfate) 8 g,I (as potassium iodide) 15 mg,Se (as sodium selenite) 20 mg。

²⁾ 代谢能为计算值,其余为实测值。ME was a calculated value, while the others were measured values.

1.2 试验动物及饲养管理

试验选择 28 日龄健康、初始体重相近的四川白鹅 360 只,随机分为 6 组,每组 6 个重复,每个重复 10 只鹅。试验开始前,用高锰酸钾对鹅舍进行彻底熏蒸消毒,以后每周用百毒杀消毒 1 次,保持舍内清洁卫生。试验期每天 08:00、16:00 进行喂料,自由采食和饮水,采用人工光照和自然光照相

结合的方法,按正常免疫程序进行免疫。试验期 28 d。

1.3 样品采集

试验鹅 56 日龄时早晨空腹采血,每个重复随机抽取 1 只,每组 6 只,进行趾骨内侧采血 5 mL。3 500 r/min 离心 15 min,分离血清,-20 ℃ 保存备用。

1.4 指标测定

1.4.1 生长性能测定

试验第 1 天和最后 1 天 08:00 空腹称重,两者相减即为总增重,每周记录每个重复投料量及余料量,进而计算平均日采食量、平均日增重、料重比。

平均日增重(g/d)= 总增重/
(每个重复鹅只数×试验天数);

平均日采食量(g/d)= 总采食量/
(每个重复鹅只数×试验天数);

料重比(F/G)= 平均日采食量/
平均日增重。

1.4.2 血清生化指标的测定

采用日立 7080 自动生化分析仪进行谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)、碱性磷酸酶(ALP)活性及葡萄糖(GLU)、总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、球蛋白(GLO)、尿酸(UA)、总胆固醇

(TC)、甘油三脂(TG)、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)含量的测定。

1.5 数据统计分析

试验数据用 SPSS 17.0 软件进行双因素方差分析,如果存在显著性差异,再用 Duncan 氏法进行多重比较, $P<0.05$ 表示差异显著, $P<0.01$ 表示差异极显著,试验结果用平均值±标准差表示。

2 结 果

2.1 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅生长性能的影响

由表 2 可知,网上平养与地面平养肉鹅的平均日采食量、料重比差异不显著($P>0.05$),网上平养肉鹅的平均日增重比地面平养高 5.82% ($P<0.05$)。低营养水平、饲养方式与低营养水平的互作对 5~8 周龄肉鹅平均日采食量、平均日增重、料重比的影响不显著($P>0.05$)。

表 2 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅生长性能的影响

Table 2 Effects of feeding modes and low nutrient levels on growth performance of meat geese aged from 5 to 8 weeks ($n=6$)

饲养方式	低营养水平	平均日采食量	平均日增重	料重比
Feeding mode	Low nutrient level	ADG/(g/d)	ADFI/(g/d)	F/G
网上平养 Net bed rearing	A 组 Group A	219.03±17.95	55.31±4.13 ^{ab}	3.96±0.27
	B 组 Group B	221.86±5.34	59.48±1.70 ^a	3.73±0.11
	C 组 Group C	218.55±8.39	55.47±3.88 ^{ab}	3.94±0.31
地面平养 Ground level rearing	A 组 Group A	224.36±11.29	55.95±2.31 ^{ab}	4.01±0.08
	B 组 Group B	213.59±8.21	53.00±3.96 ^b	4.03±0.24
	C 组 Group C	213.56±18.10	51.96±2.51 ^b	4.11±0.53
饲养方式	网上平养 Net bed rearing	219.81±11.06	56.76±3.74 ^a	3.88±0.25
Feeding mode	地面平养 Ground level rearing	217.17±17.54	53.64±3.29 ^b	4.05±0.31
低营养水平 Low nutrient level	A 组 Group A	221.69±14.41	55.63±3.17	3.99±0.19
	B 组 Group B	217.73±7.64	56.23±4.46	3.88±0.23
	C 组 Group C	216.06±13.24	53.72±3.59	4.02±0.42
双因素方差分析 P 值 P-value of two-factor ANOVA				
饲养方式 Feeding mode		0.728	0.014	0.129
低营养水平 Low nutrient level		0.679	0.210	0.561
饲养方式×低营养水平 Feeding mode×low nutrient level		0.636	0.065	0.637

同列数据肩标不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$),相同或无字母表示差异不显著($P>0.05$)。下表同。

In the same column, values with different small letter superscripts mean significant difference ($P<0.05$), and with different capital letter superscripts mean significant difference ($P<0.01$), while with the same or no letter superscripts mean no significant difference ($P>0.05$). The same as below.

2.2 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅血清生化指标的影响

2.2.1 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅血清葡萄糖含量和酶活性的影响

由表 3 可知,饲养方式和低营养水平对血清葡萄糖含量无显著影响 ($P>0.05$),而饲养方式与低营养水平的互作显著影响血清葡萄糖含量 ($P<0.05$)。饲养方式、低营养水平及饲养方式与低营养水平的互作对血清谷丙转氨酶、谷草转氨酶、碱性磷酸酶活性及谷草转氨酶/谷丙转氨酶的影响均不显著 ($P>0.05$),但网上平养的血清谷丙转氨酶、谷草转氨酶、碱性磷酸酶活性比地面平养的高,B 组的血清谷丙转氨酶、谷草转氨酶、碱性磷酸酶活性要稍高于 A 组、C 组。

2.2.2 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅血清蛋白质代谢的影响

由表 4 可知,饲养方式、低营养水平及饲养方式与低营养水平的互作对血清总蛋白、白蛋白、球

蛋白含量及白球比的影响都不显著 ($P>0.05$),但网上平养的血清总蛋白、白蛋白、球蛋白含量要比地面平养稍高一些,随着营养水平的增加,血清总蛋白和白蛋白含量有先增加后降低的趋势,但差异不显著 ($P>0.05$)。饲养方式、低营养水平对血清尿酸含量的影响显著 ($P<0.05$),血清尿酸含量随营养水平的增加先降低后显著升高 ($P<0.05$),饲养方式与低营养水平的互作对血清尿酸含量没有显著影响 ($P>0.05$)。

2.2.3 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅血清脂肪代谢的影响

由表 5 可知,网上平养的血清甘油三酯含量极显著高于地面平养 ($P<0.01$),不同饲养方式的血清总胆固醇、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白含量差异均不显著 ($P>0.05$)。低营养水平和饲养方式与低营养水平的互作对血清胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白含量的影响均不显著 ($P>0.05$)。

表 3 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅血清葡萄糖含量和酶活性的影响

Table 3 Effects of feeding modes and low nutrient levels on glucose content and enzyme activity in serum of meat geese aged from 5 to 8 weeks ($n=6$)

饲养方式 Feeding mode	低营养水平 Low nutrient level	葡萄糖 GLU/(mmol/L)	谷丙转氨酶 ALT/(U/L)	谷草转氨酶 AST/(U/L)	谷草转氨酶/ 谷丙转氨酶 AST/ALT	碱性磷酸酶 ALP/(U/L)
网上平养 Net bed rearing	A 组 Group A	7.62±0.97 ^{ABb}	8.67±2.16	16.67±2.96	1.92±0.40	555.75±28.45
	B 组 Group B	8.36±0.79 ^{ABab}	10.67±2.67	17.00±1.68	1.59±0.09	529.75±59.48
	C 组 Group C	7.94±0.78 ^{ABab}	9.83±1.71	20.17±1.22	2.05±0.21	515.50±43.37
地面平养 Ground level rearing	A 组 Group A	8.85±0.45 ^{Aa}	10.00±2.09	15.50±1.93	1.55±0.13	491.50±47.13
	B 组 Group B	7.42±0.48 ^{Bb}	9.50±2.32	19.33±2.57	2.03±0.14	577.25±45.44
	C 组 Group C	8.91±0.67 ^{Aa}	9.30±2.00	14.83±1.97	1.59±0.07	459.75±62.84
饲养方式 Feeding mode	网上平养 Net bed rearing	7.97±0.85	9.72±2.18	17.94±1.95	1.86±0.23	533.67±43.87
	地面平养 Ground level rearing	8.39±0.53	9.60±2.14	16.55±2.16	1.73±0.11	509.50±51.80
低营养水平 Low nutrient level	A 组 Group A	8.23±0.73	9.33±2.13	16.09±2.45	1.74±0.27	523.63±37.79
	B 组 Group B	7.89±0.62	10.08±2.50	18.17±2.13	1.81±0.12	553.50±52.46
	C 组 Group C	8.42±0.73	9.56±1.86	17.50±1.60	1.82±0.14	487.63±53.11
双因素方差分析 P 值 P-value of two-factor ANOVA						
饲养方式 Feeding mode		0.167	0.432	0.152	0.076	0.439
低营养水平 Low nutrient level		0.338	0.107	0.087	0.119	0.238
饲养方式×低营养水平 Feeding mode×low nutrient level		0.014	0.233	0.065	0.157	0.276

表 4 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅血清蛋白质代谢的影响

Table 4 Effects of feeding modes and low nutrient levels on serum protein metabolism of meat geese aged from 5 to 8 weeks (n=6)

饲养方式 Feeding mode	低营养水平 Low nutrient level	总蛋白 TP/(g/L)	白蛋白 ALB/(g/L)	球蛋白 GLO/(g/L)	白球比 A/G	尿酸 UA/(umol/L)
网上平养 Net bed rearing	A 组 Group A	40.55±3.57	19.58±0.38	20.97±1.79	0.93±0.04	142.67±43.56 ^{ax}
	B 组 Group B	41.93±2.80	19.35±0.45	22.58±2.21	0.86±0.03	120.83±27.08 ^{by}
	C 组 Group C	43.00±1.80	19.45±0.54	23.55±1.44	0.83±0.04	128.00±37.34 ^{by}
地面平养 Ground level rearing	A 组 Group A	40.33±1.82	18.18±0.56	22.15±0.75	0.82±0.01	132.83±32.92 ^{absy}
	B 组 Group B	41.28±2.18	19.18±0.46	22.10±1.02	0.87±0.02	138.50±18.98 ^{ay}
	C 组 Group C	39.90±1.70	18.60±0.82	21.30±0.69	0.87±0.00	157.17±39.88 ^{ax}
饲养方式 Feeding mode	网上平养 Net bed rearing	41.83±2.72	19.46±0.46	22.37±1.81	0.87±0.04	130.50±35.99 ^b
	地面平养 Ground level rearing	40.50±1.90	18.65±0.61	21.85±0.82	0.85±0.01	142.83±30.59 ^a
低营养水平 Low nutrient level	A 组 Group A	40.44±2.70	18.88±0.47	21.56±1.27	0.87±0.03	137.75±38.24 ^{xy}
	B 组 Group B	41.60±2.49	19.26±0.46	22.34±1.62	0.86±0.03	129.67±23.03 ^y
	C 组 Group C	41.45±1.75	19.03±0.68	22.43±1.07	0.85±0.02	142.58±38.61 ^x
双因素方差分析 P 值 P-value of two-factor ANOVA						
饲养方式 Feeding mode		0.225	0.097	0.120	0.286	0.039
低营养水平 Low nutrient level		0.481	0.790	0.269	0.581	0.046
饲养方式×低营养水平 Feeding mode×low nutrient level		0.437	0.560	0.220	0.308	0.371

a、b 表示同一营养水平下不同饲养方式间的差异显著性比较;x、y 表示同一饲养方式下不同营养水平间的差异显著性比较。

a and b mean the comparison of difference significant among different feeding modes within the same nutrient levels; x and y mean the comparison of difference significant among different nutrient levels within the same feeding modes.

表 5 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅血清脂肪代谢的影响

Table 5 Effects of feeding modes and low nutrient levels on serum lipid metabolism of meat geese aged from 5 to 8 weeks (n=6)

饲养方式 Feeding mode	低营养水平 Low nutrient level	总胆固醇 TC	甘油三酯 TG	高密度脂蛋白 HDL	低密度脂蛋白 LDL
网上平养 Net bed rearing	A 组 Group A	3.58±0.12	0.97±0.11 ^{ABab}	2.53±0.63	1.16±0.05
	B 组 Group B	4.01±0.34	1.14±0.18 ^{Aa}	2.54±0.21	1.08±0.13
	C 组 Group C	3.96±0.74	1.04±0.10 ^{ABa}	2.43±0.12	1.19±0.13
地面平养 Ground level rearing	A 组 Group A	3.73±0.27	0.78±0.20 ^{Bb}	2.60±0.34	1.18±0.13
	B 组 Group B	3.91±0.66	0.78±0.05 ^{Bb}	2.93±0.72	1.44±0.64
	C 组 Group C	4.16±0.37	1.01±0.20 ^{ABa}	2.30±0.27	0.95±0.22
饲养方式 Feeding mode	网上平养 Net bed rearing	3.85±0.40	1.05±0.13 ^A	2.50±0.32	1.14±0.10
	地面平养 Ground level rearing	3.94±0.43	0.86±0.15 ^B	2.61±0.44	1.19±0.33
低营养水平 Low nutrient level	A 组 Group A	3.65±0.20	0.88±0.16	2.56±0.49	1.17±0.09
	B 组 Group B	3.96±0.50	0.99±0.12	2.74±0.46	1.26±0.39
	C 组 Group C	4.06±0.56	1.02±0.15	2.36±0.20	1.07±0.18

续表 5

饲养方式 Feeding mode	低营养水平 Low nutrient level	总胆固醇 TC	甘油三酯 TG	高密度脂蛋白 HDL	低密度脂蛋白 LDL
双因素方差分析 <i>P</i> 值 <i>P</i> -value of two-factor ANOVA					
饲养方式 Feeding mode		0.658	0.006	0.550	0.715
低营养水平 Low nutrient level		0.424	0.187	0.265	0.439
饲养方式×低营养水平 Feeding mode×low nutrient level		0.420	0.140	0.488	0.137

3 讨 论

3.1 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅生长性能的影响

表 2 显示,网上平养与地面平养的平均日采食量、料重比差异虽然不显著,但网上平养的采食量高于地面平养,料重比低于地面平养,且网上平养的平均日增重显著高于地面平养,这与文献报道^[7-9]的研究结果基本一致。网上平养增重快,可能由于网上平养肉鹅的活动量少,脂肪沉积较多所致。因此对于 5~8 周龄的肉鹅来说,网上平养更有利于生产效益的提高。

本试验低营养水平对肉鹅的平均日采食量、平均日增重、料重比的影响不显著,能量水平为 9.50~10.50 MJ/kg,粗蛋白质水平为 13.00%~15.00%时,不会对肉鹅的生长性能产生显著的影响。能量和粗蛋白质水平与施寿荣^[10]的推荐量接近,低于闵育娜等^[11]、王信喜^[12]的推荐量,但肉鹅生长更快,饲料报酬更低,这可能是由于饲养环境和品种不同所致,当能量升高时,四川白鹅的采食量下降,摄入的营养反而降低,不能满足其生长需要,当蛋白质升高时,代谢率会下降,因此相对的低营养水平更有利于四川白鹅生长成绩的提高。

3.2 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅血清生化指标的影响

3.2.1 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅血清葡萄糖含量和酶活性的影响

血清葡萄糖含量是动物机体糖类代谢的重要指标,本试验结果显示,不同低营养水平的血清葡萄糖含量差异不显著,与余红心等^[13]对云南武定鸡的研究结果相似。Yab^[14]认为血清谷丙转氨酶和谷草转氨酶的活性与动物的日增重呈显著正相关,活性高表明促生长作用强。王宝维等^[15]对鹅

的研究结果支持这一观点,本试验也获得了类似的结果。罗洪明^[16]报道指出谷草转氨酶和谷丙转氨酶的活性随粗蛋白质水平(14%、17%、20%、23%、26%)的升高先上升后下降最后又上升,粗蛋白质水平为 26%时酶活性最高,可能是其对肝脏产生一定的损伤所致。因此,Atsushi 等^[17]提出,适量的饲料粗蛋白质水平可减少很多肝脏疾病的发生。

碱性磷酸酶是一种消化代谢的关键酶,是肠道吸收发生障碍时的重要指标。本试验结果显示,不同饲养方式的血清碱性磷酸酶活性差异不显著,李培英等^[18]在研究放牧与舍饲对鹅的影响时也得到类似的结果,说明不同的饲养方式对血清碱性磷酸酶活性无显著影响。低营养水平及饲养方式与低营养水平的互作对血清碱性磷酸酶活性影响不显著,但 A 组、B 组的血清碱性磷酸酶活性高于 C 组,总体来看,平均日增重快的组血清碱性磷酸酶活性较高,这与王宝维等^[15]的报道结果一致,说明血清碱性磷酸酶活性的提高,将有利于提高畜禽的生长速度。

3.2.2 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅血清蛋白质代谢的影响

李培英等^[18]发现,放牧和舍饲条件下朗德鹅血清总蛋白含量差异不显著,但放牧组血清白蛋白含量显著低于舍饲组。本试验结果显示,饲养方式对血清蛋白质代谢的影响不显著,但网上平养肉鹅血清中的总蛋白、白蛋白、球蛋白含量比地面平养的稍高,血清中总蛋白、白蛋白含量偏高表明机体吸收利用好,蛋白质代谢旺盛,有利于蛋白质的合成。尿酸是禽类蛋白质分解代谢的主要终产物,其含量直接反映机体内蛋白质分解代谢水平^[19],含量低表明蛋白质的利用率高^[20]。地面平养的血清尿酸含量显著高于网上平养,说明网上

平养的蛋白质利用率高,更有利于机体内氮的沉积。本试验结果表明,网上平养能使机体蛋白质代谢与合成更加旺盛,更有利于饲料转化率的提高。

本试验发现,饲粮能量和粗蛋白质水平对血清总蛋白、白蛋白、尿酸含量无显著影响,这与闵育娜等^[11]研究结果相似。血清总蛋白和白蛋白含量随饲粮能量和粗蛋白质水平的增加有先升后降的趋势,刘肖挺^[21]发现,鸭血清中总蛋白含量随饲粮中氨基酸添加量的增加而升高,但超过一定值又下降。Kzen 等^[22]研究发现,饲粮能量水平对鹌鹑血清的总蛋白含量有极显著的影响,这表明不同禽品种的血清生化指标受饲粮能量水平的影响程度不同。血清尿酸含量随营养水平的增加先降低后升高,这与赵阿勇^[23]的研究结果一致,可能是随着饲粮能量水平的增加,机体对粗蛋白质的利用率提高,当粗蛋白质水平增加到一定程度,肉鹅对饲粮中蛋白质的利用率达到最高,所以要根据动物的需求,合理控制饲粮中营养水平,既可保证生产成绩,又可降低养殖成本。

3.2.3 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅血清脂肪代谢的影响

甘油三酯和胆固醇是血清脂肪的组成部分,其含量的高低反映了脂类的吸收和代谢状况,其中甘油三酯也是机体贮存能量的形式;血清低密度脂蛋白和高密度脂蛋白的含量反映机体对胆固醇代谢的状况。本试验显示,网上平养的血清甘油三酯含量极显著高于地面平养,说明网上平养的肉鹅脂类吸收和代谢旺盛,体内储存了更多的能量。

本试验结果显示,低营养水平及饲养方式与低营养水平的互作对肉鹅的血清总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白含量都没产生显著影响,与闵育娜等^[11]的研究结果一致。但范卫星等^[24]研究表明,饲粮能量水平(13.38、12.13、10.87 MJ/kg)对 70 日龄溆浦公鹅血清中低密度脂蛋白和高密度脂蛋白含量有显著影响,Kzen^[22]研究发现饲粮能量水平对鹌鹑的血清胆固醇、甘油三酯含量产生了极显著影响,这可能是因为能量梯度、日龄和品种不同对家禽的脂类代谢所产生的影响不同。

4 结 论

① 网上平养肉鹅的平均日增重显著高于地面平养,血清尿酸含量显著低于地面平养,血清甘油三酯含量极显著高于地面平养。

② 低营养水平对肉鹅生长性能的影响不显著;饲粮能量水平为 10.00 MJ/kg,粗蛋白质水平为 14.00% 组的血清尿酸含量显著低于饲粮能量水平为 10.50 MJ/kg,粗蛋白质水平为 15.00% 组。

③ 当饲粮能量水平为 9.50~10.00 MJ/kg,粗蛋白质水平为 13.00%~14.00% 时,网上平养能使 5~8 周龄四川白鹅产生较好的生产成绩。

参考文献:

- [1] 许月英,姚凤英,沈庆仁,等.不同饲养方式对皖西白鹅生产性能及屠宰性能的影响[J].安徽农业科学,2004,32(5):991-1012.
- [2] 张静,刘杰,何大乾,等.网上与地面平养四川白鹅肉质性状的比较研究[J].中国家禽,2013,35(12):33-36.
- [3] NRC. Nutrient requirements of poultry [S]. 9th ed. Washington D. C.: The National Academies Press, 1994:127.
- [4] 闵育娜,侯水生,高玉鹏.日粮能量蛋白水平对肉仔鹅胴体性能和血液生化指标的影响[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2005,33(6):40-44.
- [5] 程红娜.合浦鹅饲粮能量、粗蛋白质、钙和磷适宜水平的研究[D].硕士学位论文.南宁:广西大学,2005.
- [6] 曹爱青.日粮能量水平对朗德鹅和溆浦鹅生产性能及部分血清参数影响的研究[D].硕士学位论文.武汉:华中农业大学,2007.
- [7] 殷红文.不同饲养方式对中川法 3 号鹅育肥效果的观察[J].云南畜牧兽医,2010(3):1-2.
- [8] 李莉,焦万红,蒋建华,等.地面平养与网上平养四川白鹅生产性能的比较研究[J].畜禽业,2011(2):44-45.
- [9] 刘安芳,杨远新,袁树楷,等.饲养方式对四川白鹅生产及屠宰性能的影响[J].中国家禽,2011,33(6):60-61.
- [10] 施寿荣.5-10 周龄扬州鹅能量和蛋白质需要量的研究[D].硕士学位论文.扬州:扬州大学,2007.
- [11] 闵育娜,侯水生,高玉鹏,等.5~8 周龄肉鹅能量和蛋白质营养需要量研究[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2006,34(12):34-40.

- [12] 王信喜. 饲料赖氨酸水平对仔鹅生长性能、屠宰性能和血液生化指标的影响[D]. 硕士学位论文. 扬州: 扬州大学, 2012.
- [13] 余红心, 刘丽, 贾俊静, 等. 不同蛋白水平日粮对武定鸡生长性能及血液生化指标的影响[J]. 当代畜牧, 2008(1): 24-26.
- [14] YABLANSKI T. Correlation between the activity of the plasma enzymes GOT, GPT, AKP and some performance qualities in pigs[J]. Science Works, 1986, 30: 599-616.
- [15] 王宝维, 刘光磊, 朱新产, 等. 五龙鹅早期血液蛋白(酶)多态性研究[C]//家禽研究最新进展——第十一次全国家禽学术讨论会论文集. 北京: 中国畜牧兽医学会, 2003: 242-246.
- [16] 罗洪明. 饲料不同蛋白水平对早期断奶仔猪生产性能、血液生化指标及免疫机能的影响[D]. 硕士学位论文. 雅安: 四川农业大学, 2005.
- [17] TANABE A, EGASHIRA Y, FUKUOKA S I, et al. Expression of rat hepatic 2-amino-3-carboxymuconate-6-semialdehyde decarboxylase is affected by a high protein diet and by streptozotocin-induced diabetes[J]. The Journal of Nutrition, 2002, 132(6): 1153-1159.
- [18] 李培英, 彭克森, 张学道, 等. 放牧和舍饲条件下朗德鹅血液生化指标的变化[J]. 河北农业科学, 2008, 12(1): 118-119.
- [19] SCOTT M L, NESHEIM M C, YOUNG R J. Nutrition of the chicken[M]. 3rd ed. Ithaca, NY: Scott & Associates, 1982: 116-121.
- [20] FEATHERSTON W R. Nitrogenous metabolites in the plasma of chicks adapted to high protein diet[J]. Poultry Science, 1969, 48(2): 646-652.
- [21] 刘肖挺. 色氨酸水平对 0~4 周龄蛋雏鸭生长性能及血液生化指标的影响[D]. 硕士学位论文. 哈尔滨: 东北农业大学, 2013.
- [22] ÖZEK K, BAHTIYARCA Y. Effects of sex and protein and energy levels in the diet on the blood parameters of the chukar partridge (*Alectoris chukar*) [J]. British Poultry Science, 2004, 45(2): 290-293.
- [23] 赵阿勇. 朗德鹅对能量、蛋白质和钙营养需要的研究[D]. 硕士学位论文. 武汉: 华中农业大学, 2004.
- [24] 范卫星, 何瑞国, 胡骏鹏, 等. 日粮能量水平对超饲养前溆浦鹅脂肪代谢的影响研究[J]. 中国饲料, 2007(13): 18-24.

Effects of Feeding Modes and Low Nutrient Levels on Growth Performance and Serum Biochemical Indexes of Meat Geese Aged from 5 to 8 Weeks

SUN Liya¹ WANG Yong² XIE Hefang^{1*}

(1. Department of Animal Science, Rongchang Campus of Southwest University, Chongqing 402460, China;

2. Luodian Animal Health Inspection Institute, Luodian 550025)

Abstract: This study was conducted to investigate the effects of feeding modes and low nutrient levels on growth performance and serum biochemical indexes of meat geese aged from 5 to 8 weeks. Two-factor experimental design was used with different feeding modes (net bed rearing and ground level rearing) and different energy and crude protein levels (group A: 9.50 MJ/kg, 13.00%; group B: 10.00 MJ/kg, 14.00%; group C: 10.50 MJ/kg, 15.00%). A total of 360 geese with an initial body weight of $(1\,226.89 \pm 13.23)$ g were randomly distributed into 6 groups with 3 replicates per group and 10 geese per replicate. The experiment lasted for 28 days. The results showed that the average daily feed intake (ADFI) and feed to gain ratio (F/G) of geese were not significantly affected by feeding mode ($P > 0.05$), while the average daily gain (ADG) of net bed rearing was significantly higher than that of ground level rearing ($P < 0.05$). It was also demonstrated that the growth performance of geese was not significantly affected by the low nutrient level and the interaction of the two factors, although ADG and F/G of group B displayed better value. The serum uric acid (UA) content of net bed rearing was significantly lower than that of ground level rearing ($P < 0.05$), and serum triglycerides (TG) content of net bed rearing was significantly higher than that of ground level rearing ($P < 0.01$). The serum UA content of group B was significantly higher than that of group C ($P < 0.05$). The interaction of the two factors displayed significant effect on serum glucose (GLU) content ($P < 0.05$). It is concluded that net bed rearing can be more conducive to the growth of geese, and the optimal energy and crude protein levels for 5 to 8 weeks geese is 9.50 to 10.00 MJ/kg and 13.00% to 14.00%, respectively. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2015, 27(3):740-748]

Key words: feeding mode; energy; protein; growth performance; serum biochemical; *Sichuan white geese*

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