



王文策, 胥力文, 林祯平, 等. 饲料赖氨酸水平对1~21日龄狮头鹅生长性能、血清生化指标及蛋白沉积的影响[J]. 华南农业大学学报, 2014, 35(6):1-7.

饲料赖氨酸水平对1~21日龄狮头鹅生长性能、血清生化指标及蛋白沉积的影响

王文策^{1,2}, 胥力文¹, 林祯平³, 熊本海², 杨琳¹

(1 华南农业大学 动物科学学院, 广东 广州 510642; 2 中国农业科学院 北京畜牧兽医研究所, 动物营养学国家重点实验室, 北京 100193; 3 汕头市白沙禽畜原种研究所, 广东 汕头 515041)

摘要:【目的】主要研究不同赖氨酸水平的饲料对1~21日龄狮头鹅生长性能、血清生化指标及蛋白沉积的影响。【方法】选用828只1日龄的健康狮头鹅,随机分为6组,每组6个重复,每个重复23只。对照组赖氨酸添加水平(w)为0.75%,各处理组赖氨酸水平分别为0.90%、1.05%、1.20%、1.35%、1.50%。试验期21d。【结果和结论】1)随赖氨酸水平升高,1.05%~1.50%处理组的狮头鹅21日龄的平均日增质量显著高于对照组和0.90%组($P < 0.05$);赖氨酸1.05%~1.50%处理组耗料增质量比均显著低于对照组和0.90%组($P < 0.05$)。2)对狮头鹅血清总蛋白、白蛋白、球蛋白的影响趋势相近,均在1.20%组达到最高,并显著高于0.90%、1.05%和1.35%组。血清尿酸和三酰甘油的浓度均在1.05%组最低,但各组之间差异不显著。血清碱性磷酸酶浓度在1.20%组达到最大值,显著高于1.05%、1.35%和1.50%组($P < 0.05$)。血清生长激素、胰岛素样生长因子1质量浓度各组间差异不显著。3)狮头鹅蛋白绝对沉积、相对沉积随饲料赖氨酸水平的升高而升高,并且在赖氨酸为1.20%时达到较好的效果。研究表明,饲料中添加赖氨酸可以有效地提高狮头鹅的生长性能,1~21日龄狮头鹅饲料赖氨酸适宜水平为1.05%。

关键词:狮头鹅; 赖氨酸; 生长性能; 蛋白沉积

中图分类号:S835

文献标志码:A

文章编号:1001-411X(2014)06-0001-07

Effects of different dietary lysine levels on growth performance, serum biochemical indices and protein deposition of lion head geese aged from 1 to 21 days

WANG Wence^{1,2}, XU Liwen¹, LIN Zhenping³, XIONG Benhai², YANG Lin¹

(1 College of Animal Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

2 State Key Laboratory of Animal Nutrition, Beijing Animal and Veterinary Science Institute of Chinese Academy of Agricultural Science, Beijing 100193, China;

3 Shantou Baisha Research Institute of Original Species of Poultry and Stock, Shantou 515041, China)

Abstract:【Objective】This study was conducted to investigate the effects of different dietary lysine levels on growth performance, serum biochemical indices and protein deposition of lion head geese aged from 1 to 21 days. 【Method】Eight hundred and twenty-eight one-day-old healthy lion head geese were randomly divided into 6 groups with 6 replicates per group and 23 geese in each replicate. Geese in control group were fed diets containing 0.75% lysine. Five treatment groups were fed diets containing 0.90%, 1.05%, 1.20%, 1.35%, 1.50% lysine, respectively. The experiment lasted for 21 days. 【Result and

收稿日期:2014-06-11 优先出版时间:2014-07-21

优先出版网址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/44.1110.S.20141003.1259.024.html>

作者简介:王文策(1982—),女,讲师,博士,E-mail: lanser1022@163.com;通信作者:杨琳(1956—),男,教授,博士,E-mail: ylin@scau.edu.cn

基金项目:国家现代农业产业技术体系水禽产业技术体系-肉鸭营养与养殖技术岗位(nycyt-45-09);动物营养国家重点实验室开放课题(2004DA125184F1308);华南农业大学校长基金(4300-k12226)

conclusion] These results showed that 1) With the increase of dietary lysine level, average daily gains of 21-day lion head geese in 1.05% ~ 1.50% groups were significantly higher than those of control and 0.90% groups ($P < 0.05$) whereas feed/gain ratio decreased compared to control and 0.90% groups ($P < 0.05$); 2) The highest levels of total protein, albumin and globulin in lion head geese were observed in 1.20% group, which were higher than those of 0.90%, 1.05% and 1.35% groups ($P < 0.05$). No significant difference of serum urea and triglyceride was observed in all groups, but these two indicated the lowest values in 1.05% group. Serum alkaline phosphatase in 1.20% group with the highest value was remarkably higher than those of 1.05%, 1.35% and 1.50% groups ($P < 0.05$). There were no significant difference of serum growth hormone and insulin growth factor-1 in all groups; 3) The absolute and relative protein depositions of lion head geese increased with the rise of dietary lysine level and resulted in a better performance in 1.20% group. In conclusion, dietary lysine supplementation can improve the growth performance of lion head geese aged from 1 to 21 days at the 1.05% optimum lysine level.

Key words: lion head goose; lysine; growth performance; protein deposition

赖氨酸在猪和家禽的玉米-豆粕型饲料中是第一、第二限制性氨基酸,因而在畜禽营养配方中受到更多的关注.它的主要功能是促进机体蛋白质的沉积,被称为“生长型氨基酸”.赖氨酸缺乏,会导致家禽生长迟缓、粗蛋白代谢加速,氮平衡失调、骨钙化消失、肉质变差等^[1].在满足家禽对蛋氨酸需要量的前提下,赖氨酸将作为第一限制性氨基酸,其他氨基酸必需与之维持一定添加比例,才能保证家禽最佳生长性能.以往研究表明,赖氨酸的需要量在不同的试验中存在一定差异,且不同阶段不同品种的鹅对赖氨酸的需要量也不同.NRC(1994)对0~3周龄的鹅赖氨酸建议添加量为0.9%,但推荐数据来源于较早的研究文献,且数值偏低^[2].我国对家禽(肉鸡)0~3周龄赖氨酸营养需要量的建议为1.15%^[3].目前,我国针对鹅的赖氨酸需要量研究相对较少,生产中多参照肉鸡的饲养标准.

狮头鹅是目前我国体型最大的肉用鹅种.成年体质量达10 kg以上,其品种具有耐粗饲,生长速度快,饲料报酬高,抗病力强,肉质鲜美的特点,深受南方和港澳地区消费者青睐^[4].因此对于狮头鹅的氨基酸营养需求进行深入研究有助于建立系统完整的肉鹅营养需要标准.本试验以狮头鹅为研究对象,通过分析不同赖氨酸水平下1~21日龄狮头鹅生长性能、血清生化指标、激素及蛋白沉积状况,为生产中合理制定狮头鹅氨基酸营养需要标准奠定基础,同时为我国肉鹅饲养标准的制定提供理论依据.

1 材料与方 法

1.1 试验设计及饲料组成

试验随机选取1日龄平均体质量为 (132.17 ± 1.04) g的健康狮头雏鹅828只,随机分为6个处理,
<http://xuebao.scau.edu.cn>

每个处理6个重复(每栏为1个重复,公母各3栏),每个重复23只.试验期21 d.对照组赖氨酸添加量(w)为0.75%,各处理组赖氨酸添加量(w)分别为0.90%、1.05%、1.20%、1.35%、1.50%.对照组饲料组成及营养水平参照NRC标准(1994)^[2]及前苏联鹅的饲养标准,结合当前我国养鹅生产实际设计.试验饲料配方如表1所示.

1.2 饲养管理

试验在广东省汕头市白沙禽畜原种研究所进行.36组试验鹅饲养在2个全封闭式保温舍,每舍18栏,每栏为1个重复,网上饲养.舍内温度用保温灯维持在25℃左右,雏鹅每日24 h光照.试验时间为21 d.试验鹅自由采食,自由饮水,常规饲养管理,每天观察鹅只健康情况,做好鹅只发病、死亡情况记录,及时淘汰病鹅,并回称余料量.

1.3 测定指标及方法

于试验结束时对21日龄狮头鹅采集血液(采血前6 h禁食并提供饮水).每个重复选取2只接近平均体质量的狮头鹅,每只鹅采集10 mL血液于10 mL离心管中,室温静置30 min以上,3 000 r/min离心10 min,分离血清分装于1.5 mL离心管中,置-20℃冰箱保存备用.

测定的血液生化指标有:血清总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、球蛋白(GLB)、碱性磷酸酶(ALP)、尿酸(UA)、生长激素(GH)、胰岛素样生长因子1(IGF-1)、血钙.其中,血清总蛋白、白蛋白、碱性磷酸酶、尿酸、血钙由中山大学达安检测中心使用CX9全自动生化分析仪检验测定.生长激素采用放射免疫法由达安检测中心测定.IGF-1采用酶联免疫法测定,鹅IGF-1 ELISA试剂盒购自上海蓝基生物科技有限公司.

表 1 1~21 日龄狮头鹅饲料组成和营养成份(风干基础)

Tab.1 Compositions and nutrient levels of the basal diet for lion head geese (air-dry basis) aged from 1 to 21 days

Lys 添加量/ %	饲料原料及质量分数/%												
	玉米	大豆粕	玉米 蛋白粉	DL- 蛋氨酸	98.5% L- 赖氨酸 盐酸盐	小麦麸	磷酸 氢钙	食盐	脂肪粉	贝壳粉	禽维 生素 预混料 ¹⁾	禽微量 元素 预混料 ²⁾	膨润土
0.75(对照)	59.9	19.9	7.1	0.12	0	6.8	2	0.35	1.2	1.38	0.035	0.065	1.150
0.90	59.9	19.9	7.1	0.12	0.191	6.8	2	0.35	1.2	1.38	0.035	0.065	0.959
1.05	59.9	19.9	7.1	0.12	0.382	6.8	2	0.35	1.2	1.38	0.035	0.065	0.768
1.20	59.9	19.9	7.1	0.12	0.573	6.8	2	0.35	1.2	1.38	0.035	0.065	0.577
1.35	59.9	19.9	7.1	0.12	0.764	6.8	2	0.35	1.2	1.38	0.035	0.065	0.386
1.50	59.9	19.9	7.1	0.12	0.955	6.8	2	0.35	1.2	1.38	0.035	0.065	0.195

Lys 添加量/ %	代谢能/ (MJ·kg ⁻¹)	营养组成及质量分数/%									
		粗蛋 白质	粗蛋白质 实测值	赖氨酸 实测值	蛋氨酸	蛋氨酸+ 胱氨酸	钙	总磷	可利用 磷	粗纤维	食盐
0.75(对照)	12.11	18.6	17.9	0.76	0.43	0.7	0.98	0.71	0.47	2.65	0.41
0.90	12.13	18.8	18.3	0.90	0.43	0.7	0.98	0.71	0.47	2.65	0.41
1.05	12.16	18.9	18.6	1.10	0.43	0.7	0.98	0.71	0.47	2.65	0.41
1.20	12.18	19.1	18.5	1.21	0.43	0.7	0.98	0.71	0.47	2.65	0.41
1.35	12.20	19.3	18.7	1.33	0.43	0.7	0.98	0.71	0.47	2.65	0.41
1.50	12.23	19.4	19.2	1.48	0.43	0.7	0.98	0.71	0.47	2.65	0.41

1) 每千克预混料中含有:维生素 A 4.5×10^7 IU, 维生素 D₃ 1.0×10^7 IU, 维生素 E 100 g, 维生素 K₃ 20 g, 维生素 B₁ 10 g, 维生素 B₂ 30 g, 维生素 B₆ 20 g, 维生素 B₁₂ 100 mg, 生物素 500 mg, D-泛酸 60 g, 叶酸 5 g, 烟酰胺 200 g, 乙氧基喹啉 500 mg; 2) 微量元素预混料: $w(\text{Fe}) \geq 100 \text{ g/kg}$, $w(\text{Mn}) \geq 120 \text{ g/kg}$, $w(\text{Co}) \geq 0.4 \text{ g/kg}$, $w(\text{I}) \geq 0.7 \text{ g/kg}$, $w(\text{Cu}) \geq 8 \text{ g/kg}$, $w(\text{Zn}) \geq 100 \text{ g/kg}$, $w(\text{Se}) \geq 0.3 \text{ g/kg}$, $w(\text{H}_2\text{O}) \leq 3\%$.

胴体风干样制备:选取 1 日龄 12 只接近平均出生体质量的狮头鹅(公母各半),记录每只鹅的体质量,窒息致死,用刀将鹅连毛剃碎,放入罐中,加入适量质量分数 5% 的 Na₂SO₃ 溶液溶解羽毛,盖盖, $1.11 \times 10^5 \text{ Pa}$ 高压处理 1 h, 闷 1 h. 取出高压后的屠体样,全部倒入不锈钢托盘中,放入烘箱, 105 °C 高温灭菌 15 min, 然后 65 °C 烘干,直至恒质量后回潮 24 h. 粉碎风干样,装入标签带中保存.

在 21 日龄(试验结束当天)断料 6 h 后,每个重复挑选 1 只接近平均体质量的狮头鹅,记录体质量,窒息致死.用绞肉机绞碎每只鹅,四分法取样、称质量,加质量分数 5% Na₂SO₃ 溶液溶解羽毛,高压、烘干、回潮、粉碎(步骤同 1 日龄操作).屠体粗蛋白质测定按照中国国家标准 GB/T6432-94 方法(凯氏定氮法)进行,采用 Foss Tecator 公司的微量凯氏定氮仪 2300 Kjeltac Analyzer 测定.

计算粗蛋白质的绝对沉积、相对沉积和饲料粗蛋白质的沉积率,公式如下:

$$\text{蛋白绝对沉积(g)} = m_{21} \times C_{21} - m_1 \times C_1;$$

$$\text{蛋白相对沉积(g/kg)} = (m_{21} \times C_{21} - m_1 \times C_1) / (m_{21} - m_1);$$

$$\text{蛋白沉积率} = (m_{21} \times C_{21} - m_1 \times C_1) / (\text{总耗料}$$

量 × 饲料粗蛋白质含量) × 100%.

式中: m_{21} 指 21 日龄屠体风干质量; C_{21} 指 21 日龄屠体粗蛋白质率; m_1 指 1 日龄屠体风干质量; C_1 指 1 日龄屠体粗蛋白质率. 所有数据按照实测值进行分析.

1.4 数据统计分析

试验数据采用 SPSS 17.0 软件进行单因素方差分析(One-way ANOVA),用 Duncan's 法进行多重比较分析,试验数值用平均数 ± 标准误表示.

2 结果与分析

2.1 饲料赖氨酸水平对 1~21 日龄狮头鹅总体生长性能的影响

饲料赖氨酸水平对 1~21 日龄狮头鹅平均日采食量(ADFI)、平均日增质量(ADG)和耗料增质量比(F/G)的影响见表 2. 平均日采食量在赖氨酸水平 1.05% 组达到最大,并显著高于对照组和 0.90% 组. 随着饲料赖氨酸水平的增加,平均日增质量逐渐升高,在赖氨酸水平 1.05% 组达到最大. 对照组和 0.90% 组的平均日增质量显著低于 1.05% 组 ($P < 0.05$),其余各组差异不显著. 随着饲料赖氨酸水平的升高,耗料增质量比显著下降,赖氨酸 1.05% ~

1.50%组耗料增质量比组间差异不显著($P > 0.05$), 但均显著低于对照组和0.90%组($P < 0.05$).

表2 饲粮赖氨酸水平对1~21日龄狮头鹅生长性能的影响¹⁾

Tab.2 Effects of dietary lysine level on growth performance of lion head geese aged from 1 to 21 days

w (饲粮赖氨酸)/%	平均日采食量/($g \cdot d^{-1}$)	平均日增质量/($g \cdot d^{-1}$)	耗料增质量比
0.75(对照)	102.13 ± 4.49b	48.49 ± 1.80b	2.10 ± 0.033a
0.90	99.09 ± 4.23b	47.26 ± 2.52b	2.10 ± 0.036a
1.05	111.05 ± 2.56a	61.56 ± 1.81a	1.81 ± 0.018b
1.20	107.22 ± 1.93ab	60.19 ± 1.26a	1.78 ± 0.010b
1.35	107.41 ± 1.45ab	60.70 ± 1.00a	1.77 ± 0.010b
1.50	103.77 ± 2.30ab	57.12 ± 0.92a	1.82 ± 0.018b

1) 表中数据为平均值 ± 标准误, 同列数据后凡有一个相同小写字母者表示组间差异不显著($P > 0.05$, Duncan's 法).

2.2 饲粮赖氨酸水平对21日龄狮头鹅血清生化指标的影响

如表3所示, 饲粮中赖氨酸水平对于21日龄狮头鹅血清的总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)和球蛋白(GLB)的影响趋势相近, 3个指标均在赖氨酸1.20%水平达到最大, 均显著高于0.90%、1.05%和1.35%组相对应的值($P < 0.05$), 与对照组和1.50%

组无显著差异($P > 0.05$); 总蛋白和球蛋白的质量浓度在1.05%组达到最低. 不同饲粮赖氨酸水平对21日龄狮头鹅血清中尿酸和三酰甘油影响不显著. 血清中尿酸浓度呈现先下降后上升的趋势, 在1.05%组达到最低, 此后浓度不断上升. 血清中三酰甘油的浓度也呈现先下降后上升的趋势, 同样在1.05%组达到最低.

表3 饲粮赖氨酸水平对21日龄狮头鹅血清生化指标的影响¹⁾

Tab.3 Effects of dietary lysine level on serum biochemical indices of 21-day lion head geese

w (饲粮赖氨酸)/%	ρ (总蛋白)/($g \cdot L^{-1}$)	ρ (白蛋白)/($g \cdot L^{-1}$)	ρ (球蛋白)/($g \cdot L^{-1}$)	c (尿酸)/($\mu mol \cdot L^{-1}$)	c (三酰甘油)/($mmol \cdot L^{-1}$)
0.75(对照)	40.79 ± 1.30ab	15.19 ± 0.57ab	25.60 ± 0.77ab	216.50 ± 34.82a	1.27 ± 0.08a
0.90	37.61 ± 1.18b	14.14 ± 0.54b	23.47 ± 0.80bc	237.64 ± 28.99a	1.20 ± 0.13a
1.05	36.96 ± 0.78b	14.18 ± 0.34b	22.78 ± 0.48c	184.00 ± 15.33a	1.08 ± 0.06a
1.20	41.99 ± 1.72a	15.95 ± 0.69a	26.04 ± 1.10a	197.00 ± 16.23a	1.22 ± 0.06a
1.35	37.63 ± 1.85b	14.22 ± 0.74b	23.41 ± 1.13bc	208.33 ± 28.35a	1.19 ± 0.11a
1.50	38.94 ± 0.59ab	14.69 ± 0.29ab	24.25 ± 0.36abc	226.33 ± 29.56a	1.14 ± 0.07a

1) 表中数据为平均值 ± 标准误, 同列数据后凡有一个相同小写字母者表示组间差异不显著($P > 0.05$, Duncan's 法).

2.3 饲粮赖氨酸水平对21日龄狮头鹅血清碱性磷酸酶、血钙及激素的影响

由表4可见, 21日龄狮头鹅血液中碱性磷酸酶(ALP)浓度随饲粮赖氨酸水平而变化, 呈现先降低后升高再降低的趋势. 碱性磷酸酶浓度在赖氨酸1.20%组达到最高值, 显著高于1.05%和1.35%组($P < 0.05$), 在赖氨酸1.35%组达到最低值. 血液中钙水平同样在赖氨酸1.20%组达到最大值, 并显著高于其他试验组($P < 0.05$), 但是和对照组相比无明显差异($P > 0.05$). 不同赖氨酸水平对于21日龄狮头鹅血清中生长激素质量浓度无显著影响($P > 0.05$), 最大值在1.50%组. 血液中胰岛素样生长因子1质量浓度随赖氨酸水平升高出现先降低后升高的趋势, 但各组之间差异不显著($P > 0.05$), 最大值出现在1.20%组.

2.4 饲粮赖氨酸水平对21日龄狮头鹅蛋白沉积率的影响

由表5可见, 饲粮赖氨酸水平对21日龄狮头鹅屠体粗蛋白率没有明显影响($P > 0.05$), 最高组为赖氨酸1.50%组, 最低组为赖氨酸1.05%组. 狮头鹅蛋白绝对沉积随着饲粮赖氨酸水平的升高而升高, 赖氨酸1.50%组显著高于对照组($P < 0.05$), 各处理组之间无显著差异($P > 0.05$). 蛋白相对沉积随着饲粮赖氨酸水平的升高也有所提高. 赖氨酸1.05%和1.20%处理组蛋白相对沉积显著高于赖氨酸0.90%处理组($P < 0.05$), 1.20%组蛋白相对沉积显著高于对照组($P < 0.05$), 而1.05%组与对照组无明显差异($P > 0.05$), 1.05%~1.50%组之间也无明显差异($P > 0.05$). 各处理组的饲料粗蛋白沉积率均高于对照组, 但各组之间无显著差异($P > 0.05$).

表4 饲料赖氨酸水平对21日龄狮头鹅血清碱性磷酸酶、血钙及激素的影响¹⁾

Tab. 4 Effects of dietary lysine level on serum ALP, Calcium and hormone of 21-day lion head geese

w(饲料赖氨酸)/%	c(碱性磷酸酶)/(mmol·L ⁻¹)	c(血钙)/(mmol·L ⁻¹)	ρ(生长激素)/(ng·mL ⁻¹)	ρ(胰岛素样生长因子1)/(ng·mL ⁻¹)
0.75(对照)	2 305.18 ± 41.70ab	2.89 ± 0.044ab	0.63 ± 0.13a	177.91 ± 6.57a
0.90	2 194.75 ± 86.68abc	2.75 ± 0.053b	0.66 ± 0.13a	160.54 ± 13.65a
1.05	2 097.82 ± 89.24bc	2.75 ± 0.059b	0.60 ± 0.06a	160.58 ± 16.23a
1.20	2 426.01 ± 122.55a	3.07 ± 0.070a	0.56 ± 0.06a	178.74 ± 9.95a
1.35	1 973.93 ± 100.62c	2.82 ± 0.089b	0.67 ± 0.11a	167.53 ± 11.24a
1.50	2 159.67 ± 80.05abc	2.86 ± 0.046b	0.71 ± 0.07a	168.88 ± 11.76a

1) 表中数据为平均值 ± 标准误,同列数据后凡有一个相同小写字母者表示组间差异不显著($P > 0.05$, Duncan's 法)。

表5 饲料赖氨酸水平对21日龄狮头鹅蛋白沉积率的影响¹⁾

Tab. 5 Effects of dietary lysine level on protein deposition of 21-day lion head geese

w(饲料赖氨酸)/%	屠体粗蛋白率/%	蛋白绝对沉积/g	蛋白相对沉积/(g·kg ⁻¹)	饲料粗蛋白质沉积率/%
0.75(对照)	17.11 ± 0.005a	132.71 ± 7.09b	467.09 ± 16.19bc	34.61 ± 0.014a
0.90	16.45 ± 0.003a	146.48 ± 9.60ab	463.65 ± 12.04c	38.75 ± 0.032a
1.05	16.38 ± 0.003a	159.93 ± 8.89ab	504.00 ± 10.10ab	36.91 ± 0.023a
1.20	16.71 ± 0.005a	168.20 ± 16.19ab	510.83 ± 13.65a	40.49 ± 0.042a
1.35	16.50 ± 0.006a	160.87 ± 14.20ab	496.37 ± 13.83abc	38.27 ± 0.034a
1.50	17.53 ± 0.002a	180.54 ± 7.86a	500.66 ± 6.22abc	43.42 ± 0.025a

1) 表中数据为平均值 ± 标准误,同列数据后凡有一个相同小写字母者表示组间差异不显著($P > 0.05$, Duncan's 法)。

3 讨论与结论

3.1 饲料赖氨酸水平对1~21日龄狮头鹅生长性能的影响

在本研究中,1~21日龄狮头鹅的采食量和日增质量均在赖氨酸1.05%组达到最大值。平均日增质量在赖氨酸水平1.05%~1.50%组显著高于对照组和0.90%组($P < 0.05$),耗料增质量比在赖氨酸水平1.05%~1.50%组显著低于对照组和0.90%组($P < 0.05$)。由此可看出,饲料中赖氨酸质量分数高于0.90%,可以有效提高0~3周龄狮头鹅的采食量、日增质量和饲料转化率。罗清尧等^[5]发现,以生长性能为参考标准,0~2周龄北京肉仔鸭的赖氨酸最低需要量为0.90%。生长前期的北京鸭在7~21日龄阶段的日增质量和料质量比与饲料赖氨酸水平两者存在二次曲线的相关性,综合日增质量和料质量比2项参考指标,赖氨酸需要量为1.06%~1.07%^[6]。在本试验中,1~21日龄狮头鹅的最低赖氨酸需要量大于0.90%。由此可见,赖氨酸需要量的多少在不同品种鹅之间有差异。此外,能量水平也是影响动物对赖氨酸需要量的一项重要因素。李文立等^[7]研究发现,0~6周龄五龙鹅在饲料代谢能为

11.75 MJ/kg时,赖氨酸水平为1.13%时达到最佳生长性能。

在本研究中,饲料总赖氨酸质量分数超过1.05%时,对于1~21日龄狮头鹅的平均日增质量和耗料增质量比均无显著影响($P > 0.05$),说明饲料中氨基酸在赖氨酸1.05%左右达到较好的平衡,有效促进了狮头鹅的生长($P < 0.05$)。赖氨酸水平大于1.05%时,生长性能差异不显著($P > 0.05$)。

3.2 饲料赖氨酸水平对1~21日龄狮头鹅血清生化指标的影响

血清中的蛋白含量是反映动物机体生长发育营养状况的指标。血清中总蛋白包括白蛋白和球蛋白。它的质量浓度主要反映动物体内蛋白的代谢状况。血清白蛋白具有运输内源性和外源性物质的功能,同时还能够维持血液的渗透压。球蛋白主要包括具有防御作用的免疫球蛋白和补体,与机体肝脏功能密切相关。本研究中,21日龄的狮头鹅血清总蛋白、白蛋白和球蛋白三者的值均在赖氨酸1.20%组达到最大,并显著高于其他处理组,说明血液中蛋白水平与饲料赖氨酸水平有一定关联性($P < 0.05$)。饲料赖氨酸进入动物体后被用做合成体内蛋白质,包括血清蛋白。而在合成蛋白质的各种氨基酸中,赖氨酸又

是最重要的一种. 因此当饲料中赖氨酸供给充足时, 势必会引起血清蛋白浓度的上升.

血液中的尿酸主要反映体内蛋白质分解和代谢的状况. 以往研究表明, 饲料蛋白质或氨基酸不平衡, 会影响血液中尿酸的浓度^[8-9], 尤其是限制性氨基酸缺乏时, 体内蛋白质分解加速, 尿酸排出量随之增加. 因此, 血清中尿酸的值也可作为家禽对饲料氨基酸利用率的指示之一^[10]. 本研究中, 狮头鹅血清尿酸在赖氨酸 1.05% 组浓度达到最低, 但是各组之间差异不显著. Corzo 等^[11] 研究发现, 饲料赖氨酸水平在 0.85% ~ 1.25% 时, 6 ~ 8 周龄肉鸡血清尿酸在各组之间差异不显著. 本研究中 1 ~ 21 日龄狮头鹅在赖氨酸水平 1.05% ~ 1.50% 之间的平均日增质量和耗料增质量比均高于对照组和赖氨酸 0.90% 组, 对应的血清尿酸值也低于这 2 组. 狮头鹅血清三酰甘油水平变化与尿酸相似, 在赖氨酸 1.05% 水平达到最低. 对合浦肉鹅的赖氨酸需要量研究也有类似结果, 不同赖氨酸水平对 0 ~ 4 周龄合浦肉鹅血清三酰甘油浓度的影响显著, 并且三酰甘油在赖氨酸 1.0% 水平时达到最低^[12].

3.3 饲料赖氨酸水平对 21 日龄狮头鹅血清碱性磷酸酶、血钙及激素的影响

血液中碱性磷酸酶在促进钙沉积及骨骼发育中起着重要作用, 并能够反映机体的生长速度和生长性能^[13]. 王旭辉等^[14] 研究表明, 2 ~ 24 周龄绍鸭血清碱性磷酸酶活性与体质量增加呈显著负相关. 本研究中血液碱性磷酸酶浓度在赖氨酸 1.20% 组达到最大值, 并显著高于赖氨酸 1.05% 和 1.35% 组 ($P < 0.05$). 血液中碱性磷酸酶浓度和钙浓度的相关性也是研究者关注的方面. 血液中的碱性磷酸酶有一半以上来源于骨组织, 钙磷缺乏时成骨细胞活性增强并释放大量碱性磷酸酶^[15]. 王宝维等^[16] 对五龙鹅早期生长发育研究表明, 在各组不同钙磷水平条件下, 高钙饲料会引起血液中碱性磷酸酶升高. 在本试验中, 狮头鹅血钙和碱性磷酸酶变化趋势相近, 最大值均出现在赖氨酸 1.20% 水平时. 血钙浓度在赖氨酸水平超过 1.20% 时显著降低, 说明在赖氨酸 1.20% 时, 饲料已基本保证了狮头鹅的钙需求, 过高的赖氨酸浓度反而会抑制血钙浓度的上升.

生长激素 (GH) 在动物机体发挥重要作用: 促进机体合成代谢和蛋白质合成、促进脂肪分解等. 胰岛素样生长因子 1 (IGF-1) 主要由 GH 调控肝脏产生, 是家禽肌肉发育代谢的调控因子^[17-18]. 以往研究表明, 随饲料赖氨酸水平升高, 0 ~ 3 周龄肉仔鸡的血清

GH 变化不显著, 但 IGF-1 显著升高 ($P < 0.05$)^[19]. 不同阶段, 动物机体的 IGF-1 水平变化也不同. 在猪生长阶段提高饲料的赖氨酸水平对血液 GH 和 IGF-1 无显著影响^[20]. 籽鹅在出生 30 d 内血液 IGF-1 水平都比较高, 30 ~ 90 日龄达到相对平稳水平^[21]. 在本试验中, 饲料赖氨酸水平变化对 1 ~ 21 日龄狮头鹅血液中 GH 和 IGF-1 影响不显著. 血液中 GH 在赖氨酸水平达到 1.50% 时质量浓度最高, IGF-1 在赖氨酸水平 1.20% 时质量浓度最高. 可见血液中的激素水平受机体多种因素调节并使其保持一个相对稳定的质量浓度. 血液中的 IGF-1 主要是与类胰岛素生长因子结合蛋白 3 (IGFBP3) 结合成无活性的形式, 当赖氨酸缺乏时, 血清中 IGFBP3 水平降低, 从而使 IGF-1 在血液中的半衰期缩短^[22]. 但对于 IGF-1 在组织中的 mRNA 表达变化, 研究的结果并不一致. 主要是由于 IGF-1 mRNA 表达的稳定性可能与多种因素有关.

3.4 饲料赖氨酸水平对 21 日龄狮头鹅蛋白沉积率的影响

赖氨酸的主要作用是参与机体蛋白质的合成. 对于蛋白沉积的研究表明, 肉仔鹅在 0 ~ 3 周龄阶段胴体发育较快, 蛋白质沉积迅速, 羽毛蛋白沉积主要集中在 3 ~ 7 周龄阶段^[23]. 赖氨酸在雉鸡的总体蛋白沉积上有显著影响, 饲料赖氨酸水平在 0.96% ~ 1.26% 范围内可有效提高雉鸡的蛋白沉积, 但当赖氨酸水平达到 1.56% 时, 蛋白沉积下降^[24]. Tavernari 等^[25] 对 1 ~ 21 日龄肉鸡分别饲喂含 92.5%、100% 和 107.5% 营养需要量的赖氨酸饲料, 结果发现 3 个赖氨酸水平对于肉鸡蛋白沉积无显著影响. 本试验研究的是包括羽毛、内脏和胴体在内的整体粗蛋白沉积, 结果表明, 蛋白绝对沉积在赖氨酸 1.50% 组达到最大值, 并显著高于对照组 ($P < 0.05$). 蛋白相对沉积在赖氨酸 1.20% 组达到最大值, 并显著高于对照组和 0.90% 组 ($P < 0.05$). 饲料粗蛋白沉积率在各组间差异不显著 ($P > 0.05$). 因此, 针对于不同的禽类, 赖氨酸水平对于蛋白沉积的影响也不完全相同. 赖氨酸对于 1 ~ 21 日龄狮头鹅的蛋白沉积有显著作用, 并且在赖氨酸 1.20% 组达到粗蛋白质沉积指标较好的效果.

综合上述结果, 1 ~ 21 日龄狮头鹅在赖氨酸水平为 1.05% 时, 日增质量和采食量均达到最大. 并且饲料中氨基酸在赖氨酸 1.05% 左右达到较好的平衡, 有效促进了狮头鹅的生长. 因此对于 1 ~ 21 日龄狮头鹅饲料赖氨酸的适宜水平为 1.05%.

参考文献:

- [1] TESSERAUD S, TEMIMS, LE BIHAN-DUVAL E, et al. Increased responsiveness to dietary lysine deficiency of pectoralis major muscle protein turnover in broilers selected on breast development[J]. *J Anim Sci*, 2001, 79(4): 927-933.
- [2] NRC. *Nutrient Requirements of Poultry* [S]. 9th ed. Washington DC: National Academy Press, 1994:3-15.
- [3] 中华人民共和国农业部. NY/T33—2004 鸡饲养标准[S]. 北京:中国农业科学院畜牧研究所,2004:5-9.
- [4] 庄友初,林祯平. 狮头鹅的产业化前景[J]. *养禽与禽病防治*,2006(2):36-37.
- [5] 罗清尧,高振川. 北京肉仔鸭蛋氨酸和赖氨酸需要量研究[J]. *动物营养学报*,2002,14(3):32-34.
- [6] 张婷,侯水生,黄苇,等. 生长前期北京鸭赖氨酸需要量的研究[J]. *中国饲料*,2008(19):13-15.
- [7] 李文立,王宝维,林英庭,等. 饲料不同蛋氨酸、赖氨酸水平对0~6周龄五龙鹅生长性能的影响[J]. *中国家禽学报*,2003,7(1):110-111.
- [8] FEATHERSTON W R, HORN G W. Studies on the utilization of the α -hydroxy acid of methionine by chicks fed crystalline amino acid diets [J]. *Poultry Sci*, 1974, 53(2): 680-686.
- [9] YAZDI M H, AMANLOU H, MAHJoubi E. Increasing prepartum dietary crude protein using poultry by-product meal dose not influence performance of multiparous Holstein dairy cows [J]. *Pak J Biol Sci*, 2009, 12(22): 1448-1454.
- [10] DONSOUBOUGH A L, POWELL S, WAGUESPACK A, et al. Uric acid, urea, and ammonia concentrations in serum and uric acid concentration in excreta as indicators of amino acid utilization in diets for broilers [J]. *Poultry Sci*, 2010, 89(2): 287-294.
- [11] CORZO A, MORAN E T, HOEHLER D. Lysine needs of summer-reared male broilers from six to eight weeks of age [J]. *Poultry Sci*, 2003, 82(10):1602-1607.
- [12] 周彦文,谭本杰,张磊,等. 0~4周龄合浦肉鹅饲料中赖氨酸、蛋氨酸和苏氨酸适宜水平的研究[J]. *养殖与饲料*,2008,2(1):53-55.
- [13] 陈国宏,黄志荣. 鸡血浆碱性磷酸酶与生产性能关系的研究[J]. *江苏农学院学报*,1990, 1(2):37-39.
- [14] 王旭晖,倪士澄. 绍鸭生长与血清碱性磷酸酶活性、无机磷、蛋白质水平的相互关系[J]. *生物学杂志*,1997,1(14):18-19.
- [15] 崔恒敏,贾旭东,王淑贤. 雏鹅钙磷缺乏症的病理学研究[J]. *畜牧兽医学报*,1999,30(3):244-248.
- [16] 王宝维,张名爱,李文立,等. 不同钙磷水平对五龙鹅快长系早期生长发育的影响[J]. *东北农业大学学报*, 2004,35(6):723-729.
- [17] DUCLOS M J. Insulin-like growth factor-I (IGF-1) mRNA levels and chicken muscle growth [J]. *J Physiol Pharmacol*, 2005, 56(3):25-35.
- [18] 魏笑笑,王宝维,王雷,等. 鸡胰岛素样生长因子-1研究进展[J]. *家禽科学*,2007(11):43-45.
- [19] CAREW L, McMURTRY J, ALSTER F. Effects of lysine deficiencies on plasma levels of thyroid hormones, insulin-like growth factors I and II, liver and body weights, and feed intake in growing chickens [J]. *Poultry Sci*, 2005, 84(7):1045-1050.
- [20] REN Jianbo, ZHAO Guangyong, LI Yuanxiao, et al. Influence of dietary lysine level on whole-body protein turnover, plasma IGF-1, GH and insulin concentration in growing pigs [J]. *Livest Sci*, 2007, 110(1/2): 126-132.
- [21] 李馨,肖翠红,刘国君,等. 籽鹅生长期部分血液激素含量及 IGF-1 mRNA 表达量的研究 [J]. *中国畜牧杂志*, 2006,42(7):17-19.
- [22] KATSUMATA M, KAWAKAMI S, KAJI Y, et al. Differential regulation of porcine hepatic IGF-I mRNA expression and plasma IGF-1 concentration by a low lysine diet [J]. *J Nutr*, 2002, 132(4): 688-692.
- [23] 孙国荣,沈洪民,郁怀丹,等. 肉用仔鹅蛋白质沉积规律的研究 [J]. *家畜生态学报*,2007,28(4):27-29.
- [24] 李志琼,张克英,左绍群. 饲料赖氨酸和蛋氨酸水平对鸡蛋白质沉积和羽毛生长的影响 [J]. *四川农业大学学报*,2001, 19(1):86-90.
- [25] TAVERNARI F DE C, BUTERI C B, ROSTAGNO H S, et al. Effects of dietary digestible lysine levels on protein and fat deposition in the carcass of broilers [J]. *Rev Bras Cienc Avi*, 2009, 11(2): 99-107.

【责任编辑 柴 焰】