

墨西哥玉米对五龙鹅日粮蛋白净 利用率及氨基酸消化率的影响^{*}

王宝维, 张名爱, 刘光磊, 贾晓晖, 吴晓平, 张廷荣

(莱阳农学院 动物科技学院, 山东 莱阳 265200)

[摘要] 选健康9月龄五龙鹅32只, 随机等分为4组, 分别在各组饲喂的基础日粮中添加含量为120(A组)、190(B组)、250(C组)和310(D组)g/kg的墨西哥玉米干草粉。采用肛门收粪法进行消化代谢试验, 检测粪便中的粗蛋白(CP)和氨基酸(AA), 确定其消化率, 以探讨不同纤维素含量的结构日粮对五龙鹅消化吸收的影响。结果表明, 在代谢能(ME)与CP摄入量一致的情况下, 随着纤维素水平的升高, 组间净蛋白利用率差异不显著($P > 0.05$); C、D组与A、B组相比, 必需氨基酸(除亮氨酸外)消化率显著($P < 0.05$)下降。五龙鹅能够耐受高粗纤维(CF)饲粮, 而净蛋白利用率不受影响。

[关键词] 五龙鹅; 墨西哥玉米; 氨基酸消化率; 净蛋白利用率

[中图分类号] S835.5; S816.32

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)07-0029-04

随着我国农业种植结构的战略性调整, 发展种草养畜的饲养业越来越受到人们的关注。种草养鹅是一项投资少、周期短、收益高的脱贫致富项目。墨西哥玉米产量高、适应性强、易青贮, 且生产成本低, 目前在反刍动物上的利用已相当普遍^[1,2]。近些年来, 国内外学者在粗纤维(CF)消化率及高纤维饲料日粮对鹅生长的影响等方面有少量报道^[3~6], 但未见以墨西哥玉米为纤维素源的高纤维饲料对鹅CP消化率、净蛋白利用率(NPU)及CP在其中作用的研究报道。本试验从代谢水平上研究了相同纤维素源、相同蛋白质水平和不同CF水平的饲料利用率, 比较了不同日粮CF水平对鹅CP及AA消化率的影响, 以期对鹅生产中合理利用墨西哥玉米提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物与材料

五龙鹅引自莱阳农学院优质水禽研究所育种基地, 选用9月龄的健康快长系公鹅。干草粉由山东潍坊荟丰集团五龙鹅育种基地草场第4茬刈割的优质风干全株墨西哥玉米粉碎而成。

1.2 日粮设计

试验分为4组, 各组试验日粮配方和营养水平

及每日营养摄入量见表1~3。A、B、C、D各组草粉量分别为120、190、250和310 g/kg, 各组日粮的粗纤维含量分别为60.2、68.6、86.6和104.1 g/kg, 各组日粮的能量及蛋白水平一致。饲料配方由美国Brill配方软件设计。

1.3 饲养管理

试验鹅采用单笼饲养, 自由饮水, 限食。禁食前2 d用电解多维饮水。

1.4 消化代谢试验设计

试验阶段预试期为3 d, 禁食1 d, 正试期4 d。试验鹅分为4组, 每组设8个重复, 各组分别饲喂A、B、C、D 4种日粮。采用肛门收粪法连续收集4 d的排泄物, 每天每只鹅单独收粪, 在代谢笼下放置集粪盘, 每天定时收集并称重, 混合后取样。样品加0.1 mol/L盐酸处理, 然后分成2份, 1份立即检测CP含量, 另1份65~70℃烘干, 再在自然状态下回潮24 h, 制成风干样品, 供检测氨基酸用。为了防止粪样中混有皮屑和羽毛, 试验鹅在正试期前一天洗澡并立即热风吹干; 正试期收集粪便时, 粪中混有的皮屑和羽毛要用小镊子取出, 以排除其对蛋白质和氨基酸测定值的影响。

1.5 测定方法

饲料和粪便中的CP采用从Sweden进口的

^{*} [收稿日期] 2004-01-09

[基金项目] 国家“十五”科技攻关项目(2002BA514A20); 山东省农业良种产业化项目(9969)

[作者简介] 王宝维(1959-), 男, 山东荣成人, 教授, 主要从事家禽科学研究。

Foss Tecator Quality Assurance 进行检测, 氨基酸分析用日立 835-49 型高速氨基酸分析仪进行。

表 1 各试验组日粮配方

Table 1 The composition of diet in each group												g/kg
组别 Group	玉米 Corn	豆粕 Soybean meal	花生粕 Peanut meal	墨西哥 玉米干草粉 Mexican schrader dry fodder	麸皮 Wheat bran	食盐 Salt	碳酸钙 CaCO ₃	磷酸氢钙 CaHPO ₄	猪油 Oil	添加剂 预混料 Premix	蛋氨酸 Met	赖氨酸 Lys
A	621.5	145.0	20.0	120.0	60.0	4.0	11.5	8.0	0	10.0	15.0	19.5
B	600.5	147.0	30.0	190.0	0	4.0	12.0	7.0	0	10.0	11.0	19.0
C	530.0	146.0	30.0	250.0	0	4.0	12.5	5.5	12.0	10.0	8.0	19.5
D	454.5	148.0	30.0	310.0	0	4.0	13.0	4.5	26.0	10.0	5.0	19.0

表 2 各试验组日粮营养水平(实测值)

Table 2 Nutrient level of diet in each group (tested data)								
组别 Group	ME/ (kJ·kg ⁻¹)	CP/ (g·kg ⁻¹)	CF/ (g·kg ⁻¹)	Ca/ (g·kg ⁻¹)	P/ (g·kg ⁻¹)	AA/ (g·kg ⁻¹)	Met/ (g·kg ⁻¹)	Lys/ (g·kg ⁻¹)
A	11 383	146.8	60.2	8.0	4.0	139.9	3.9	7.9
B	11 388	145.7	68.6	8.1	4.1	139.8	3.7	7.9
C	11 367	147.2	86.6	8.1	4.0	134.3	3.5	7.9
D	11 367	148.2	104.1	8.2	4.1	137.3	3.3	7.9

表 3 各组试验期营养物质日摄入量

Table 3 Nutrient daily intake during the expreiment in different group									g
组别 Groups	粗蛋白 CP	粗纤维 CF	中性洗涤 纤维NDF	酸性洗涤 纤维ADF	钙 Ca	磷 P	总氨基酸 TotalAA	蛋氨酸 Met	赖氨酸 Lys
A	20.55	8.43	7.68	7.47	1.12	0.56	19.59	0.54	1.11
B	20.40	9.60	9.13	8.77	1.13	0.57	19.57	0.51	1.08
C	20.61	12.12	11.54	10.89	1.13	0.56	18.80	0.48	1.08
D	20.75	14.58	13.10	12.49	1.15	0.57	19.22	0.46	1.05

1.6 五龙鹅代谢笼的设计

代谢笼参照五龙鹅体型指标测定数据专门设计, 采用不锈钢材料按照 25 cm × 45 cm × 50 cm 的规格制作。此规格只能允许鹅站立、蹲卧, 不能转身, 以减少粪便的污染、损失, 便于粪便的收集。笼的前部设料槽、水槽, 后部设集粪盘。料槽、水槽的规格为 10 cm × 12.5 cm × 15 cm, 可有效减少饲料浪费。

1.7 数据处理

用 SAS 统计软件建立数据库并处理数据。试验结果的组间差异用 One-way ANOVA 检验, 两组间

差异采用 LSD 法统计, 统计显著性水平为 $P < 0.05$ 。试验数据以“平均数 ± 标准差”表示。

2 结果与分析

2.1 各组 CP 消化率的比较

由表 4 可知, 4 d 内 4 组间的净蛋白利用率差异均不显著 ($P > 0.05$), 平均净蛋白利用率在 4 组间差异也不显著 ($P > 0.05$)。CF 水平为 60.2~104.1 g/kg, 随着 CF 水平的提高, 组间净蛋白利用率差异不显著, 说明五龙鹅能够耐受高粗纤维(CF) 饲料。

表 4 各试验组平均净蛋白利用率

Table 4 Average NPU in different groups										g/kg
组别 Group	1 d		2 d		3 d		4 d		平均净蛋白 利用率 Average NPU	
	粪中CP CP in feces	净蛋白 利用率 NPU	粪中CP CP in feces	净蛋白 利用率 NPU	粪中CP CP in feces	净蛋白 利用率 NPU	粪中CP CP in feces	净蛋白 利用率 NPU		
A	36.1	468.5 ± 25.6 a	32.0	518.5 ± 10.1 a	33.7	472.6 ± 41.9 a	36.8	402.6 ± 48.1 a	464.9 ± 4.04 a	
B	34.6	411.2 ± 15.6 a	29.4	452.5 ± 19.9 a	32.7	387.9 ± 52.2 a	35.1	340.5 ± 18.9 a	398.0 ± 40.5 a	
C	30.0	459.8 ± 24.6 a	23.7	554.1 ± 3.5 a	28.2	394.3 ± 40.0 a	27.2	446.1 ± 14.2 a	463.6 ± 57.7 a	
D	25.2	422.7 ± 1.9 a	23.3	455.3 ± 3.9 a	22.8	437.0 ± 12.8 a	24.3	348.8 ± 43.8 a	416.0 ± 40.5 a	

注: 同列中相同字母者表示平均值间差异不显著 ($P > 0.05$)。

Note: Data with same letters in the same column indicate there is no statistical difference between them ($P > 0.05$).

2.2 各组氨基酸消化率的比较

由表 5 知, A 组与 B 组 C 组与 D 组的组间总氨基酸消化率差异均不显著 ($P > 0.05$), 但是 A, B 组与 C, D 组的组间差异达显著水平 ($P < 0.05$)。必需氨基酸中赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、苯丙氨酸、异亮氨酸、组氨酸、精氨酸的消化率规律与总氨基酸消化率相同。亮氨酸的消化率组间差异不显著 ($P > 0.05$)。

表 5 各试验组氨基酸消化率比较

Table 5 The digestibility of AA in different groups					g/kg
氨基酸 AA	A	B	C	D	
苏氨酸 THR	831.28 ± 12.2 a	822.89 ± 3.6 a	770.15 ± 29.3 b	760.30 ± 21.5 b	
丙氨酸 ALA	868.48 ± 9.2 a	860.11 ± 1.4 a	816.48 ± 19.4 b	794.68 ± 19.4 b	
胱氨酸 CYS	815.99 ± 10.8 a	800.95 ± 55.7 a	753.20 ± 27.8 ab	696.63 ± 50.6 b	
缬氨酸 VAL	802.86 ± 9.5 a	812.00 ± 25.7 a	719.03 ± 73.9 ab	756.93 ± 9.0 b	
蛋氨酸 MET	814.40 ± 13.3 a	825.98 ± 33.7 a	749.50 ± 24.5 b	727.08 ± 13.9 b	
亮氨酸 LEU	893.24 ± 8.6 a	888.19 ± 5.0 a	852.25 ± 9.1 a	857.43 ± 53.8 a	
苯丙氨酸 PHE	855.45 ± 11.6 a	851.16 ± 11.5 a	811.52 ± 14.0 b	796.12 ± 18.4 b	
赖氨酸 LYS	870.21 ± 5.5 a	858.47 ± 5.7 a	821.57 ± 9.2 b	814.12 ± 15.0 b	
天门冬氨酸 ASP	868.05 ± 10.7 a	861.48 ± 4.5 a	827.44 ± 17.1 b	816.76 ± 15.0 b	
丝氨酸 SER	889.54 ± 6.9 a	872.43 ± 11.9 ab	827.78 ± 45.3 b	839.92 ± 14.5 b	
谷氨酸 GLU	907.86 ± 7.3 a	900.03 ± 11.9 a	866.31 ± 17.1 b	851.57 ± 13.5 b	
甘氨酸 GLY	804.40 ± 19.4 a	757.32 ± 40.6 a	722.64 ± 68.2 a	742.12 ± 44.3 a	
异亮氨酸 ILE	810.25 ± 16.9 a	810.37 ± 1.1 a	743.79 ± 12.3 b	724.23 ± 26.3 b	
酪氨酸 TYR	852.91 ± 16.3 a	844.46 ± 7.0 a	804.07 ± 16.2 b	784.40 ± 16.9 b	
组氨酸 HIS	912.48 ± 2.2 a	903.01 ± 4.8 a	964.92 ± 23.2 b	859.03 ± 13.6 b	
精氨酸 ARG	923.39 ± 11.5 a	907.92 ± 1.6 a	884.28 ± 12.2 b	876.74 ± 14.5 b	
脯氨酸 PRO	904.21 ± 4.1 a	880.54 ± 8.4 b	864.92 ± 17.9 bc	857.90 ± 8.3 c	
总和 Total	873.98 ± 8.7 a	863.35 ± 4.1 a	823.72 ± 16.3 b	812.62 ± 15.2 b	

注: 表中数据以“平均数 ± 标准差”表示, 同列数据标字母相同、相邻、相隔分别表示差异不显著 ($P > 0.05$), 显著 ($P < 0.05$) 和极显著 ($P < 0.01$)。

Notes: The data in the table is expressed as “means ± standard error”; the same letter at the right side of the data in a same row means there is no statistical difference between them ($P > 0.05$), the adjacent letters indicate significantly different ($P < 0.05$), and the apart letters indicate very significantly different ($P < 0.01$).

3 讨论

1) 本试验所采用的墨西哥玉米是一种优质牧草, 风干物质中 CP 含量高达 101.7 g/kg, 在补充粗纤维的同时也提供了部分蛋白质。本试验结果表明, 添加墨西哥玉米在节约饲养成本的同时对饲料的 NPU 没有负面影响。

2) 考虑到实际操作中分开收集粪尿的难度, 所以本试验采取粪尿一起收集的方法, 对 CP 的消化代谢情况也改由通过计算 NPU 来考察。NPU 反映的是饲料蛋白质在机体内的沉积规律, NPU 不但与 CP 的消化率呈正相关, 而且能更好地反映 CP 被鹅机体利用的情况。许洪泉等^[7]对鸭的蛋白质沉积规律作过报道, 但对于鹅, 尤其是五龙鹅对墨西哥玉米结构日粮中 CP 消化率 NPU 的研究还很少, 本试验证明了用墨西哥玉米结构日粮饲喂五龙鹅, 不失为一种低耗高效的养殖方法。

3) 本试验对试验鹅没有进行去盲肠手术, 而是把五龙鹅的消化道与盲肠微生物作为一个整体来

看, 由饲料与粪便中氨基酸总量的差异综合来看五龙鹅对总氨基酸的吸收利用情况。试验结果表明, 必需氨基酸(EAA)的消化率随日粮粗纤维含量的提高而显著下降。测定 AA 消化率时是否需要去除试验动物的盲肠, 目前仍存在分歧, 支持者认为去盲肠手术可以减少盲肠微生物对氨基酸代谢的影响^[8], 反对者则认为切除盲肠的动物处于一种异常生理状态, 其测值能否反映正常的消化规律尚存疑问^[9]。

4) 本试验测定的是氨基酸的表观消化率, 没有同时进行内源氨基酸对饲料消化率影响的试验研究。据周中华等^[10]报道, 内源氨基酸对饲料氨基酸的影响在低蛋白含量的饲料上表现得尤其明显, 故不排除大比例添加纤维性饲料对氨基酸消化率所造成的误差。另一方面, 处理各组氨基酸的消化率都维持在较高水平, 这证明了墨西哥玉米中可消化氨基酸含量及利用率较高。另外, 本试验测定的是氨基酸的表观消化率, 而内源氨基酸对饲料消化率的影响还有待于进一步研究。

5) 日粮中添加不同比例墨西哥玉米干草粉, 在

ME 和 CP 摄入量一致的情况下, CF 水平为 60 2~ 104 1 g/kg, 随着 CF 水平的提高, 必需氨基酸(亮氨酸除外)消化率组间呈显著性下降。因此, 在使用含墨西哥玉米的干草粉日粮饲喂五龙鹅时, 要注意平衡日粮中的必需氨基酸, 以增加 AA 的吸收率。

[参考文献]

- [1] 刘庆喜, 陈士红, 石广跃. 优质牧草墨西哥玉米的饲用价值与高产栽培[J]. 种子科技, 2002, (5): 305
- [2] 马明星, 马全瑞, 郭秀清, 等. 墨西哥玉米在奶牛生产中的利用[J]. 山东畜牧兽医, 2001, (5): 52- 53
- [3] 邵彩霞. 鹅盲肠对纤维类成分消化的研究[J]. 南京农业大学学报, 1992, (4): 86- 89
- [4] 莫兴荣, 伍贤军. 黑麦草养鹅实验效果报告[J]. 广西畜牧兽医, 1999, (5): 22- 24
- [5] Akiba Y, Matsumoto T. Effects of several types of dietary fiber on lipid content in liver and plasma, nutrient retentions and plasma transaminase activities in force-fed growing chicks[J]. J Nutr, 1980, 110: 1112- 1121.
- [6] Bedbury H, Duke G E. Cecal microflora of turkeys fed low or high fiber diets: enumeration, identification and determination of cellulolytic activity[J]. Poultry Sci, 1983, 62: 675- 682
- [7] 许洪泉, 卢永红, 朱祖明, 等. 芙蓉肉鸭的能量和蛋白质代谢特点[J]. 上海农业大学学报, 1994, 10(3): 1- 5
- [8] 柴沙驼, 武秀云, 王万邦, 等. 去盲肠和未去盲肠公鸡氨基酸代谢率的比较[J]. 青海畜牧兽医杂志, 1999, (2): 8- 13
- [9] 武秀云, 柴沙驼, 王万邦, 等. 高原地区肉鸡能量、氮和氨基酸代谢率测定及其方法的研究[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2001, (5): 3- 5
- [10] 周中华, 黄世仪. 鸡与鸭饲料氨基酸消化率测定值比较[J]. 动物营养学报, 1997, (1): 39- 46

Effect of *Euchsaena mexicana* Schrad configurable diet on NPU and AA digestion coefficient of Wulong goose

WANG Bao-wei, ZHANG Meng-ai, LIU Guang-lei,
JIA Xiao-hui, WU Xiao-ping, ZHANG Ting-rong

(Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine, Laiyang Agricultural College, Laiyang, Shandong 265200, China)

Abstract: Thirty-two nine-month old Wulong geese were selected and were equally divided into four groups. *Euchsaena mexicana* Schrad was added to basic diet, and the contents were 120 (group A), 190 (group B), 250 (group C) and 310 (group D) g/kg. Adopting anus fecal method to determine Wulong geese's digestibility of CP and AA, in order to find the effect of Wulong geese's digestibility under the diet of different content of crude fiber (CF). The result suggested that, under feeding respectively the isocaloric and the same content of CP, the diversity of NPU was not significant among the four groups ($P > 0.05$). The rate of EAA digestibility among the four groups had significant difference ($P < 0.01$) and declined gradually. Wulong goose could endure high CF concentration diet, while the digestibility of CP got no infection.

Key words: Wulong goose; *Euchsaena mexicana* Schrad; digestibility of amino acid; NPU