

日粮中添加木薯对肉鸭生长性能和养分利用率的影响

吕武兴^{1,2}, 贺建华^{1*}, 李俊波^{1,2}, 彭鹏², 王杰²

(1.湖南农业大学 动物科学技术学院, 湖南 长沙 410128; 2.唐人神集团研发中心, 湖南 株洲 412007)

摘 要:选取健康、体重相近的 15 日龄双鬼头肉鸭 480 只, 随机分成 4 个组, 每个组 6 个重复, 每个重复 20 羽, 分别饲喂木薯添加量为 0、10%、20%和 30%的试验日粮, 进行为期 30 d 的试验。结果表明: ①随着木薯添加量的增加, 肉鸭平均日采食量逐渐上升, 30%木薯组显著高于 10%木薯组($P < 0.05$), 而肉鸭日增重呈现先上升后下降的趋势, 其中 20%木薯组的 45 日龄重(末重)和平均日增重均与对照组差异显著($P < 0.05$), 当木薯添加量为 20%时肉鸭增重效果最佳, 料重比最低; ②当木薯添加量为 10%和 20%时, 日粮干物质表观消化率和表观代谢能显著高于其他 2 组($P < 0.05$), 且有提高蛋白质表观消化率的趋势; 除甘氨酸、精氨酸、苏氨酸、脯氨酸、缬氨酸和异亮氨酸外, 其他氨基酸表观消化率各组间的差异均不显著($P > 0.05$), 但 10%木薯组和 20%木薯组的蛋氨酸和赖氨酸表观消化率较其他 2 组均有提高的趋势。综合考虑, 在肉鸭日粮中用木薯替代部分玉米, 可以在一定程度上提高日粮中干物质和蛋白质的表观消化率, 从而达到增重和降低料重比的效果。肉鸭日粮中木薯添加量以 10%~20%为宜。

关 键 词:肉鸭; 木薯; 日粮; 生长性能; 养分利用率

中图分类号: S834⁺.893.2

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2012)01-0078-05

Effects of different supplemental levels of cassava on growth performance and nutrient utilization of meat ducks

LÜ Wu-xing^{1,2}, HE Jian-hua^{1*}, LI Jun-bo^{1,2}, PENG Peng², WANG Jie²

(1.College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2. Research & Development Center, Tangrenshen Group, Zhuzhou, Hunan 412007, China)

Abstract: To investigate the effect of cassava on growth performance and nutrient utilization of meat ducks, a total of 480 meat ducks aged 15 d were randomly allotted to four treatments with six replicates in each treatment and each replicate containing 20 ducks. The four treatments were fed with the diet supplemented with 0, 10%, 20%, 30% cassava respectively for 30 d. The results showed: With the increasing of cassava, the average daily feed intake was gradually increased, and the average daily feed intake in the treatment with 30% cassava was significantly higher than that in the treatment with 10% cassava ($P < 0.05$); the gain weight first increased and then decreased. There were significant differences in final weight (45-old weight) and average daily weight gain between the treatment with 20% cassava and the control ($P < 0.05$). The best of gain weight and feed/gain ratio were found in the treatment with 20% cassava. The apparent digestibility of dry matter and apparent metabolism energy in diets with 10% or 20% cassava were higher than those in the diets from other two treatments ($P < 0.05$) and the diet with 10% or 20% cassava also showed a increasing tendency in the apparent digestibility of protein. Apart from glycine, arginine, threonine, proline, valine and isoleucine,

收稿日期: 2011-09-29

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2007BAQ01047); 湖南省生猪产业技术体系岗位专家专项经费资助(2007FJ1003)

作者简介: 吕武兴(1978—), 男, 湖南常德人, 博士研究生, 主要从事饲料资源开发与利用研究, lvwuxing2006@163.com; *通信作者, jianhuahy@hunau.net

the apparent digestibility of other amino acids showed no significant difference, but the apparent digestibility of methionine and lysine in the diets with 10% and 20% cassava were higher compared to those in the diets from other two treatments. The results indicated replacing part of the corn with cassava could increase the apparent digestibility of dry matter and protein of meat duck diet to a certain extent, thus increase gain weight and decrease feed/gain ratio, and the optimal supplemental level of cassava in the diet of meat ducks was 10%–20%.

Key words : meat ducks; cassava; diet; performance; nutrient utilization

玉米是畜禽主要的能量饲料。近年来,玉米价格持续上涨给饲料行业带来了巨大压力。如何平衡原料选择与最终生产效益之间的关系已成为诸多生产者亟待解决的难题^[1]。木薯是大戟科木薯属多年生热带植物,为典型的块根类农作物,在东南亚的很多国家及中国广东、广西和海南等地均有种植。虽然木薯的粗蛋白含量(2%左右)较低,但其根茎含有丰富的碳水化合物,淀粉含量约 70%,粗纤维含量低于 4.5%,而且早在 20 多年前就已有用木薯作为畜禽饲料的研究^[2];因此,木薯是畜禽日粮中玉米及其他谷物较好的替代品。笔者研究日粮中添加不同比例木薯对肉鸭生长性能和养分利用率的影响,旨在为精确配制肉鸭日粮和节约饲养成本、合理利用木薯饲料资源提供参考。

1 材料与方法

1.1 材 料

供试动物为健康、体重相近的 15 日龄双鬼头肉鸭(北京鸭与麻鸭杂交 1 代)480 只。

玉米产自湖南永州,其营养成分(风干基础)为:总能 16.48 MJ/kg;水分 13.30%;粗蛋白质 7.80%;粗脂肪 3.50%;粗纤维 2.50%;钙 0.02%;磷 0.24%。

木薯产自广西马山,其营养成分(风干基础)为:总能 15.22 MJ/kg;水分 12.88%;粗蛋白质 2.70%;粗脂肪 0.82%;粗纤维 2.60%;钙 0.19%;磷 0.06%。

试验日粮(风干基础)组成见表 1。

表 1 试验日粮组成

Table 1 Composition of trial diets

项目	日粮组分/%			
	对照组	10%木薯组	20%木薯组	30%木薯组
玉米	42.60	31.09	19.57	8.06
木薯	0.00	10.00	20.00	30.00
豆粕	3.00	4.60	6.20	7.80
棉粕	7.00	7.00	7.00	7.00
菜粕	3.00	3.00	3.00	3.00
肉骨粉	2.00	2.00	2.00	2.00
次粉	15.00	15.00	15.00	15.00
米糠	17.00	17.00	17.00	17.00
玉米酒精糟	8.00	8.00	8.00	8.00
磷酸氢钙	0.30	0.30	0.33	0.35
石粉	1.00	0.95	0.88	0.80
赖氨酸	0.40	0.36	0.31	0.28
蛋氨酸	0.10	0.10	0.11	0.11
食盐	0.30	0.30	0.30	0.30
禽用多矿	0.20	0.20	0.20	0.20
禽用多维	0.10	0.10	0.10	0.10
合计	100	100	100	100

禽用多矿可为每千克全价料提供: Cu 20 mg; Fe 90 mg; Mn 70 mg; Zn 60 mg; I 0.38 mg; Se 0.20 mg。禽用多维可为每千克全价料提供: V-A 5 000 IU; V-D₃ 800 IU; V-E 10 IU; V-K₃ 1 mg; V-B₁ 1.5 mg; 核黄素 6 mg; 烟酸 2.2 mg; D-泛酸 20 mg; V-B₆ 2 mg; V-B₁₂ 0.03 mg; 生物素 0.8 mg; 叶酸 0.8 mg。

1.2 方法

试验于唐人神集团研发中心家禽试验场进行。试验为期 30 d(15~45 日龄)。采用网上平养方式饲养, 24 h 光照, 自由饮水, 自由采食, 自然通风。

采用单因子试验设计, 根据日粮中木薯的添加量, 将供试鸭随机分成对照组(CK)和 10%、20%、30%木薯组, 每组 6 个重复, 每个重复 20 羽肉鸭。参照美国国家禽营养需要量标准(NRC, 1994)设计基础日粮营养配方, 各组营养水平保持一致。以风干基础计, 各组营养物质中粗蛋白质、赖氨酸、蛋氨酸、钙、有效磷的含量分别为 16.22%、0.82%、0.36%、0.77%、0.34%; 总能为 12.35 MJ/kg。代谢能根据原料组分计算所得。

饲养试验结束后, 每重复选取 1 只中等体重肉鸭(共 24 只)转入代谢笼内单笼饲养, 进行代谢试验。试验鸭适应 3 d 后进行正式试验。正式试验前剪尽鸭肛门周围羽毛, 并缝带洞瓶盖, 准备相应的集粪袋。强饲前排空 48 h, 然后强饲 50 g 待测样品, 强饲后马上装上集粪袋, 收集 48 h 的排泄物。试验过程中无呕吐及粪样损失为合格粪样。将排泄物收集到瓷盘中, 滴加 10%的盐酸 10 mL, 挑掉粪中羽毛, 65 °C 鼓风干燥至恒重, 称重粉碎, 过孔径 380 μm 筛, 制成风干样品, 以备分析。

1.3 测定指标及方法

主要测定指标有平均日增重、平均日采食量、料重比、日粮表观代谢能、干物质表观消化率、蛋白质及氨基酸表观消化率。

日粮和排泄物中常规养分及养分表观消化率测定参照文献[3-4]; 排泄物总能和试验日粮总能采用氧弹测热计测定; 氨基酸表观消化率采用 Waters Pico-TagAA 分析仪测定。样品采用 6 mol/L(含酚 1.0 g/L)盐酸溶液(110±1) °C 水解 22~24 h, 用孔径 0.45 mm 滤膜过滤。

饲料中某养分表观消化率=(摄入饲料中某养分含量 - 粪中某养分含量)/入饲料中某养分含量。

饲料表观代谢能=(饲料总能 - 该饲料排泄物总能)/饲料摄入量。

1.3 数据处理

采用 SAS 8.0 软件中的 ANOVA 程序进行单因素方差分析, 差异显著者进行 Duncan 氏多重比较。

2 结果与分析

2.1 各处理肉鸭的生长性能指标

由表 2 可知, 肉鸭 45 日龄重(末重)和平均日增重呈现先上升后下降的变化, 其中 20%木薯组的 45 日龄重(末重)和平均日增重均与对照组差异显著($P < 0.05$)。在添加木薯的 3 个试验组中, 随着木薯添加量的增加, 平均日采食量逐渐升高, 30%木薯组显著高于 10%木薯组($P < 0.05$), 但与其他 2 组差异不显著($P > 0.05$)。各组料重比以 10%木薯组和 20%木薯组较低, 显著低于 30%木薯组($P < 0.05$), 但与对照组差异不显著($P > 0.05$)。

表 2 各处理肉鸭的生长性能指标
Table 2 Growth performance of meat ducks

处理	15 日龄重/g	45 日龄重/g	平均日增重/g	平均日采食量/g	料重比
对照组	531.52±6.45	(1974±42.28)b	(47.95±1.39)b	(149.70±5.57)ab	(3.12±0.11)ab
10%木薯组	533.73±7.80	(2012±50.40)ab	(49.21±1.84)ab	(146.64±5.70)b	(2.98±0.17)b
20%木薯组	531.71±8.17	(2045±48.81)a	(50.61±2.14)a	(150.26±4.64)ab	(2.97±0.14)b
30%木薯组	527.20±5.44	(1991±60.24)ab	(48.76±2.23)ab	(154.32±6.14)a	(3.17±0.07)a

2.2 各处理日粮的表观代谢能和干物质表观消化率

由表 3 可见, 各处理日粮的表观代谢能和干物质表观消化率以 20%木薯组最高, 10%木薯组次之,

二者均显著高于对照组, 其表观代谢能分别比对照组高 7.14%和 5.70%, 干物质表观消化率分别比对照组高 7.37%和 5.85%, 可见, 日粮中添加 10%~20%的木薯能显著影响日粮的表观代谢能和干物质

表观消化率($P < 0.05$)。30%木薯组的以上两项指标与对照差异不显著。

表 3 各处理日粮的表观代谢能和干物质表观消化率

Table 3 Apparent metabolism energy and apparent digestibility of dry matter in diets supplemented with different levels of cassava

处理	表观代谢能/ (MJ·kg ⁻¹)	干物质表观 消化率/%
对照组	(13.86±0.51)b	(76.52±1.50)b
10%木薯组	(14.65±0.43)a	(81.00±2.19)a
20%木薯组	(14.85±0.36)a	(82.16±4.21)a
30%木薯组	(13.44±0.43)b	(76.06±2.64)b

表 4 各处理日粮蛋白质和氨基酸的表观消化率

Table 4 Apparent digestibility of protein and amino acid in diets supplemented with different levels of cassava

处理	表观消化率/%			
	对照组	10%木薯组	20%木薯组	30%木薯组
蛋白质	71.08±4.48	73.12±3.65	75.07±5.73	70.41±3.03
天门冬氨酸	84.36±2.45	86.05±3.82	87.88±1.20	82.12±2.33
丝氨酸	78.62±5.89	80.14±5.12	82.27±2.73	81.74±6.08
谷氨酸	79.54±1.13	86.48±3.75	82.53±1.03	76.74±0.87
甘氨酸	(77.34±6.30)c	(77.52±5.94)c	(80.57±13.07)a	(79.80±6.22)b
组氨酸	76.37±8.10	78.62±1.06	83.36±1.30	75.17±3.67
精氨酸	(79.66±2.26)b	(80.84±0.46)b	(85.76±2.40)a	(77.57±3.12)b
苏氨酸	(74.16±2.57)b	(80.96±3.12)a	(77.95±2.71)ab	(73.94±3.67)b
丙氨酸	72.80±2.14	73.21±2.80	76.17±2.33	74.22±1.42
脯氨酸	(83.32±3.31)ab	(83.10±4.82)ab	(84.49±5.15)a	(81.25±0.42)b
胱氨酸	—	—	—	—
酪氨酸	78.12±8.49	79.10±8.30	78.84±10.43	76.61±8.01
缬氨酸	(70.22±1.06)b	(80.86±4.44)a	(76.29±3.79)a	(73.16±4.81)ab
蛋氨酸	73.64±6.26	74.93±3.41	78.46±7.93	68.93±9.61
赖氨酸	71.58±3.52	72.02±2.56	75.31±1.01	69.18±4.55
异亮氨酸	(73.64±6.66)ab	(80.24±3.03)a	(76.71±2.98)ab	(71.20±6.18)b
亮氨酸	74.39±5.50	77.73±4.77	77.05±2.63	74.25±3.82
苯丙氨酸	77.78±6.78	81.24±6.02	79.26±19.83	80.59±15.13

3 结果与讨论

本试验结果表明：用木薯替代肉鸭日粮中的部分玉米，可以在一定程度上提高日粮中干物质和蛋白质的表观消化率及日粮表观代谢能，从而提高日增重和降低料重比；肉鸭日粮中木薯添加量以 10%~20%为宜。

利用木薯替代玉米来饲喂畜禽的研究已有很长一段时间。宾石玉等^[5]在生长猪日粮中用 30%的

2.3 各处理日粮的蛋白质和氨基酸表观消化率

由表 4 中各组的蛋白质表观消化率可见，各处理组间及各处理与对照组间的差异均不显著。

由表 4 中各组日粮中氨基酸的表观消化率可见，除甘氨酸、精氨酸、苏氨酸、脯氨酸、缬氨酸和异亮氨酸外，其他氨基酸表观消化率各组间的差异均不显著($P > 0.05$)，但作为肉鸭第一、第二限制性氨基酸的蛋氨酸和赖氨酸，10%木薯组和 20%木薯组较其他 2 组均有提高的趋势($P > 0.05$)。

木薯替代玉米，试验组猪的平均日增重提高 8.06%，料重比降低 5.18%，且试验组猪每增重 1 kg 降低饲料成本 0.38 元，经济效益显著。郑诚等^[6]测得猪饲喂木薯粉的消化能为 15.07 MJ/kg，鸡饲喂木薯粉的代谢能约为 14.23 MJ/kg；给生长鸡饲喂含 15%木薯粉的饲料时，鸡的生长和饲料效率良好；当木薯粉的用量增加到 45%时未发现中毒症状，但鸡的增重和饲料效率降低。何仁春等^[7]选用 28 日龄的鹅进行

为期 42 d 的饲养试验发现, 分别用木薯替代 35%、55% 和 75% 的玉米, 各组平均日增重组间差异不显著, 胴体肉用性能指标无明显差异, 其中 55% 替代量的生产性能和养殖效益综合最佳。Akinfala 等^[8]的研究表明, 雏鸡 0~6 周龄饲料中的木薯粉超过 15%、6~12 周龄饲料中的木薯粉超过 30% 时, 鸡的增重减慢, 饲料利用率下降。以上研究结果表明, 随着木薯添加量增加或木薯替代玉米的比例上升, 其对肉用家禽的作用由没有影响到逐渐出现生长抑制。本研究结果与以上结果一致。

木薯和玉米中淀粉的组成和结构存在差异, 木薯中含有的淀粉由易被动物消化吸收的 20% 直链淀粉和 70% 支链淀粉组成, 其淀粉的消化率高于玉米中的淀粉。此外, 木薯淀粉的颗粒直径比玉米的大, 在肉鸭小肠内的水解比玉米的慢, 因此, 不同来源的淀粉改变了消化道中葡萄糖和氨基酸供给的同步程度, 进而影响了日粮的氨基酸和能量的利用效率, 加大了肉鸭对能量和蛋白质的利用率。在本试验中, 随着木薯添加量的加大, 日粮中的氨基酸更加趋于平衡, 有利于动物的生长, 但添加 30% 木薯淀粉肉鸭的日增重下降, 这可能是由于木薯中氢氰酸含量或生长抑制因子增加而影响了动物的生长。木薯含有毒素氢氰酸。氢氰酸是一种严重影响动物机体的化学物质, 其主要毒副作用在于氰离子(CN⁻)能迅速与氧化型细胞色素氧化酶的三价铁(Fe³⁺)结合, 生成非常稳定的高铁细胞色素氧化酶, 使其不能转变为具有二价铁(Fe²⁺)的还原型细胞色

素氧化酶, 致使细胞色素氧化酶失去传递电子、激活分子氧的功能, 使组织细胞不能利用氧, 形成“细胞内窒息”, 导致细胞中毒性缺氧症^[9], 因此, 添加高比例的木薯会导致肉鸭日增重和饲料利用率下降。

参考文献:

- [1] 许毅, 程宗佳. 膨化大豆与木薯在饲料中的应用研究[J]. 中国畜牧杂志, 2007, 43(24): 43-47.
- [2] Ademosun A A, Eshiett N O. Feeding cassava root meal to starter, grower and laying chickens[J]. Tropical Agriculture, 1980, 57(3): 277-284.
- [3] 余有贵, 贺建华. NSP复合酶在肉鸭日粮中的应用[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2004, 30(6): 530-534.
- [4] 黄兴国, 贺建华, 刘庆华, 等. 蛋鸭休产期代谢能维持需要的研究[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2002, 28(2): 144-146.
- [5] 宾石玉, 陆荣芬, 孙涛, 等. 木薯在生长猪日粮中的应用[J]. 湖南畜牧兽医, 2008(6): 3-4.
- [6] 郑诚, 张木继, 陈美环, 等. 饲料用木薯粉的营养价值评定[J]. 华南农业大学学报, 1993, 14(4): 71-75.
- [7] 何仁春, 杨家晃, 麦伟虹, 等. 木薯代替玉米对鹅饲养效果的研究[J]. 粮食与饲料工业, 2007(7): 23-25.
- [8] Akinfala E O, Aderibigbe A O, Matanmi O. Evaluation of the nutritive value of whole cassava plant as replacement for maize in the starter diets for broiler chicken [J]. Livestock Research for Rural Development, 2002, 14(6): 1-6.
- [9] 周小洁, 车向荣, 于霏. 亚麻籽及其饼粕的营养学和毒理学研究进展[J]. 饲料工业, 2005(19): 46-49.

责任编辑: 王赛群