

唐现文,段修军,董 颺,等. 13 周龄黑羽番鸭饲料代谢能、粗蛋白质、钙、有效磷表观消化率[J]. 江苏农业科学,2014,42(12):253-255.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.12.087

# 13 周龄黑羽番鸭饲料代谢能、粗蛋白质、钙、有效磷表观消化率

唐现文<sup>1,2</sup>, 段修军<sup>2</sup>, 董 颺<sup>2,3</sup>, 孙国波<sup>2,3</sup>, 卞友庆<sup>3</sup>, 殷洁鑫<sup>2</sup>, 纪荣超<sup>3</sup>

(1. 扬州大学兽医学院, 江苏扬州 225009; 2. 江苏农牧科技职业学院, 江苏泰州 225300; 3. 国家水禽种质资源基因库, 江苏泰州 225300)

**摘要:**选用 72 羽 13 周龄黑羽番鸭,采用 4 因素 3 水平  $L_9(3^4)$  正交试验设计,研究了 13 周龄黑羽番鸭饲料中代谢能、粗蛋白质、钙、有效磷表观消化率。结果表明:能量水平为 12.32 MJ/kg,粗蛋白质水平为 16% 是 13 周龄黑羽番鸭比较理想的营养组合。综合考虑,C3 组(能量为 12.32 MJ/kg,粗蛋白质含量为 18%,钙含量为 1.0%,有效磷含量为 0.6%)、C5 组(能量为 12.72 MJ/kg,粗蛋白质为 16%,钙含量为 1.0%,有效磷含量为 0.3%)2 个组合的营养成分表观消化率高,C5 饲料原料价格低于 C3。推荐 13 周龄黑羽番鸭饲料营养水平为:能量为 12.32 MJ/kg,粗蛋白质含量为 16%,钙含量为 1.0%,有效磷含量为 0.60%。

**关键词:**黑羽番鸭;表观消化率;粗蛋白质;钙;有效磷;饲料代谢能;科学养殖

**中图分类号:** S834.5    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1002-1302(2014)12-0253-02

畜禽不同生长阶段对饲料营养成分的需求不同,饲养者应从动物需求、饲养目的、经济效益等诸多角度进行考虑,科学制定营养标准,控制好投入及产出,确保养殖效益最大化<sup>[1-3]</sup>。我国关于鸭、鹅等不同生长阶段的营养需求研究起步较晚<sup>[4-6]</sup>。番鸭原产于南美洲、中美洲的热带地区,是优良的肉用型鸭种,市场需求较大。在我国,番鸭根据羽色可以分为白羽番鸭、花羽番鸭、黑羽番鸭。黑羽番鸭的产肉性能比白羽番鸭低,但其羽色特异、肉质好,深受消费者喜爱,养殖规模也在逐步增加<sup>[7-9]</sup>。番鸭与我国家鸭起源不同,在生活习性、饲养方式等方面差异较大,这使得它们在营养需求、消化代谢能力等方面也有较大差异。本试验以江苏农牧科技职业学院饲养的黑羽番鸭为材料,研究 13 周龄黑羽番鸭不同饲料组成中代谢能、粗蛋白质、钙、有效磷的表观消化率,旨在为科学养殖黑羽番鸭提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验动物

选取健康、体质量相近的 87 日龄黑羽番鸭公鸭 72 羽,随机分为 9 组(C1~C9)进行饲养,每组 8 羽。

### 1.2 饲料配制与试验设计

以饲料代谢能、粗蛋白质、钙、有效磷为试验因子,每因子设置 3 个水平,采用 4 因素 3 水平正交设计。试验饲料以玉米、大豆粕等为主要原料,代谢能水平分别为 12.32、12.72、13.22 MJ/kg;粗蛋白质水平分别为 14%、16%、18%;钙水平分别为 0.6%、0.8%、1.0%;有效磷水平分别为 0.30%、

0.45%、0.60%,以上营养水平均为计算值(表 1)。试验饲料组成见表 2。试验在国家水禽种质资源基因库进行,试验鸭 87 日龄时转入笼养,每笼 1 羽,每笼下放集粪盘,供收粪之用。饲养过程中粉料饲喂,自由采食、饮水,常规免疫。

表 1 试验饲料营养水平  $L_9(3^4)$  正交试验因素水平

分组	代谢能 (MJ/kg)	粗蛋白质含量 (%)	钙含量 (%)	有效磷含量 (%)
C1	12.32	14	0.60	0.30
C2	12.32	16	0.80	0.45
C3	12.32	18	1.00	0.60
C4	12.72	14	0.80	0.60
C5	12.72	16	1.00	0.30
C6	12.72	18	0.60	0.45
C7	13.22	14	1.00	0.45
C8	13.22	16	0.60	0.60
C9	13.22	18	0.80	0.30

### 1.3 代谢试验

1.3.1 正试期的喂料 代谢试验前,每日观察鸭群的状况,观察采食、饮水、排粪等是否正常。预试期 4 d(87~90 日龄),91 日龄进入正试期,正试期 3 d。正试期开始前 1 d 20:00 时停料停水,正试期开始的第 1 天 08:00 称取试验鸭空腹体质量,称重后立即喂料喂水。试验期间自由采食、饮水,准确记录每天每羽鸭的喂料量、剩料量,并回收水槽、粪盘里的饲料,烘干后称重,统计每羽鸭每天实际采食量。正试期第 3 天 20:00 喂料后,试验鸭停料停水。

1.3.2 排泄物的收集时间 正试期第 1 天 18:00 收集第 1 次排泄物,以后每天收集 2 次(分别在 08:00、18:00)。试验开始后的第 4 天 08:00 收集最后 1 次排泄物。随后称取试验鸭空腹质量。

1.3.3 排泄物的处理 收集排泄物时,小心更换集粪盘,首先用镊子夹取或者用洗耳球吹掉粪样中的羽毛及杂物,然后用刮刀无损地将全部排泄物刮入已知质量的大号培养皿内,立即对试验鸭的排泄物进行称重,记录鲜粪质量,并在粪样表

收稿日期:2014-05-30

基金项目:江苏省泰州市科技项目(编号:TN201220);江苏农牧科技职业学院院级课题(编号:NSFZD1302)。

作者简介:唐现文(1976—),男,山东邹城人,博士,副教授,从事动物遗传繁育教学及技术推广工作。E-mail:353787172@qq.com。

表 2 试验饲粮组成(风干基础)

原料	饲粮组成(%)								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
玉米	73.35	67.35	58.67	71.13	64.75	59.45	67.45	52.10	52.10
麦麸	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	10.32	5.00
米糠	3.79	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
大豆粕	12.48	19.08	25.34	13.72	19.56	25.20	10.45	14.55	25.50
棉籽粕	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	9.00	9.00	4.60
大豆油	1.00	2.32	3.86	3.43	4.23	4.70	6.18	9.00	8.00
石粉	0.95	0.95	0.94	0.40	2.07	0.40	1.52	0.00	1.49
磷酸氢钙	0.94	1.81	2.69	2.83	0.89	1.75	1.90	2.52	0.81
食盐	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
预混料	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

面按每 100 g 鲜粪加 10 mL 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 及时置于 0~4 ℃ 冰箱内。收集结束后将粪样置于烘箱 60 ℃ 下烘 24 h, 室温下放置 6 h, 粉碎制得风干样, 粉碎过 40 目筛, 装入样品瓶中供测。

1.4 测定指标

采用 Pan6300 Calorimeter 测定法测定能量, 采用 FOSS 凯氏定氮仪 2300 测定粗蛋白质含量, 采用高锰酸钾滴定法测定钙含量, 采用磷钼钒黄比色法测定磷含量。

1.5 数据处理

数据以平均值±标准差表示, 采用 SPSS 19.0 软件进行差异分析, Duncan 氏多重比较检验。

2 结果与分析

由表 3 可知, 13 周龄的黑羽番鸭对饲料能量表观消化率

范围为 83.99%~88.68%, 其中 C2 最高, C9 最低。C2 极显著高于 C7、C8、C9 ( $P<0.01$ ), 显著高于 C1 ( $P<0.05$ ), 与 C3、C4、C5、C6 等各组间无显著差异 ( $P>0.05$ )。粗蛋白质表观消化率范围为 46.27%~63.07%, 其中 C2 最高, C9 最低。C2 极显著高于 C1、C7、C8、C9 ( $P<0.01$ ), 显著高于 C4 ( $P<0.05$ ), 与 C3、C5、C6 等各组间无显著差异 ( $P>0.05$ )。钙表观消化率范围为 51.85%~69.57%, 其中 C7 最高, C6 最低。C7 极显著高于 C6、C8 ( $P<0.01$ ), 显著高于 C1、C2、C4、C9 ( $P<0.05$ ), 与 C3、C5 等各组间无显著差异 ( $P>0.05$ )。有效磷表观消化率范围为 50.28%~66.06%, 其中 C3 最高, C9 最低。C3、C4、C5 极显著高于其他各组 ( $P<0.01$ ), 其他各组间无显著差异。

表 3 13 周龄黑羽番鸭能量、粗蛋白质、钙、有效磷表观消化率

分组	表观消化率(%)			
	饲料能量	粗蛋白质	钙	有效磷
C1	85.19±0.50ABCbc	53.87±2.28Bbc	60.61±3.69ABCbc	51.63±4.21Bb
C2	88.68±1.38Aa	63.07±3.19Aa	60.71±4.83ABCbc	51.04±4.28Bb
C3	87.86±0.92ABCab	58.10±2.84ABab	63.06±6.04ABabc	66.06±4.18Aa
C4	88.05±1.59ABab	56.37±3.41ABbc	60.55±4.60ABCbc	65.70±3.94Aa
C5	88.02±1.00ABab	58.38±3.90ABab	68.12±5.34Aab	65.58±3.98Aa
C6	87.80±1.36ABCab	57.82±5.65ABab	51.85±5.18Cd	51.06±3.29Bb
C7	84.74±3.94BCc	51.17±3.41BCcd	69.57±3.50Aa	54.68±3.87Bb
C8	84.53±2.00BCc	54.07±3.83Bbc	56.86±5.07BCcd	55.47±3.08Bb
C9	83.99±0.97Cc	46.27±3.40Cd	59.07±4.65ABCcd	50.28±4.36Bb

注: 同列数据后不同小写字母相同表示差异显著 ( $P<0.05$ ), 不同大写字母表示差异极显著 ( $P<0.01$ )。

3 结论与讨论

本研究表明, C2 组能量水平为 12.32 MJ/kg, 粗蛋白质水平为 16%, 能量表观消化率、粗蛋白质表观消化率分别为 88.68%、63.07%, 在各组中均为最高; C9 组能量水平为 13.22 MJ/kg, 粗蛋白质水平为 18%, 能量表观消化率、粗蛋白质表观消化率分别为 83.99%、46.27%, 在各组中均为最低。能量与粗蛋白相应水平下的组合优势与张建华等的结果研究<sup>[9]</sup>相似。能量水平是影响能量表观消化率的主要因素, 营养水平超出动物营养需要会降低营养物质的表观消化率。能量表观消化率同时也受到粗蛋白质水平的影响, 在能量水平相当的情况下, 能量与粗蛋白质的互作效应对二者的表现

消化率产生显著影响 ( $P<0.05$ )。本试验结果表明, 能量水平为 12.32 MJ/kg, 粗蛋白质水平为 16% 是 13 周龄黑羽番鸭比较理想的营养组合。C7 组钙水平为 1.0%, 表观消化率为 69.57%, 在各组中为最高; C6 组钙水平为 0.6%, 表观消化率为 51.85%, 在各组中为最低。钙营养水平较高会提高钙的表观消化率。钙与磷通过营养水平影响表观消化率的互作效应亦不明显 ( $P>0.05$ )。推测随着钙营养水平的继续提高, 其表观消化率会出现逆转。本试验结果表明, 1.0% 钙为适宜的营养水平。C3 组有效磷水平为 0.6%, 表观消化率为 66.06%, 在各组中最高; C9 组有效磷水平为 0.3%, 表观消化率为 50.28%, 在各组中最低。有效磷营养水平与表观消化率未表现出明显的相关性。本试验结果表明, 0.3%~0.6%

方光远,胡志华,蒋加进,等. 南京地区动物源大肠杆菌超广谱  $\beta$ -内酰胺酶基因检测[J]. 江苏农业科学,2014,42(12):255-257.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.12.088

# 南京地区动物源大肠杆菌超广谱 $\beta$ -内酰胺酶基因检测

方光远,胡志华,蒋加进,顾亚凤,晏文梅,戴鼎震

(金陵科技学院动物科学与技术学院,江苏南京 210038)

**摘要:**为了研究江苏省南京地区动物源大肠杆菌的耐药特性,对南京地区发生大肠杆菌病的动物进行细菌分离培养,获得 38 株大肠杆菌,采用 PCR 方法对 38 株不同动物源大肠杆菌 TEM、SHV、CTX-M-1、CTX-M-9 型超广谱  $\beta$ -内酰胺酶基因进行检测,结果表明,有 6 株大肠杆菌检测出超广谱  $\beta$ -内酰胺酶基因,检出率为 15.8%。其中 3 株为 CTX-M-1 型,2 株为 CTX-M-9 型,1 株为 SHV 型。只有部分大肠杆菌对少数抗生素高敏。

**关键词:**大肠杆菌;超广谱  $\beta$ -内酰胺酶;基因检测;南京地区

**中图分类号:** S852.61<sup>+</sup>2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)12-0255-03

大肠杆菌广泛存在于自然界中及动物体内,正常情况下,动物肠道内正常菌群中的大肠杆菌处于相对平衡的状态,对于保持机体健康起到十分重要的作用;但一些特殊血清型的大肠杆菌对动物有致病性,能引起发病动物出现精神沉郁、厌食、下痢等临床症状,严重时可导致发病动物死亡。随着兽医临床  $\beta$ -内酰胺类抗生素的广泛使用,动物源大肠杆菌对  $\beta$ -内酰胺类抗生素的耐药性越来越普遍,同时产生耐药性的菌株中检测出超广谱  $\beta$ -内酰胺酶(ESBLs)的概率也越来越高。ESBLs 主要由大肠杆菌、肺炎克雷伯菌产生,能对  $\beta$ -内酰胺类抗生素进行水解,从而导致此类细菌对  $\beta$ -内酰胺类抗生素产生耐药性<sup>[1-3]</sup>。近年来,随着 3 代头孢菌素、单环酰胺类抗生素在临床上的广泛使用,各地产生 ESBLs 动物源大肠杆菌检出率不断增加<sup>[4-6]</sup>。为了研究动物源大肠杆菌的耐药性,本研究采用 PCR 方法对近年来江苏省南京地区分离鉴

定的 38 株不同动物源大肠杆菌 TEM、SHV、CTX-M-1、CTX-M-9 型超广谱  $\beta$ -内酰胺酶基因进行检测,现将试验过程及检测结果报告如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 病料来源 无菌采取近年来南京市范围的养殖场、宠物医院发生大肠杆菌病动物的相关病料,其中鸽病料 7 份,犊牛腹泻病料 27 份,犬病料 4 份,送至金陵科技学院兽医微生物实验室进行细菌分离培养鉴定。

1.1.2 培养基 普通营养琼脂平板、SS 琼脂平板、三糖铁琼脂斜面、普通营养肉汤均由金陵科技学院兽医微生物实验室配制。

1.1.3 微量生化发酵管 肠杆菌科细菌 GYZ-15e 生化编码鉴定管购自杭州天和微生物试剂有限公司。微量生化编码鉴定管包括硫化氢、苯丙氨酸、葡萄糖酸盐、蛋白胨水、葡磷胨水、枸橼酸盐、尿素酶、半固体穿刺、葡萄糖、赖氨酸、鸟氨酸、棉籽糖、山梨醇、侧金盏花醇、木胶糖。

1.1.4 PCR 扩增引物及试剂 根据文献已发表的 TEM、

收稿日期:2014-10-30

基金项目:江苏省南京市科技发展指导性计划(编号:2012ZD006)。

作者简介:方光远(1965—),男,江苏宿迁人,硕士,副教授,从事兽医微生物学、兽医生物制品学教学及研究。E-mail:fanggy126@126.com。

的有效磷水平均可较为适宜。综合考虑,C3 组(能量为 12.32 MJ/kg,粗蛋白质含量为 18%,钙含量为 1.0%,有效磷含量为 0.6%)、C5 组(能量为 12.72 MJ/kg,粗蛋白质含量为 16%,钙含量为 1.0%,有效磷含量为 0.3%)2 个组合的营养成分表现消化率高,C5 饲料原料价格低于 C3。推荐 13 周龄黑羽番鸭饲料营养水平:能量为 12.32 MJ/kg,粗蛋白质含量为 16%,钙含量为 1.0%,有效磷含量为 0.6%。

## 参考文献:

- [1]王阳铭,王琳,杨文清,等. 肉用仔鹅集约化饲养条件下的能量和蛋白质需要[J]. 西南农业学报,1999,12(2):104-112.
- [2]李俊波,左绍群,张克英. 生长前期丝羽乌骨鸡饲料适宜能量、蛋白水平研究[J]. 动物营养学报,2000,12(3):37-43.
- [3]陈继兰,方丽,侯水生,等. 石岐黄肉鸡不同日粮下能量利用率和氮存留率研究[J]. 中国家禽,1999,21(1):5-7.

- [4]张春雷,刘福柱,侯水生. 育雏期不同能量蛋白质水平对肉鹅生产性能影响[J]. 中国饲料,2004(18):24-25.
- [5]王宝维,孙作为. 不同能量蛋白水平对豁眼鹅雏期生长发育的影响[J]. 山东家禽,1995(2):2-4,12.
- [6]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.
- [7]吉文林,段修军,董飏,等. 黑羽番鸭屠宰性能及肉品质的研究[J]. 西南农业学报,2013,26(2):795-797.
- [8]钱建中,段修军,卞友庆,等. 不同性别黑羽番鸭屠宰性能、常规肉品质分析[J]. 江苏农业科学,2014,42(2):164-166.
- [9]孙国波,吉文林,陈章言,等. 黑羽番鸭肌肉矿物元素、营养物质含量测定[J]. 江苏农业科学,2013,41(12):209-211.
- [10]张建华,戴求仲,蔺桂韬,等. 1~3 周龄黑羽公番鸭代谢能和粗蛋白质需要量的研究[J]. 动物营养学报,2012,24(8):1469-1476.