

三丁酸甘油酯对断奶仔猪生长性能及养分消化率的影响

侯改凤¹ 李 瑞^{1,2} 枉侯军¹ 刘 明¹ 曾 炯¹ 黄兴国¹

(1.湖南农业大学动物科学技术学院 湖南 长沙 410128 2.华中农业大学动物科技学院 湖北 武汉 430070)

中图分类号 S816.7

文献标志码 :A

文章编号 :1002-1957(2014)05-0004-03

摘 要 为研究三丁酸甘油酯对断奶仔猪生长性能及养分消化率的影响,选用 96 头健康、平均体重为 (7.93 ± 0.04) kg 的长大二元杂种断奶仔猪随机分为 2 组,每组 6 栏,每栏 8 头,对照组饲喂基础饲料,三丁酸甘油酯组饲喂基础饲料+0.20%三丁酸甘油酯。预试期 3 d,正试期 21 d。结果显示,与对照组相比,三丁酸甘油酯组仔猪日采食量提高 7.02% ($P > 0.05$),日增重提高 11.79% ($P < 0.05$),料重比降低 4.14% ($P > 0.05$),腹泻率和发病率分别降低 66.67% ($P < 0.01$) 和 22.22% ($P < 0.05$)。饲料粗蛋白质、粗脂肪和能量的表观消化率分别提高 6.56% ($P < 0.05$)、12.38% ($P < 0.05$) 和 4.09% ($P < 0.05$)。说明饲料中添加 0.20%三丁酸甘油酯可提高断奶仔猪生长性能和饲料养分消化率。

关键词 三丁酸甘油酯 断奶仔猪 生长性能 养分消化率

Effects of Tributyrin on Growth Performance and Nutrient Digestibility in Weaned Piglets

HOU Gaifeng¹ LI Rui^{1,2} WANG Houjun¹ LIU Ming¹ ZENG Jiong¹ HUANG Xingguo¹

(1.College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China;

2.College of Animal Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract The experiment was conducted to study the effects of tributyrin on growth performance and nutrient digestibility in weaned piglets. A total of 96 healthy crossbred Landrace×Yorkshire weaned piglets with the average weight of (7.93 ± 0.04) kg were randomly divided into 2 groups, and each group had 6 stys with 8 pigs. The control group was fed basal diet, the experimental group was fed with basal diets containing 0.20% tributyrin. There were 3 days for pigs to adapt feed before the experiment which lasted for 21 days. The results showed that compared with the control group, ADFI was increased by 7.02% ($P > 0.05$), ADG was significantly increased by 11.79% ($P < 0.05$), feed conversion ratio was reduced by 4.14% ($P > 0.05$), the rate of diarrhea and morbidity were significantly reduced by 66.67% ($P < 0.01$) and 22.22% ($P < 0.05$) respectively. The apparent nutrient digestibility of dietary crude protein, crude fat and energy were significantly gone up by 6.56% ($P < 0.05$), 12.38% ($P < 0.05$) and 4.09% ($P < 0.05$) respectively. These results indicated that adding 0.20% tributyrin to diets could improve the growth performance and nutrient digestibility of weaned piglets.

Key words tributyrin; weaned piglets; growth performance; nutrient digestibility

早期断奶会导致仔猪小肠绒毛萎缩、隐窝增生及消化酶活性降低等结构和生理变化,加之仔猪自身消化系统和免疫机能不完善,使得仔猪断奶后常出现食欲不振、腹泻及生长缓慢等症状,给养猪业带来了严重的经济损失^[1-3]。抗生素的使用在一定程度上解决了这一难题,然其产生的耐药性、药物残留及环境污染等问题严重威胁着人类健康,为此,人们开始寻求绿色环保的抗生素替代品^[4-6]。丁酸甘油酯是丁酸和甘油酯化后的产物,被动物采食后以丁酸和甘油两种营养物的形式被机体吸收。丁酸和甘油进入动物肠道后,可为肠道黏膜上皮细胞提

供能量,修复小肠绒毛,抑制肠道有害菌,促进营养物质的吸收和利用^[7]。本研究旨在探讨饲料中添加三丁酸甘油酯对断奶仔猪生长性能及养分消化率的影响,为克服仔猪断奶综合征提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验时间与地点

试验于 2011 年 7 月 1—24 日在湖南某猪场进行,预试期 3 d,正试期 21 d。

1.2 试验材料

三丁酸甘油酯,纯度 $\geq 90\%$,产品为淡黄色至褐色油状液体,由湖南某饲料油脂有限公司提供。

1.3 试验设计

试验选用同批 21 日龄断奶、体重相近、健康的长大仔猪 96 头,随机分为对照组和三丁酸甘油酯组,每组 6 栏,每栏 8 头。对照组饲喂基础饲料,三丁酸甘油酯组饲喂基础饲料+0.20%三丁酸甘油酯。基

收稿日期 2014-08-30 收稿 2014-08-31 修回

基金项目 湖南省战略新兴产业重大成果转化项目(2014GK1034)

作者简介 侯改凤(1988-),女,新疆伊宁人,在读硕士研究生,研究方向为饲料添加剂资源开发与利用.E-mail:hougf521@163.com

通讯作者 黄兴国(1969-),教授,博士生导师,研究方向为饲料资源开发与利用.E-mail huangxi8379@aliyun.com.cn

础饲粮参照 NRC(1998)配制,见表 1。

表 1 试验基础饲粮配方及营养水平			
原料组成	配比/%	营养指标	营养水平
玉米	67.00	消化能/(MJ·kg ⁻¹)	14.21
豆粕	14.00	粗蛋白质/%	19.00
发酵豆粕	7.00	赖氨酸/%	1.40
鱼粉	5.00	(蛋+胱)氨酸/%	0.70
豆油	1.00	钙/%	0.80
预混料	6.00	总磷/%	0.60
合计	100.00		

注:预混料为每千克饲粮提供铁 80 mg, 锌 80 mg, 铜 5 mg, 锰 3 mg, 硒 0.25 mg, 碘 0.14 mg, 维生素 A 2 250 IU, 维生素 D₃ 220 IU, 维生素 E 16 IU, 维生素 K₃ 0.5 mg, 维生素 B₁ 2 mg, 维生素 B₂ 4.5 mg, 维生素 B₆ 7 mg, 维生素 B₁₂ 0.03 mg, 烟酸 30 mg, 泛酸 25 mg, 叶酸 0.3 mg, 生物素 0.2 mg, 维生素 C 20 mg。

1.4 饲养管理

每天分 4 次给料, 给料时间依次是 8 00、11 00、14 00 和 16 00。猪只自由采食和饮水, 其他饲养管理与免疫程序与猪场安排一致。

1.5 检测指标及方法

分别于试验第 1 天和第 22 天早上 8 00 对每栏猪只逐头进行空腹称重, 试验期间, 每天记录每栏猪只的耗料量、腹泻及发病情况。试验结束前每栏连续收集 3 d 鲜粪, 粪样收集后立即加入 10%硫酸固氮(10 mL/100 g) 转入-20 ℃冰箱保存, 采用内源指示剂(盐酸不溶灰分, AIA)法^[8]测定饲粮中的粗蛋白质(CP)、粗脂肪(EE)和能量(GE)的表观消化率。

1.6 统计分析

试验数据经 Excel 2003 软件整理, 采用 SPSS 17.0 统计软件进行独立 t 检验, 结果以平均值±标准差表示。

2 结果与分析

2.1 三丁酸甘油酯对断奶仔猪生长性能及健康状况的影响

从表 2 可以看出, 与对照组相比, 三丁酸甘油酯组末重增加 5.94%(*P*>0.05), 日采食量增加 7.02%(*P*>0.05), 日增重增加 11.79%(*P*<0.05), 料重比降低 4.14%(*P*>0.05), 腹泻率和发病率分别降低 66.67%(*P*<0.01)和 22.22%(*P*<0.05)。

表 2 三丁酸甘油酯对断奶仔猪生长性能及健康状况的影响		
项目	对照组	三丁酸甘油酯组
样本数/头	48	48
初重/kg	7.92±0.05	7.94±0.03
末重/kg	15.64±0.25	16.57±0.33
日采食量/g	533.63±31.55	571.07±38.23
日增重/g	367.61±13.96	410.95±16.51
料重比	1.45±0.72	1.39±0.56
腹泻率/%	1.80±0.30	0.60±0.28
发病率/%	1.80±0.39	1.40±0.25

注:同行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), 无肩标表示差异不显著(*P*>0.05), 下同。

2.2 三丁酸甘油酯对断奶仔猪养分消化率的影响

由表 3 可知, 三丁酸甘油酯组饲粮的粗蛋白质、粗脂肪和能量的表观消化率比对照组分别提高 6.56%、12.38%和 4.09%, 差异均显著(*P*<0.05)。

表 3 三丁酸甘油酯对断奶仔猪养分消化率的影响		
项目	对照组	三丁酸甘油酯组
样本数/份	12	12
粗蛋白质/%	83.49 ^a ±2.54	88.97 ^b ±1.98
粗脂肪/%	73.67 ^a ±1.86	82.79 ^b ±1.46
能量/%	87.49 ^a ±2.19	91.07 ^b ±2.12

3 讨论

相关研究表明, 饲粮中添加丁酸甘油酯可改善动物肠道形态结构, 增强肠道的消化吸收功能, 提高动物生长性能^[9-10]。杨玲^[11]研究发现, 断奶仔猪采食含 0.15%三丁酸甘油酯的饲粮 28 d, 仔猪日增重增加 10.24%, 料重比降低 6.62%, 腹泻率降低 49.36%, 差异均显著(*P*<0.05); 同时观察其肠道组织切片发现, 绒毛高度增加 20.63%(*P*<0.05), 隐窝深度降低 9.96%(*P*<0.05), 说明三丁酸甘油酯可提高仔猪生长性能, 改善肠道结构。刘小萍等^[12]报道, 饲粮中添加 0.20%丁酸甘油酯, 仔猪日采食量和日增重分别增加 7.06%和 14.6%, 料重比降低 9.00%。刘统等^[13]研究表明, 饲粮中添加 0.20%丁酸甘油酯, 仔猪日采食量和日增重分别提高 2.10%(*P*>0.05) 和 16.69%(*P*<0.05), 料重比降低 13.67%(*P*<0.05), 同时饲粮中粗蛋白质、粗脂肪、粗纤维和能量的表观消化率分别提高 5.84%(*P*>0.05)、14.37%(*P*<0.05)、16.70%(*P*<0.05) 和 5.02%(*P*<0.05)。本试验在饲粮添加 0.20%三丁酸甘油酯, 断奶仔猪生长性能和养分消化率显著提高, 与上述研究结果基本一致。

生长性能可直接反映动物营养状态, 生长性能的提高说明动物对饲料具有较好的利用效果^[14]。本研究中三丁酸甘油酯组断奶仔猪的生长性能显著提高, 说明饲粮中添加三丁酸甘油酯改善了仔猪肠道的营养状况, 提高了饲料的消化利用率。这可能是由于三丁酸甘油酯进入仔猪胃肠道后, 在肠脂肪酶的作用下缓慢释放成丁酸和甘油, 起到了调节肠道营养状况的作用。研究表明, 丁酸是一种良好的肠道营养调节剂, 丁酸及其盐类具有调节肠道微生态平衡、改善肠道黏膜形态、抑制肠道病原菌和促进肠道对养分的消化吸收功能^[17, 15]。

饲粮养分消化率在很大程度上依赖于动物肠道的健康状况, 而丁酸和甘油进入动物肠道后可为肠道上皮细胞提供能量, 维持肠上皮细胞数量和完整性, 同时丁酸可降低肠道 pH, 抑制肠道有害菌的生长, 促进肠道微生态健康, 进而改善肠道的健康状况, 增加肠道的营养吸收功能, 提高饲粮养分消化率^[14, 16-17]。

4 结论

在本试验条件下,饲料中添加 0.20%三丁酸甘油酯,可提高断奶仔猪生长性能,促进仔猪肠道对饲料养分的消化吸收。

参考文献

- [1] 印遇龙.仔猪营养学[M].北京:中国农业出版社,2010:1-34.
- [2] Hou Y Q,Liu Y L,Hu J,et al.Effects of lactitol and tributyrin on growth performance,small intestinal morphology and enzyme activity in weaned pigs[J].Asian-Aust J Anim Sci,2006,19(10):1470-1477.
- [3] 刘婷婷,张帅,邓斐月,等.谷氨酰胺与丁酸梭菌对断奶仔猪生长性能、免疫功能、小肠形态和肠道菌群的影响[J].动物营养学报,2011,23(6):998-1005.
- [4] 李瑞,侯改凤,郭理洋,等.微生态制剂对生长猪生产性能、氮磷排放量及血清免疫指标的影响[J].家畜生态学报,2013,34(6):66-71.
- [5] Snel J,H J M Harmsen,P W J J Van der Wielen,et al.Dietary strategies to influence the gastro-intestinal microflora of young animals,and its potential to improve intestinal health [M]// Nutrition and health in the gastrointestinal tract. Wageningen Academic Publishers,2002:37-69.
- [6] 王敏,唐景春.土壤中的抗生素污染及其生态毒性研究进展[J].农业环境科学学报,2010,29(增刊):261-266.
- [7] Lu H,Su S,Ajuwon K M.Butyrate supplementation to gestating sows and piglets induces muscle and adipose tissue oxidative genes and improves growth performance[J].Journal of animal science,2012,90:430-432.
- [8] 李瑞,侯改凤,黄兴国,等.发酵饲料对断奶仔猪生产性能和养分消化率的影响[J].饲料工业,2013(2):28-31.
- [9] Piva A,Prandini A,Fiorentini L,et al.Tributyrin and lactitol synergistically enhanced the trophic status of the intestinal mucosa and reduced histamine levels in the gut of nursery pigs[J].Journal of animal science,2002,80:670-680.
- [10] 胡杰.几种物质对早期断奶仔猪生长性能、肠道结构与功能及血液指标的影响[D].武汉:华中农业大学,2004.
- [11] 杨玲.三丁酸甘油酯对断奶仔猪生长性能、肠道结构和血液生化指标的影响[J].饲料工业,2012(增刊):46-49.
- [12] 刘小萍,刘昌林,毛子平,等.丁酸甘油酯在仔猪生产应用中的初步研究[J].江西畜牧兽医杂志,2012(2):15-16.
- [13] 刘统,黄兴国,朱广宁.丁酸甘油酯对断奶仔猪生长性能影响的研究[J].饲料工业,2011,32(22):39-41.
- [14] 邹杨,杨在宾,杨维仁,等.不同剂型丁酸钠与抗生素对肉仔鸡生产性能、肠道 pH 及挥发性脂肪酸含量的影响[J].动物营养学报,2010,22(3):675-681.
- [15] 丁斌.三丁酸甘油酯在养猪生产上的应用研究进展[J].饲料工业,2012(增刊):15-16.
- [16] 曲悦.丁酸钠对动物胃肠道影响的研究进展[J].中国畜牧兽医,2009,36(8):23-26.
- [17] Manzanilla E G,Nofraras M,Anguita M,et al.Effects of butyrate avilamycin,and a plant extract combination on the intestinal equilibrium of early-weaned pigs[J].Anim Sci,2006,84:2743-2751.

(编辑:富春妮)

研究称牛肉生产环境成本高

【法新社华盛顿 7 月 21 日电】一项研究显示,鉴于养牛给环境造成的破坏,牛肉可以说是迄今为止成本最高的蛋白质。

发表在美国《国家科学院学报》月刊上的这项研究说,生产牛肉所需要的土地是生产乳制品、鸡蛋、家禽肉或猪肉所需土地平均值的 28 倍。

生产牛肉所需的灌溉水也是其他蛋白质的 11 倍。参与研究的人员来自纽约巴德学院、美国耶鲁大学以及以色列魏茨曼科学研究所。

该研究发现,相比生产其他蛋白质,生产牛肉会给环境带来更多污染,温室气体和活性氮的产生量分别是前者的 5 倍和 6 倍。

“在上述五大类别中,牛肉生产一直是资源利用效率最低的,”该研究称。该研究认为,牛肉的生产成本平均是其他蛋白质的 10 倍。在美国人的饮食中,牛肉约占所有消费卡路里的 7%。

这份研究报告的作者建议,为“最有效地”削减环境成本,应使“牛肉消费最小化”。该研究说,饲养食用家畜产生了全球五分之一的温室气体,还污染了水质,并干扰了生物多样性。

该研究依据的是十年来美国农业部、内政部和能源部有关土地、灌溉水和肥料的数据。

研究人员利用 2000—2010 年的数据计算出了饲养每只可食用牲畜所需的资源。

生产家禽肉或猪肉所需的每 10 个卡路里会转化成人类消费的 1 个卡路里。而牛肉的这一比例为 40:1。

家禽肉、猪肉、鸡蛋和乳制品的整体成本都差不多,而牛肉一直是例外。

该研究没有将鱼类包含在内,因为缺乏饲养数据,而且鱼肉在美国人的饮食中所占比重相对较小(0.5%)。

美国牛肉产业代表对上述研究使用的方法提出了质疑,还说近年来已经进行了环境方面的改善。

“这一研究是对组成牛肉价值链的复杂体系的过分简单化总结,”美国全国牛肉生产商协会可持续研究负责人金·斯塔克豪斯说,“事实是,美国牛肉产业所排放的温室气体比其他国家都要少。”

加利福尼亚环境协会的埃米·迪基曾负责过一项旨在阻止全球变暖的农业战略研究,她说,最近的一些研究也显示,牛肉生产会产生较多的温室气体,这与此次的研究发现是相吻合的。

“我很高兴,这些作者也考虑了水、营养物质和土地使用等牛肉生产和奶牛饲养会密集使用的重要资源,”迪基说,“这一信息有必要进入公共领域,这样人们就能够了解自己饮食选择的后果。”