

短链脂肪酸酯在仔猪日粮中的应用研究

王建民 付红蕾 耿 勋

摘 要: 本试验主要研究以三丁酸甘油酯为主的短链脂肪酸酯对早期断奶仔猪生长性能的影响。选用 25 ± 1 日龄的大白和长白断奶仔猪 72 头,随机分为试验组和对照组,每组设 3 个重复,每个重复 12 头猪,试验周期为 20d。试验组日粮中添加 0.4%短链脂肪酸酯,对照组相应部分用 0.4%的乳清粉代替。结果表明:添加 0.4%短链脂肪酸酯的试验组对早期断奶仔猪的日增重有显著性影响 ($p < 0.05$)。

关键词: 短链脂肪酸酯;平均日采食量;平均日增重;料重比;腹泻率;仔猪

仔猪早期断奶是国内外集约化养猪生产中普遍关注的先进技术。它能提高母猪的繁殖率,减少疾病由母体向仔猪的传播,并提高生产性能。早期断奶仔猪由于采食量有限,需提供优质高能饲料,有效方法是添加脂肪或油脂。但仔猪对油脂的消化率与脂肪酸碳链的长短及不饱和度有关,一般仔猪对富含短链饱和脂肪酸和长链不饱和脂肪酸的脂肪消化率高于对富含长链饱和脂肪酸的脂肪消化率。因此,短链脂肪酸在断奶仔猪料中有一定的应用前景。

短链脂肪酸酯 (SCFAs) 是由短链脂肪酸 (SCFA) 与甘油三醇在酸催化作用下生成的羧酸酯,它是酯化反应的生成物,也是重要的能源物质,但一般作为动物机体用以贮存能量的主要形式。只有当机体需要时,短链脂肪酸酯被脂肪酶逐步水解为游离脂肪酸和甘油并释放入血液,被其他组织氧化利用。短链脂肪酸酯的消化主要在小肠中进行。小肠中有肝脏分泌的胆汁盐,可以将短链脂肪酸酯乳化并分散成细小颗粒,以利于水解反应进行。短链脂肪酸是肠道上皮的特殊营养因子,可维护全肠道上皮细胞的完整性和杯状

细胞的分泌功能,并对黏膜免疫细胞有维护作用。短链脂肪酸中的丁酸对结肠黏膜的营养功能有维护作用。

1 材料与方法

1.1 试验动物与分组

选择胎次、产期接近的体质健壮、无病的长白、大白仔猪 10 窝, 25 ± 1 d 时实施一次性断奶。即到断奶日龄时把母猪从哺育栏赶走,但仔猪须留在栏中 3~5d,以减少仔猪的断奶应激。实施断奶的时间应在早上进行,空腹称重。

尽量把 10 窝断奶仔猪均匀分为两组,每组 36 头。每个处理设 3 个重复,每个重复 12 头。保证各组间分组差异不显著 ($p > 0.05$),分完组后断奶仔猪转入保育舍。断奶仔猪转入保育舍前 3d 要实行限饲。以防仔猪因饥饿而暴食产生消化不良导致仔猪发生腹泻,3d 后让仔猪自由采食。要根据料槽中剩料的新鲜度和粉化程度进行必要的余料清理,以防仔猪因饲料问题而产生厌食。

1.2 试验设计

在舍饲环境与饲料管理相同的条件下,所有仔猪分为对照组和试验组。对照组饲喂基础日粮+0.4%乳清粉,试验组饲喂基础日粮+0.4%短链脂肪酸酯。试验分两阶段进行,断奶后前 10d 为第 1 个阶段,后 10d 为第 2 个阶段。测定项目有日增重、耗料量、料肉比、腹泻率。常规记录内容包括生病情况、死亡数量及原因。

1.3 基础日粮水平

基础日粮及水平见表 1。

1.4 饲养管理

试验管理按猪场常规管理进行。所有仔猪在一栋保育舍内,断奶仔猪刚进保育舍前 3d 舍温要保持在 28°C 左右。且昼夜温差不超过 5°C ,以防

王建民:青岛市饲料兽药检测站,助理畜牧师。

付红蕾、耿勋:单位同第一作者。

仔猪发生腹泻,以后舍温可逐渐降低,但应保持在 20~30℃之间,栏舍采用漏缝地板,猪只自由采食、自由饮水,并保持舍内清洁卫生且经常通风换气。如发现仔有异常现象,立即通知兽医进行必要的诊断和治疗。

表 1 基础日粮组成及营养水平 %

	对照组	试验组
玉米	51.279 9	51.279 9
低蛋白乳清粉	15.400 0	15.000 0
大豆粕	12.000 0	12.000 0
膨化大豆	8.000 0	8.000 0
进口鱼粉	5.960 6	5.960 6
血球蛋白粉	2.000 0	2.000 0
植物油	1.059 7	1.059 7
预混料	4.000 0	4.000 0
赖氨酸	0.469 3	0.469 3
速能强	0	0.400 0
蛋氨酸	0.346 8	0.346 8
活性酸	0.300 0	0.300 0
苏氨酸	0.238 6	0.238 6
防霉剂	0.15	0.15
营养水平:DE:3.33/(MC/kg); CP:19%; Lys:1.5%; Met:0.6469%; Met+Cys:0.9000%; Thr:0.98%; Try:0.2409%; Ca:0.8%; AP:0.5359%; TP:0.68%; NaCl:0.38%; Na:0.139%		

2 试验结果与分析

2.1 生产性能

从表 2 可以看出,断奶后 0~10d 试验组比对照组的日增重提高了 12.3%,但差异不显著 ($p>0.05$);断奶后 10~20d 试验组比对照组的日增重提高了 8.09%,差异不显著 ($p>0.05$);综合考虑 0~20d 试验组比对照组的日增重提高了 9.34%,差异显著 ($p<0.05$)。

断奶后 0~10d 试验组比对照组的采食量降低了 0.08%,差异不显著 ($p>0.05$);断奶后 10~20d 试验组比对照组的采食量提高了 4.17%,差异不显著 ($p>0.05$);综合考虑 0~20d 试验组比对照组的采食量提高了 2.83%,差异不显著 ($p>0.05$)。

断奶后 0~10d 试验组比对照组的料肉比降低了 10.77%,差异不显著 ($p>0.05$);断奶后 10~20d 试验组比对照组的料肉比降低了 1.22%,差异不显著 ($p>0.05$);综合考虑 0~20d 试验组比对照组的料肉比降低了 5.71%,差异不显著 ($p>0.05$)。

2.2 腹泻率

图 1 表明:断奶后 0~10d 试验组比对照组的

腹泻率降低了 15.24%,差异不显著 ($p>0.05$);断奶后 10~20d 没有发生仔猪腹泻的情况;综合考虑 0~20d 试验组比对照组的腹泻率降低了 15%,差异不显著 ($p>0.05$)。

表 2 试验仔猪生产性能对比

	对照组	试验组	P 值
断奶后 0~10d			
初始重/kg	7.18	7.17	
末重/kg	8.08±0.085	8.18±0.121	0.32
ADG/(g/d)	90.28±6.37	101.39±12.10	0.23
ADFI/(g/d)	175±6.29	174.86±8.84	0.98
F/G	1.95±0.16	1.74±0.18	0.21
腹泻率/%	3.61±1.05	3.06±0.48	0.80
断奶后 10~20d			
末重/kg	10.36±0.19	10.64±0.065	0.07
ADG/(g/d)	227.78±12.36	246.21±17.91	0.21
ADFI/(g/d)	381.39±16.78	397.28±20.74	0.36
腹泻率/%	0	0	
F/G	1.64±0.03	1.62±0.12	0.79
断奶后 0~20d			
ADG/(g/d)	158.83±8.37	173.67±3.25	0.046
ADFI/(g/d)	278.20±8.64	286.07±12.70	0.42
F/G	1.75±0.09	1.65±0.08	0.22
腹泻率/%	1.8±1.05	1.53±0.24	0.68

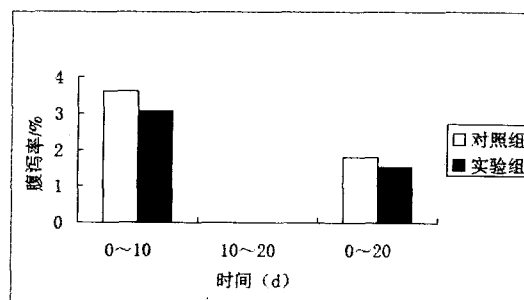


图 1 腹泻率对比

3 讨论与结论

3.1 生产性能

本试验结果表明,在仔猪日粮中添加短链脂肪酸酯可促进仔猪生长,提高日增重。这表明短链脂肪酸可有效提高断奶仔猪的日增重,在实际生产中有一定的应用前景。不过因短链脂肪酸酯略带异味,不利于仔猪的采食,但由于可提高日增重,因此可降低料肉比。建议在实际生产中加入一定量的甜味剂和香味剂,可能会有更好效果。

(下转第 29 页)

蛋白的组分,而血红蛋白主要是在鱼脾脏的淋巴髓质组织中形成,因此在鱼体的脾脏和肾脏免疫器官中含有较多铁元素,而在骨骼系统中含量较少。而肝胰腺中铁的含量会随着日粮铁补充量的增加呈增加的趋势,这可能是因为动物铁主要通过吸收来控制机体中铁含量的平衡性。而肝胰腺作为鱼体代谢器官中心,部分铁蛋白可被肝细胞摄入,所有释放的游离铁都可成为非铁蛋白的“暂时性的铁库”备用(张子仪著,2000)。肝胰腺铁含量的受日粮铁的影响与魏万权等(1999)牙鲆试验结果一致,表明肝胰腺对铁具有较强的积累作用。虹鳟鱼通过肠系膜和鳃吸收铁并储存在肝、脾和头肾中(Walker and Fromm,1976)。进一步表明各器官中铁元素分布特点与各自的生理功能是密不可分的。

3.2 日粮铁与器官组织中铁含量相关性分析与讨论

从表 5 中可以看出,肾脏和鳍条中铁含量与日粮铁含量之间存在显著性正相关($P<0.05$),说明肾脏和鳍条铁含量随着日粮铁补充量的增加而呈增加趋势。叶元土等在研究嘉陵江北碛段部分鱼类器官组织矿物质元素分析时得出,铁主要分布在肾脏,如鳊鱼($147.55\pm13.97\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)、岩原鲤($183.98\pm12.89\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)、黄颡鱼($153.21\pm12.01\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)、中华倒刺鲃($115.89\pm1.34\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)和鲶($176.18\pm19.62\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)肾脏中铁的含量在所测定的器官组织中是最高的,这与本试验测定结果一致。说明肾脏是许多鱼类铁的主要贮存器官之一。有资料报道,尾鳍也可以作为鱼微量元素的评价指标。本试验鳍条铁含量较少,但其与日粮铁相关

性很强,是否可以将肾脏和鳍条作为异育银鲫对铁需求的一个衡量指标还需要进一步深入研究。

与日粮铁含量呈正相关的其次是肝胰腺和脾脏($R=0.87,0.83$),表明铁含量受日粮铁的影响。魏万权等(1999)发现牙鲆肌肉中铁的相对稳定性,提出可能是在牙鲆中存在铁代谢的内稳态调节能力,而肝脏中铁含量随着饲料中铁含量的增加而上升,表明肝脏对铁具有较强的积累作用。而脊椎骨、脑和卵巢中铁与日粮铁则呈负相关。脊椎骨铁与日粮铁呈负相关,说明在日粮满足鱼体对铁最低需要量的基础下不受日粮铁的影响。侯永清(1996)提出躯干骨中铁的含量可以作为日粮中铁供给状况的标识,这与本试验结果不一致。Maage 等(1989)研究了饲料中微量元素含量与其在机体内的积累后发现,大西洋鲑幼鱼的全鱼铁含量与饲料中铁水平之间显著相关。本试验全鱼铁含量与饲料铁含量之间存在正的相关系数,但是不显著,产生这种原因可能与鱼的种类有关。

4 结论

本试验发现,脾脏中铁含量最高,占有器官中铁总量的 16.14%,平均含量为 $1\,993.27\pm171.63\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,其次为肾脏(13.45%)>心脏(10.43%)>肠道;而鳍条、鳃盖骨、头骨中含量最低;相关性分析得知肾脏和鳍条中铁含量与日粮铁之间存在显著性正相关,是否可以做为异育银鲫对铁需求的一个评价指标,还需要进一步深入研究。

(参考文献略) ■

(上接第 25 页)

3.2 腹泻率

断奶给仔猪带来了生理、营养和环境的重大变化,采食则由吮食具乳香和营养完全平衡的液体母乳转向相对难以消化的固体干饲料,仔猪一时难以适应,因此易发生消化不良导致腹泻。仔猪消化道发育尚不成熟,胰和小肠分泌的消化酶、胰蛋白酶、淀粉酶活性不高,对饲料消化不充分,而造成腹泻。仔猪胃内 pH 值低于 4 时才有利于蛋白质消化,抑制病原菌。仔猪吮母乳可以获得大量乳糖,乳糖被分解为乳酸,弥补胃酸不足,因此哺乳仔猪不易腹泻。而固体饲料中只有较少乳糖或没有,使胃内 pH 升高,抑制了胃蛋白酶原

的激活,因此消化能力降低,也不利于抑制病原菌。另外,若仔猪饲养密度过高,猪舍过于潮湿,则易使病原微生物急剧繁衍,侵入猪消化道后引起腹泻。在仔猪日粮中添加短链脂肪酸酯可促进水钠吸收,调节体内 pH 值,促进结肠上皮细胞增殖与黏膜生长,增加肠血流,刺激胃肠激素生成,可有效降低仔猪腹泻率,本试验也表明确有这样的功效。

本试验结果表明:在仔猪日粮中添加短链脂肪酸酯可以有效提高仔猪日增重,提高料肉比,降低腹泻率,因此短链脂肪酸酯在断奶仔猪日粮中具有一定的应运前景。

(参考文献略) ■