

不同营养水平日粮对早期断奶仔猪生长性能和小肠黏膜形态的影响

李泽磊¹ 李明^{1,2} 槐玉英¹ 赵海全¹ 纪少丽² 刘为民^{1*}

1. 佛山科技学院生命科学学院, 广东佛山 528231;

2. 比利美英伟营养饲料(深圳)有限公司, 广东深圳 518103

摘要 为了研究不同营养水平日粮对早期断奶仔猪生长性能和小肠黏膜形态的影响, 试验采用单因子设计, 选择 18 头体重和日龄相近的 DLY 早期断奶仔猪, 随机分为 Y 组、L 组和 Z 组, 分别饲喂“诱食奶”、“律动源”和“仔仔安”3 种不同营养水平的日粮。饲喂 6 d 后屠宰, 测定仔猪的生长性能以及小肠绒毛高度和隐窝深度。结果显示: 与 Z 组相比, Y 组和 L 组早期断奶仔猪的日增重及小肠绒毛均较高。说明断奶后饲喂高营养水平日粮, 可促进早期断奶仔猪生长和防止其小肠绒毛萎缩, 能有效缓解断奶营养应激。

关键词 仔猪; 早期断奶; 营养水平; 生长性能; 小肠黏膜形态; 内脏指数; 营养应激

断奶对仔猪的生存是一大关, 如果仔猪断奶期过渡不好, 不仅影响其当时的生长发育, 而且仔猪会在断奶后相当长一段时期出现能量不平衡, 严重影响其整个生产性能^[1]。研究表明, 21 日龄仔猪断奶后(尤其是断奶后头 3 d)的能量供给, 对商品猪生产性能全程均有重大的影响^[2-4]。目前, 如何缓解仔猪断奶后头 3 d 内能量负平衡的问题, 已成为研究的热点和难点。为此, 本试验选取深圳比利美英伟营养饲料有限公司研发生产的 3 种不同营养水平的断奶仔猪饲料, 重点考察其对早期断奶仔猪生长性能以及小肠绒毛高度和隐窝深度的影响, 以期在实际生产中缓解仔猪断奶后头 3 d 的营养应激提供解决方案和理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验地点及时间

试验在深圳比利美英伟营养饲料有限公司下属的恩平实验中心进行。试验时间为 7 d。

1.2 试验仪器

石蜡切片机, 由德国美康公司生产; 显微图像分析系统, 为 Nikon 显微镜匹配暨南大学研制开发的

Tiger 图像分析系统。

1.3 试验用日粮

“诱食奶”、“律动源”和“仔仔安”, 均由深圳比利美英伟营养饲料有限公司提供。营养水平分别为: “诱食奶”含可消化能 16 051 kJ/kg、赖氨酸 1.45%; “律动源”含可消化能 14 839 kJ/kg、赖氨酸 1.30%; “仔仔安”含可消化能 14 463 kJ/kg、赖氨酸 1.20%。3 种日粮的营养组成见表 1。

表 1 不同营养水平日粮的营养组成

日粮品种	诱食奶	律动源	仔仔安
消化能/(kJ/kg)	16 051	14 839	14 463
蛋白质/%	17.0	18.5	18.0
赖氨酸/%	1.45	1.30	1.20
粗纤维/%	1.8	2.3	2.9
粗脂肪/%	8.1	6.2	6.6
粗灰分/%	5.7	6.5	5.9
钙/%	0.85	0.85	0.81
磷/%	0.75	0.74	0.70
产品特点	含有大量的优质奶制品, 用温水稀释可作代乳使用	可为断奶仔猪提供能量和营养成分, 尽快修复受损的肠黏膜	植物蛋白含量相对较多

1.4 试验设计

采用单因子设计, 选择体重和日龄相近的 DLY

收稿日期: 2013-06-12

* 通讯作者

李泽磊, 男, 1991 年生, 本科。

早期(21 日龄)断奶仔猪 18 头,随机分配到 3 个窝,每窝 6 头,分别饲喂“诱食奶”(设为 Y 组)、“律动源”(设为 L 组)和“仔仔安”(设为 Z 组)3 种不同营养水平的日粮,共喂 6 d。

1.5 饲养管理

所有仔猪正常哺乳至 21 日龄后同时断奶,分别饲喂相应的日粮,任仔猪自由采食和饮水,具体操作按常规动物饲养管理进行。

1.6 样品收集

于试验第 7 天屠宰仔猪(需空腹 12 h),分别取十二指肠前段、空肠前段、空肠后段和回肠样品(长度约 6 cm),用生理盐水冲洗后,用多聚甲醛(4% 甲醛,0.1 mol/L 磷酸缓冲液,pH=7.4)固定,翌日再换 1 次固定液,待测;同时,收集各组仔猪的部分内脏,包括肝、脾、胃和肾。

1.7 测定指标及其方法

1)采食量和体重。于试验第 1 天和第 7 天的早晨,分别对各组仔猪进行空腹称重;试验前 6 d,每天记录各组仔猪的采食量;同时观察和记录各组仔猪的精神状态、排便情况、皮毛状况等。

2)小肠黏膜形态学测量。肠道样品固定至少 3 d 后,按常规组织切片步骤处理。具体方法为:样品剪修后,用自来水冲洗 12 h;然后经 50%、60%、75% 酒精过渡到 85% 酒精内,保持约 6 h;再经 90%、95%、98%、100%、100% 酒精到二甲苯 I、二甲苯 II,浸蜡箱内浸蜡约 4 h;石蜡包埋,切成 6 μm 厚石蜡切片;HE 染色,中性树胶封片。

用 Tiger 图像分析仪对小肠绒毛和小肠隐窝进行观察和测量。每个样品制成切片后,随机选择 4 个视野,每个视野在交互测量模式下,以线段测量测得切片样品上较长的 10 个小肠绒毛的高度以及较深的 10 个小肠隐窝的深度。

表 3 3 组早期断奶仔猪小肠绒毛高度及小肠隐窝深度的比较

组别	小肠绒毛高度			小肠隐窝深度		
	Y 组	L 组	Z 组	Y 组	L 组	Z 组
十二指肠	374.51±19.00 A	399.75±18.70 A	315.50±11.80 B	208.01±10.40 A	205.57±10.50 A	179.89±11.40 B
空肠前段	346.04±14.50 A	267.68±9.50 aB	218.52±9.10 bB	139.38±3.30 B	194.93±7.80 A	226.68±4.70 A
空肠后段	170.85±8.90 A	240.84±8.00 A	150.23±9.90 B	199.39±4.20 a	180.84±4.90 a	181.16±3.70 a
回肠	159.00±4.70 b	178.59±6.10 a	160.55±4.10 b	218.46±7.60 a	232.84±5.40 a	214.19±5.80 a

由表 3 可知,除空肠前段外,其他肠段小肠绒毛高度以 L 组为最高,并与 Z 组差异显著($P<0.05$)或极显著($P<0.01$)。小肠隐窝深度规律性较不明显,在十二指肠,最深的是 Y 组,L 组与 Y 组相近

3)内脏指数。收集各组仔猪的肝、脾、胃和肾,对其质量进行测定(对胃的测定需在清除内容物之后进行),并计算其器官指数。

1.8 数据统计及分析

试验数据采用 ANOVA 方差分析和 Duncan 多重比较,结果以“平均值±标准差”表示,“ $P<0.05$ ”视为差异显著,“ $P<0.01$ ”视为差异极显著。

2 结果与分析

2.1 不同营养水平日粮对早期断奶仔猪生长性能的影响

3 组早期断奶仔猪生长性能的测定结果见表 2。

表 2 3 组早期断奶仔猪生长性能的比较

组别	Y 组	L 组	Z 组
平均日增重/g	196.67±57.15 A	213.33±58.88 A	121.67±30.61 B
平均日采食量/g	393	303	182
平均料重比	2.00:1	1.42:1	1.50:1

注:同行同一指标标有不同小写字母者,表示差异显著($P<0.05$);标有不同大写字母者,表示差异极显著($P<0.01$);标有相同字母者,表示差异不显著($P>0.05$)。下同。

由表 2 可知,不同营养水平日粮对早期断奶仔猪的日增重有影响,Y 组和 L 组仔猪的平均日增重极显著高于 Z 组($P<0.01$),但 Y 组和 L 组间差异不显著($P>0.05$)。由于同窝仔猪共用食槽,无法获得每头仔猪的日采食量数据,所以对料重比和日采食量未进行统计分析,但从其平均值可知,Y 组和 L 组仔猪的平均日采食量分别较 Z 组提高 116%和 66%,而平均料重比则分别较 Z 组提高 33%和降低 0.05%。

2.2 不同营养水平日粮对早期断奶仔猪小肠绒毛高度和小肠隐窝深度的影响

3 组早期断奶仔猪小肠绒毛高度及小肠隐窝深度的测定结果见表 3。

($P>0.05$),但 Z 组与 Y 组和 L 组相比差异极显著($P<0.01$);在空肠前段,则以 Z 组最深,且 Z 组和 L 组均极显著深于 Y 组($P<0.01$);在空肠后段和回肠,不同组间的小肠隐窝深度差异不显著

($P > 0.05$)。

2.3 不同营养水平日粮对早期断奶仔猪内脏指数的影响

3 组早期断奶仔猪内脏指数的测定结果见表 4。

表 4 3 组早期断奶仔猪内脏指数的比较 %

组别	Y 组	L 组	Z 组
肝	2.83±0.30 A	2.55±0.28 B	2.43±0.21 B
胃	0.58±0.07 a	0.56±0.06 a	0.60±0.07 a
脾	0.17±0.02 a	0.21±0.03 a	0.20±0.02 a
肾	0.32±0.05 a	0.29±0.02 a	0.27±0.02 a

从表 4 可知,不同营养水平日粮对早期断奶仔猪肝脏指数有影响,Y 组极显著($P < 0.01$)高于 L 组和 Z 组;但对其他内脏指数无显著影响($P > 0.05$)。

3 讨 论

3.1 不同营养水平日粮对早期断奶仔猪生长性能有一定的影响

试验采用深圳比利美英伟营养饲料有限公司生产的 3 种不同营养水平的断奶仔猪日粮——“诱食奶”、“律动源”和“仔仔安”进行饲喂,取得了预期的效果,即采食能量水平较高的“诱食奶”和“律动源”的早期断奶仔猪的日增重均较高,而如果以料重比作为衡量日粮营养价值的标准,能量水平略低的“律动源”的料重比最佳。“诱食奶”和“律动源”均为粉状饲料,前者的日均采食量达 393 g,后者是 303 g,而“仔仔安”是 182 g,说明“诱食奶”不仅能量水平最高,而且口感也是最好的,但其料重比却是最差的。这表明除了足够的能量供给外,还有其他因素也不容忽视,如营养的吸收率、各种营养成分的比例和搭配。由表 1 可知,“诱食奶”和“律动源”的可消化能分别为 16 051 和 14 839 kJ/kg,“诱食奶”远高于“律动源”,但采食“诱食奶”的早期断奶仔猪的生长性能却不如后者。我们认为,蛋白质水平也是重要因素之一,虽然“诱食奶”含有大量的优质乳制品,但其蛋白总量低于“律动源”。Sève 等^[5]研究发现,仔猪早期断奶发生能量负平衡时,首先消耗的是体脂储备;蛋白质供应短缺时,蛋白质沉积的优先顺序是胃肠道>骨骼>骨骼肌。因此,“诱食奶”中蛋白质含量较低,可能是早期断奶仔猪日增重较低的原因。但考虑到采食量,Y 组要高出 L 组许多,完全有可能弥补“诱食奶”蛋白含量稍低的不足;而更有可能的因素是胃肠道的消化吸收能力和抗应激能力,即“律

动源”中含有的修复肠黏膜的因子,可能在维护胃肠道消化吸收能力方面发挥了重要作用。

仔猪常规断奶往往在 35 日龄左右,此时仔猪会通过经验建立起自己的饮食习惯。而早期断奶则是指 28 日龄之内的断奶,突然到来的断奶使仔猪因突然脱离母体而出现心理应激和生理应激,直接的表现是采食量减少、消化和吸收能力下降,导致机体出现能量负平衡,机体将被迫动用身体储备来维持营养需求,同时伴随而来的还有消化机能紊乱和腹泻。很明显,这将显著影响早期断奶仔猪的增重。深圳比利美英伟营养饲料有限公司曾做过相关研究,发现早期断奶仔猪如果出现能量负平衡,将影响到其 49 日龄乃至整个肥育期的生产性能,还将使出栏时间延长 15 d。因此,高营养水平的平衡日粮有利于增加早期断奶仔猪的采食量及提高其生长性能。

3.2 不同营养水平日粮对早期断奶仔猪肠道和内脏发育也有一定的影响

本试验研究发现,高营养水平的平衡日粮可有效缓解早期断奶仔猪小肠绒毛萎缩、促进肝脏发育。许多研究表明,由于仔猪断奶时突然更换饲料,其小肠绒毛和隐窝受到机械和化学的刺激后会出现损伤,表现为小肠绒毛末端上皮细胞损伤脱落,小肠绒毛长度变短、高度降低,同时小肠隐窝深度增加,小肠绒毛高度与隐窝深度之比显著降低^[6],此类现象即为小肠绒毛萎缩。由于小肠绒毛萎缩,肠黏膜消化和吸收面积变小,肠黏膜上皮完整性受到破坏又将导致肠内微生物及其有毒产物的吸收,引发仔猪腹泻^[7]。因此,断奶(特别是早期断奶)引发的小肠绒毛萎缩,也是导致断奶初期(特别是断奶头 3 d)仔猪营养和能量摄入不足的重要原因。Pluske 等^[8]报道,小肠绒毛萎缩的程度除与饲料的物理性状(如粗纤维含量、颗粒大小、粗糙程度等)有关外,还与饲料中能量水平呈反向变化关系。

通过本试验观察到,采食较高营养水平日粮的 Y 组和 L 组早期断奶仔猪的日增重以及小肠绒毛高度在十二指肠和空肠前段均高于 Z 组。说明采食高营养水平的平衡日粮,可有效缓解早期断奶仔猪小肠绒毛萎缩,还可提高其断奶近期内的生长性能。本试验所用的 3 种断奶仔猪饲料是营养特点均比较明显的功能性饲料,“诱食奶”能量水平最高,含有大量的乳蛋白,口感也是最好的,可使仔猪采食量大为增加,但是料重比却不是最好的;而能量水平较

为适中的“律动源”则是料重比最好的。说明饲料中能量水平不是决定性因素,而是保证仔猪能量平衡的必要条件;饲料中的黏膜修复因子也是十分重要的,这种因子能保证摄入的能量物质和均衡的氨基酸均高效吸收。本试验中含有较高能量水平和黏膜修复因子的“律动源”取得了最佳的料重比,说明其效果最好。

参 考 文 献

- [1] 苏振环,丁壮. 科学养猪指南[M]. 修订版. 北京:金盾出版社, 2008:183-237.
- [2] HAMPSON D J. Alterations in piglet small intestinal structure at weaning [J]. Research in Veterinary Science, 1986, 40 (1):32-40.
- [3] KENWORTHY R. Observations on the effects of weaning in the young pig. Clinical and histopathological studies of intestinal function and morphology[J]. Research in Veterinary Science, 1976, 21(1):69-75.
- [4] NABUURS M J, HOOGENDOORN A, VAN DER MOLEN E J, et al. Villus height and crypt depth in weaned and unweaned

- pigs, reared under various circumstances in The Netherlands [J]. Research in Veterinary Science, 1993, 55(1):78-84.
- [5] SÈVE B, REEDS P J, FULLER M F, et al. Protein synthesis and retention in some tissues of the young pig as influenced by dietary protein intake after early-weaning. Possible connection to the energy metabolism [J]. Reproduction Nutrition Development, 1986, 26(3):849-861.
 - [6] TANG M, LAARVELD B, VAN KESSEL A G, et al. Effect of segregated early weaning on postweaning small intestinal development in pigs [J]. Journal of Animal Science, 1999, 77 (12):3191-3200.
 - [7] PLUSKE J R, HAMPSON D J, WILLIAMS I H. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review [J]. Livestock Production Science, 1997, 51(1-3):215-236.
 - [8] PLUSKE J R, THOMPSON M J, ATWOOD C S, et al. Maintenance of villus height and crypt depth, and enhancement of disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning [J]. British Journal of Nutrition, 1996, 76(3):409-422.

(责任编辑:刘 娟)

中国与东盟国家联手应对口岸重大动植物疫情

从广西出入境检验检疫局获悉,中国与东盟国家正在加快建立边境口岸动植物疫情防控合作,并正式提出各自设立境外禽流感免疫隔离带、开展非法入境活动物及其产品无害化处理等。

中国与东盟国家有超过 2 000 km 长的陆地边境线、上万千米长的海岸线,口岸分散、点多、面广,仅广西与越南之间的国家一、二类口岸和边民互市点就达 30 多个,边境线上还有非口岸通道 340 多条,便民小道不计其数。

近年来,随着中国—东盟自由贸易区建成发展,中国与东盟国家之间的出入境人流、物流急剧增加,疫病随货物及交通运输工具传播的风险不断加大。东盟十国地处热带和亚热带区域,气候炎热、物种繁多,动植物疫情严重,口蹄疫、猪蓝耳病、高致病性禽流感等重大动物疫情在东南亚地区属高发动物传染病。

广西出入境检验检疫局的统计表明,近年来,不法分子利用边境非设关设检通道大量走私活猪、冻鸡爪、冻牛肉、冻猪肚、冻牛百叶等肉类产品,对中国—东盟口岸检验检疫提出严峻挑战。广西检验检疫部门统计,近 10 年来广西从边境口岸检疫截获的实蝇达 374 批次。

目前,广西出入境检验检疫局正在加强与东盟国家之间的跨国口岸合作。广西东兴检验检疫局局长、高级农艺师王湛军主持的国家质检总局科研课题“中越边境口岸重大动植物疫病疫情防控技术研究”中提出的四大举措正在逐步实施。这些举措包括:在广西、云南等省区中越边境的县界、市界、省界建立免疫隔离带;开展中越边境非法入境活动物隔离检疫及肉类产品无害化处理;开展跨国联合实蝇监测,与周边国家联手“捕蝇”;配套和完善入境车辆自动化消毒设施,提高通关效率和消毒质量。

来源:中国畜牧业信息网