

# 三元复合乳酸菌剂在哺乳仔猪中的应用效果

雷彬<sup>1</sup> 林开春<sup>2</sup> 宋忠旭<sup>1</sup> 孙华<sup>1</sup> 李明波<sup>1</sup> 董斌科<sup>1</sup> 彭先文<sup>1</sup> 梅书棋<sup>1\*</sup>

1.湖北省农业科学院畜牧兽医研究所,武汉 430064;2.湖北绿天地生物科技有限公司,武汉 430064

**摘要** 为了探讨益生菌在哺乳仔猪中的使用效果及最佳的使用方式,利用 5 个试验分组研究了三元复合乳酸菌剂对仔猪腹泻及生长性能的影响。结果表明,饲喂三元复合乳酸菌剂能有效减少腹泻,仔猪出生时口服 0.05 g/mL 的三元复合菌剂 0.5 ~ 1.0 mL,以后每天上午和下午给母猪奶头喷雾 10 mL 菌液能显著减少腹泻 ( $P < 0.05$ )。

**关键词** 益生菌;仔猪;腹泻

近年来,随着养猪业的集约化、规模化发展,哺乳仔猪腹泻的发病率和死亡率越来越高,给养猪业造成了很大的经济损失。

抗生素一直是预防和治疗仔猪腹泻的主要途径,它能够在一定程度上抑制病原菌的繁殖,但同时也会影响肠道内正常菌群的生长,长期使用易引起消化道疾病<sup>[1]</sup>。另外,抗生素的滥用造成的严重后果已引起广泛的关注,耐药菌株的数量不断增加,抗药性不断增强。最后,由于抗生素的不规范使用,畜禽体内的药物残留已严重威胁到人类自身的健康。目前,许多国家已制定相关法律来限制抗生素的用量及禁用。

微生态制剂是一类无毒、无害、无残留并能有效抑制病原菌的促生长制剂,是理想的抗生素替代物<sup>[2]</sup>。作为微生态制剂的重要组成,益生菌在维持肠道的菌群平衡、抑制病原菌的生长、增强机体免疫和促进动物生长等方面发挥着重要作用<sup>[3-4]</sup>。同时,研究发现复合菌株或菌种比单一菌株的益生作用更好<sup>[5]</sup>。

鉴于此,开展了复合益生菌制剂对哺乳仔猪的使用效果分析试验。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验菌剂

由湖北绿天地生物科技有限公司提供,为 200 亿/g 水溶性三元复合乳酸菌(屎肠球菌、粪肠球菌、嗜酸乳杆菌)粉剂,使用时用纯净水以 1 g : 20 mL 的比例稀释。

### 1.2 试验动物与试验方案

试验于 2013 年 10 月至 12 月在湖北省农业科学院畜牧兽医研究所原种猪育种场进行。从该场选择出生日龄相近(3 d 内)的大白仔猪 5 窝,每窝仔猪数量不低于 8 头,试验期从出生至 15 日龄,试验分空白对照组、试验 I 组、试验 II 组、试验 III 组,每组为 1 窝仔猪。空白对照组给母猪奶头喷水 10 mL;试验 I 组对母猪奶头喷雾 10 mL 菌液;试验 II 组第 1 天给每头仔猪口腔喷雾 0.5 mL 菌液,以后改为每天对母猪奶头喷雾 10 mL 菌液;试验 III 组给仔猪每头口腔喷雾 0.5 mL 菌液;另选 1 窝仔猪组内随机分为 2 组,试验 IV 组对仔猪每头口腔喷雾 0.5 mL 菌液,试验 V 组对仔猪每头口腔喷雾 0.5 mL 水。每天上午和下午各进行 1 次试验处理,一直

收稿日期:2015-10-29

基金项目:湖北省公益性科技研究项目(2014BBB014);国家生猪产业技术体系项目(CARS-36);湖北省农业科技创新中心创新团队项目(2011-620-001-003);国家科技支撑计划(2014BAD20B00)

\* 通讯作者

雷彬,男,1987 年生,研究实习员,硕士,研究方向:猪遗传育种。

表 1 第 1 次试验仔猪总体情况结果

观测项目	空白组	试验 I 组	试验 II 组	试验 III 组	试验 IV 组	试验 V 组
仔猪头数	10	11	11	8	6	6
白痢	无	无	无	无	无	无
红痢	无	无	无	无	无	无
黄痢 / 天次	5	4	无	无	1	5
无腹泻猪 / 天次	135	161	165	120	89	85
状态观察	腹泻猪沉寂, 其余 小猪活泼	腹泻猪沉寂, 其余 小猪活泼	活泼	活泼, 毛发光亮	腹泻猪沉寂, 其余 小猪活泼	腹泻猪沉寂, 其余 小猪活泼
初生个体重 / kg	1.47 ± 0.40	1.38 ± 0.20	1.64 ± 0.23	1.41 ± 0.27	1.53 ± 0.20	1.53 ± 0.34
15 日龄个体重 / kg	4.86 ± 0.95	4.75 ± 0.54	4.41 ± 0.72	4.06 ± 1.06	4.63 ± 0.81	4.48 ± 0.82
21 日龄个体重 / kg	5.87 ± 0.85	6.13 ± 0.59	5.57 ± 0.78	5.13 ± 1.27	5.7 ± 1.14	5.45 ± 0.94
死亡头数	1	0	0	0	0	0
腹泻比例 / %	3.57	2.42	0.00	0.00	1.11	5.56

表 2 重复试验仔猪总体情况观察

第 2 次试验	空白组	试验 I 组	试验 II 组	试验 III 组	试验 IV 组	试验 V 组
仔猪数	10	10	11	9	5	6
白痢	无	无	无	无	无	无
红痢	无	无	无	无	无	无
黄痢 / 天次	无	无	无	无	无	3
无腹泻猪 / 天次	150	150	165	135	75	87
状态观察	活泼, 毛色光亮	活泼, 毛色发亮	活泼, 毛色光亮	活泼, 毛色光亮	活泼	除腹泻猪外活泼
出生个体重 / kg	1.32 ± 0.40	1.80 ± 0.45	1.24 ± 0.24	1.44 ± 0.18	1.78 ± 0.26	1.60 ± 0.32
15 日龄个体重 / kg	4.45 ± 1.23	5.81 ± 1.21	3.60 ± 1.03	4.27 ± 1.44	4.80 ± 0.35	5.18 ± 1.42
21 日龄个体重 / kg	5.08 ± 1.30	6.99 ± 1.49	4.53 ± 1.34	4.97 ± 1.71	6.14 ± 1.08	6.38 ± 2.08
死亡头数 / kg	0	0	0	0	0	0
腹泻比例 / %	0	0	0	0	0	3.33

到第 15 天, 记录初生重、15 日龄体重、21 日龄体重、腹泻情况及精神状态, 并进行 1 次重复试验。

### 1.3 数据统计分析

试验数据录入 Excel 表格, 采用 SAS 软件进行方差分析和显著性检验, 增重效果采用模型:  $Y_{ijk} = \mu + T_i + a_{ij}X_{ij} + e_{ijk}$

其中,  $Y_{ijk}$  为 15 日龄或 21 日龄个体重,  $\mu$  为平均值,  $T_i$  为处理效应, 以出生个体重  $X_{ij}$  为协变量,  $a_{ij}$  为其回归系数,  $e_{ijk}$  为随机误差。

## 2 结果与分析

### 2.1 仔猪总体情况观察

表 1、表 2 为 2 次试验各试验组仔猪的增重、腹泻情况等观察结果。

如表 1 所示, 第 1 次试验过程中没有出现红痢和白痢, 试验 II 组和试验 III 组的情况较好, 没有出现腹泻(黄痢), 且仔猪毛色光亮, 精神活跃, 而空白对照组的腹泻情况较多, 并有 1 头仔猪因腹泻死

亡。另外, 组内分组的结果也显示喷水组的腹泻情况明显多于喷菌组。

如表 2 所示, 重复试验中, 由于母猪在产前进行了腹泻疫苗的免疫, 猪群整体状态很好, 仔猪毛色光亮, 精神活跃。试验 V 组有少量腹泻发生, 进一步说明三元复合菌剂对减少腹泻有一定的效果。

### 2.2 仔猪腹泻情况分析

采用 SAS 软件对试验中仔猪的腹泻比例进行卡方检验, 结果见表 3, 图 1 为仔猪腹泻比例的柱形图分析。

从表 3 和图 1 可以看出, 空白对照组的腹泻比例明显高于其他组, 并与试验 II 组差异显著 ( $P < 0.05$ )。由于样本含量偏少, 虽然卡方检验的结果只有试验 II 组与空白组的腹泻比例达到了显著性水平, 但还是可以从图中看出添加三元复合菌剂的处理组的腹泻比例较少。重复试验中, 由于猪群整体状态较好, 不能较好地显示益生菌的使用效果。

表 3 第 1 次试验仔猪腹泻比例卡方检验结果

	空白组	试验 I 组	试验 II 组	试验 III 组	试验 IV 组	试验 V 组
黄痢 / 天次	5	4	0	0	1	5
无腹泻猪 / 天次	135	161	165	120	89	85
P value		0.802	0.046	0.101		0.212

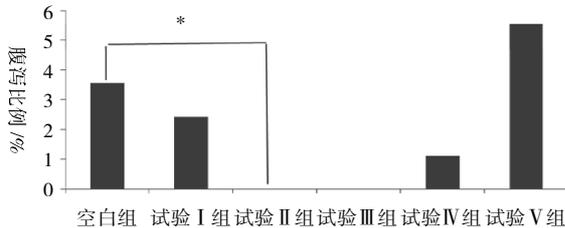


图 1 第 1 次试验仔猪腹泻比例柱形图 (\* $P < 0.05$ )

### 2.3 仔猪增重情况分析

将初生重作为协变量,分析试验处理对仔猪增重的影响,结果见表 4 (数值以平均数  $\pm$  标准差表示),显著性检验结果见表 5。

表 4 第 1 次试验各处理对增重的影响 kg

	15 日龄	21 日龄
空白组		
试验 I 组	-0.08 $\pm$ 0.32	-0.42 $\pm$ 0.36
试验 II 组	0.67 $\pm$ 0.33	0.49 $\pm$ 0.37
试验 III 组	0.67 $\pm$ 0.34	0.63 $\pm$ 0.39
试验 IV 组		
试验 V 组	-0.15 $\pm$ 0.27	-0.25 $\pm$ 0.40

表 5 第 1 次试验的显著性检验结果

日龄	差异显著性分析	试验 I 组	试验 II 组	试验 III 组	组内分析
15 日龄	空白组	-0.24	2.03	1.94	
	试验 I 组		2.27	2.26	-0.53
	试验 II 组			-0.00	
21 日龄	空白组	-1.14	1.31	1.61	
	试验 I 组		2.44	2.81	-0.62
	试验 II 组			0.35	

由表 4、表 5 可见,益生菌的处理组与空白对照组对增重的差异不显著。另外,重复试验的分析结果也显示增重差异不显著(数据未列出)。

## 3 讨论与结论

### 3.1 三元复合菌剂对哺乳仔猪腹泻的影响

在第 1 次试验中,空白组的腹泻比例要高于其他各组,且有 1 头仔猪因腹泻死亡。试验 II 组和试验 III 组没有出现腹泻,并且试验 II 组的卡方检验达到了显著性水平( $P < 0.05$ );其余几组腹泻比例低于空白对照组,但由于样本含量偏少,卡方检验差

异不显著。另外,组内分组的结果也揭示喷菌组的腹泻比例较低,这些结果都表明复合菌剂对减少仔猪腹泻有一定的效果。在后续试验中,需加大实验的样本含量,进一步验证符合菌剂的使用效果。由于猪场进行了腹泻苗的免疫,在重复试验中的仔猪整体状态较好,基本没有出现腹泻,各组腹泻比例无显著性差异。对比 2 次试验,在益生菌的功能研究试验中,应尽量选择腹泻比例较高的猪群进行试验,能更好地反映出效果差异。

### 3.2 三元复合菌剂对哺乳仔猪增重的影响

通过增重模型分析发现复合菌剂对哺乳仔猪增重并无显著影响,重复试验的结果与第 1 次试验结果一致。这可能是由于在每天的试验处理过程中对仔猪存在较大的应激,干扰了最后的增重试验结果。

试验所用益生菌为三元复合菌剂,包括屎肠球菌、粪肠球菌和嗜酸乳杆菌。在正常情况下,屎肠球菌和粪肠球菌主要分布在猪的空肠和回肠中,而嗜酸乳杆菌在小猪的胃、小肠等处都有分布<sup>[6]</sup>。屎肠球菌能够提高仔猪早期肠道微生物的定植,降低病原菌的数量<sup>[7-8]</sup>。乳酸菌可竞争性地抑制病原菌对肠黏膜的粘附,从而降低病原菌对宿主的侵害<sup>[9-10]</sup>。添加乳酸菌能大幅度地减少粪便中大肠杆菌的比例,提高动物的抵抗力<sup>[11]</sup>。此外,嗜酸乳杆菌能分泌抗生素类物质,对肠道致病菌产生拮抗作用,抗菌肽能有效地抑制大肠杆菌 DNA 的合成<sup>[12]</sup>,过氧化氢能抑制葡萄球菌的生长繁殖<sup>[13]</sup>,此外还有嗜酸乳菌素、嗜酸杆菌素、乳酸菌素等。最后,乳酸菌还能够激活巨噬细胞、B 淋巴细胞和 NK 细胞,增加 IL-1、IL-2、IL-6、IL-5、TNF- $\alpha$  等细胞因子的产生量<sup>[14]</sup>。

仔猪出生时肠道内是无菌的,之后由于受到母体产道、粪便及环境微生物的影响,在出生后的 3 ~ 4 h,肠道内开始检出大肠杆菌和链球菌。试验 II 组和试验 III 组没有出现仔猪腹泻,试验效果较好,这可能是由于在仔猪出生后立即口服复合菌剂,可以加快消化道有益微生物的定植,减少病原微生物的数量,对仔猪起到较好的保护作用。同时,复合菌剂也在后期发挥了抑制细菌和增强免疫的作用,抑制了病原菌的入侵。

猪肠道内的正常微生物与宿主是共生关系,宿主为微生物提供适宜的生存环境,同时微生物会为宿主提供一些消化酶、氨基酸、维生素、多糖等。研究表明,枯草芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌具有较强的

淀粉酶、脂肪酶和蛋白酶活性,同时还具有降解非淀粉多糖的酶类,如纤维素酶、葡聚糖酶、果胶酶等<sup>[5]</sup>。同时,益生菌在宿主肠道内能产生多种营养物质,包括 B 族维生素、维生素 K、氨基酸、促生长因子等<sup>[6]</sup>。有报道在仔猪日粮中添加乳酸菌,平均日增重提高了 20.5% ( $P < 0.05$ ),料肉比下降了 20.5% ( $P < 0.05$ )<sup>[7]</sup>。另外,屎肠球菌能提高仔猪的生长、免疫和抗氧化性能,添加屎肠球菌的仔猪免疫和抗氧化性能显著提高,同时日增重提高 11.46% ( $P < 0.05$ ),料肉比降低 6.20% ( $P < 0.05$ )<sup>[8]</sup>。本次试验中各试验组与空白对照组的增重差异不显著,同时组内分组之间的差异也不显著,排除了母猪效应对试验的影响。因而,可能是由于每天对仔猪进行 2 次试验处理,在饲喂复合菌剂的过程中对仔猪的应激较大,影响了仔猪的增重。在后续的试验中需要剔除试验操作应激对仔猪生长性能的影响。

综上分析得出,三元复合菌剂对减少哺乳仔猪腹泻具有一定的效果,在使用方法上,建议采用初生时口服 0.05 g/mL 的三元复合菌剂 0.5 ~ 1.0 mL,以后每天用量不变,利用饮水添加,减少应激,最大限度地发挥益生菌的抗菌促生长作用。

### 参 考 文 献

- [1] 李春丽,崔淑贞,惠参军,等.微生态制剂对哺乳仔猪生长及免疫机能的影响[J].河南农业科技,2006,6(7):102-103.
- [2] 李焕友,甄辑铭,田萍,等.微生态制剂在断奶仔猪饲料中的应用效果研究[J].饲料工业,2001,3(1):45-47.
- [3] 王海波,马微,钱程,等.益生菌的研究现状及发展趋势[J].现代食品科学,2006,22(3):286-288.
- [4] 刘志林.益生菌对猪肠道菌群的调控研究进展[J].山东畜牧兽医,2010,31(3):71-73.
- [5] SANDERS M E,IN'T TVELDJH. Bring a probiotic containing functional food to the market: microbiological, product, regulatory and labeling issues[J]. Antonie van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology, 1999, 76(1): 293-315.
- [6] 张名涛,顾宪红,杨琳.猪消化道微生态制剂及其调控研究进展[J].兽药与饲料添加剂,2003,8(2):30-33.
- [7] SCHAREK L, GUTH J, REITER K, et al. Influence of a probiotic *Enterococcus faecium* strain on development of the immune system of sows and piglets[J]. Veterinary Immunology and ImmunoPathology, 2005, 105: 151-161.
- [8] LODEMANN U, HUBENER K, JANSEN N, et al. Effects of *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 as probiotic supplement on intestinal transport and barrier function of piglets[J]. Archives of Animal Nutrition, 2006, 60: 35-48.
- [9] JIN L Z. Adhesion of *Lactobacillus* isolates to intestinal epithelial cell of chicken[J]. Lett Appl Microbiol, 1996a, 22(3): 229.
- [10] JIN L Z. Effect of adherent to the intestinal epithelial cells of chicken[J]. Lett-aook- microbiol, 1996b, 81(2): 201-206.
- [11] MURALIDHARA K S, et al. Effect of feeding lactobacilli on the coliform and *Lactobacillus* flora of the intestinal tissue and reces from pigs[J]. Food Prot, 1997, 40: 288-295.
- [12] ALAKOMI H L, SKYTITA E, SAARELA M, et al. Lactic acid permeabilizes gram-negative bacteria by disrupting the outer membrane[J]. Appl Environ Microbiol, 2000, 66(5): 2001-2005.
- [13] OZBAS Z Y, AYTAE S A. Behaviour of *Yersinia enterocolitica* and *Aeromonas hydrophila* in yogurt made with probiotic bacteria *Bifidobacterium infantis* and *Lactobacillus acidophilus* [J]. Milchwissenschaft, 1995, 50: 626-629.
- [14] MACDONALD F. Use of immunostimulants in agricultural applications[C]. Biotechnology in the Feed Industry, Loughborough, Leics. UK: Nottingham University Press, 1995, 11: 257-267.
- [15] SOGARRD H, DEMARK T S. Microbials for feed beyond lactic acid bacteria[J]. Feed International, 1990, 11(4): 32-38.
- [16] 王道坤.微生态制剂在养猪业中的应用[J].中国猪业,2007(7): 25-26.
- [17] 张常明,李路胜,王修启,等.乳酸菌对断奶仔猪生产性能及免疫力的影响[J].华南农业大学学报,2006,27(3):81-84.
- [18] 文静,孙建安,周绪霞,等.屎肠球菌对仔猪生长性能、免疫和抗氧化功能的影响[J].浙江农业学报,2011,23(1):70-73.