



# PB6 活性菌株对畜禽肠道健康状况的影响

肖建根

(建明工业(珠海)有限公司技术部,广东珠海 519040)

从健康鸡的肠道中分离出来的枯草芽孢杆菌 PB6 菌株是一种兼性厌氧菌,在目前已知的枯草芽孢杆菌菌株中增殖速度最快。通过分泌细菌素,有效地杀灭梭菌及弧菌,同时抑制大肠杆菌、沙门氏菌等一些细菌的生长,从而防止肉鸡坏死性肠炎的爆发和提高肉鸡增重,改善肉鸡料重比。在猪的应用上,研究表明,其具有减少猪的肠胀气、提高增重速度和改善母猪便秘等功能。

## 1 PB6 活性菌株的作用及机理

PB6 菌株进入畜禽肠道后,通过激活和快速增殖,在肠道内形成优势菌群,与大肠杆菌、沙门氏菌等有害需氧菌争夺氧、附着位点和营养素,竞争性地抑制有害菌的生长。同时还能通过分泌细菌素,直接杀灭梭菌等有害菌,促进乳酸杆菌、双歧杆菌等有益菌的增殖,从而调节胃肠道微生物区系平衡,保持畜禽的肠道健康。

### 1.1 促进有益厌氧菌生长

PB6 在进入动物肠道后,通过激活与快速增殖,消耗肠道中大量的游离氧气,降低了肠道内氧气的浓度,改善了乳酸杆菌、双歧杆菌等厌氧菌的生长环境。同时使肠道中原本存在的需氧有害菌,如大肠

杆菌、沙门氏菌等的生长因缺氧受到抑制,从而减少肠道疾病的发生机率。

### 1.2 抑制致病菌

PB6 活性菌株可产生枯草菌素、多粘菌素、制霉菌素、短杆菌肽等活性物质,对致病菌或内源性感染的条件致病菌有明显的抑制作用。

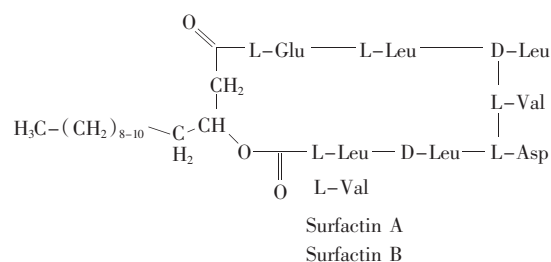


图1 PB6 活性菌株分泌的细菌素 A 和细菌素 B 的结构式

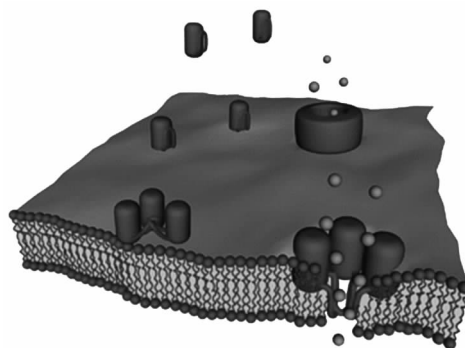


图2 表面活性肽破坏病原菌细胞膜的示意图

PB6 活性菌株能分泌多种细菌素, 其中的细菌素 A 能有效抑制脂蛋白磷脂酶(PLA<sub>2</sub>)的活性, 减少畜禽机体炎症反应的发生; 细菌素 B 能破坏梭菌的细胞膜结构, 从而直接杀死梭菌。另外, 它还能分泌一种双歧杆菌增殖因子——3,3-dihydroxyazetidine, 有效地促进双歧杆菌的增殖。研究证明, 试验动物饲料中添加 PB6 活性菌株制剂后, 能显著降低肠道大肠杆菌、产气荚膜梭菌、沙门氏菌的数量, 使机体内的有益菌增加, 致病菌减少。Alex 和 Hai-Meng Tan (2003) 在给 Ross 308 肉鸡和 AA 肉鸡饲喂含 PB6 活性菌株的日粮 21 d 后, 检测回肠内的梭菌、大肠杆菌及乳酸杆菌的数量, 结果表明梭菌的数量降低了 2-log, 大肠杆菌的数量降低了 1-log, 而乳酸杆菌的数量基本没有变化。A.Y.Teo 和 H.-M.Tan (2007) 的研究表明用含  $10 \times 10^9$  cfu/t PB6 活性菌株的肉鸡日粮饲喂 Ross 308 肉鸡 42 d 后, 乳酸杆菌的数量由  $2.7 \times 10^8$  cfu/g 增加到  $5.6 \times 10^8$  cfu/g, 梭菌的数量由  $5.9 \times 10^4$  cfu/g 减少到  $1.5 \times 10^3$  cfu/g, 大肠杆菌的数量由  $8.7 \times 10^5$  cfu/g 减少到  $1.4 \times 10^4$  cfu/g。

### 1.3 提高机体免疫力

PB6 活性菌株能刺激动物免疫器官的生长发育, 激活 T、B 淋巴细胞, 增强细胞免疫和体液免疫功能, 提高机体免疫力。

PB6 活性菌株本身作为非特异性免疫因子, 可通过菌体或细胞壁成分刺激宿主细胞, 从而激活巨噬细胞, 且其芽孢能进入淋巴结和肠系膜淋巴结, 从而产生体液免疫。同时, 其可使 SIgA 等免疫球蛋白分泌增强, 提高免疫识别力; 刺激抗原递呈细胞 (APC), 诱导 T、B 细胞产生细胞因子, 通过淋巴活化全身免疫系统。对于幼畜, 这些作用可使机体的免疫系统受到刺激, 胸腺、脾脏、法氏囊指数提高, T、B 淋巴细胞数量增多, 促使免疫系统提前成熟。

研究表明, PB6 活性菌株还能够通过刺激炎症细胞来调节炎症反应的平衡, 从而达到对免疫反应进行调节的目的, 达到抗感染等作用。A.Y.Teo 和 H.-M.Tan (2007) 以含  $10^9$  cfu/t PB6 菌株孢子的肉鸡日粮饲喂 Ross 308 肉鸡 42 d 后, 肉鸡的脾脏由每千克

体重 1.16 g 提高到了 1.24 g, 法氏囊由每千克体重 1.58 g 提高到了 1.83 g, 同时吞噬细胞的吞噬作用明显增强。PB6 活性菌株增强动物机体的免疫功能, 主要是通过调节肠道菌群结构, 使肠道微生态系统处于更合理的平衡状态, 同时各正常菌群(包括芽孢杆菌)能活化肠黏膜内的相关淋巴组织, 使 SIgA 抗体分泌增强, 提高免疫识别力, 并诱导 T、B 淋巴细胞和巨噬细胞产生细胞因子, 从而增强机体的非特异性和特异性免疫功能。

### 1.4 合成消化酶

PB6 活性菌株能合成  $\alpha$ -淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶、纤维素酶等酶类, 在消化道中与动物体内的消化酶一同发挥作用。

能够产生多种消化酶是益生菌能够提高动物生产性能的原因之一, 这一点枯草芽孢杆菌显得尤为突出。枯草芽孢杆菌有较强的蛋白酶、淀粉酶和脂肪酶的活性, 同时还具有降解饲料中复杂碳水化合物的酶, 如果胶酶、葡聚糖酶、纤维素酶等, 其中包括多种外源性酶。Popova 等 (1995) 研究发现枯草芽孢杆菌能分泌大量的蛋白酶、淀粉酶、纤维素酶、脂肪酶等。Kerovuo 等 (1998, 2000) 成功地从枯草芽孢杆菌中分离出植酸酶基因。

### 1.5 产生多种营养物质

PB6 活性菌株在动物肠道内生长繁殖, 能产生多种营养物质, 如维生素、氨基酸、有机酸、促生长因子等, 参与动物机体新陈代谢, 为机体提供营养物质。Ozols 等 (1996) 的研究表明, 芽孢杆菌是动物体内维生素 B<sub>1</sub> 和 B<sub>6</sub> 的主要生产者。

### 1.6 与多种抗生素及抗球虫药物合用

Chea-Yun Se 等 (2005) 研究表明, 在体外模拟胃肠道环境条件下, PB6 活性菌株能与多种标准添加量的抗球虫药, 如莫能菌素、马杜拉霉素、盐霉素、甲基盐霉素等及其它抗生素, 如黄霉素、杆菌肽锌、硫酸黏杆菌素及阿维菌素等合用, 而不影响其活菌数。

## 2 PB6 活性菌在畜禽上的应用效果

以孢子形式存在有枯草芽孢杆菌 PB6 菌株, 能

耐酸、碱、高温及挤压,在配合饲料生产制粒过程中以及通过酸性胃环境时具有较高的稳定性。在进入动物肠道上段时,能迅速萌发成具有新陈代谢作用的营养型细菌。它能提高动物的健康水平和生产性能,促进动物对营养物质的消化,抑制动物体内的有害菌,起到预防动物疾病,优化养殖环境的作用。

Andre Meeusen (2008) 用 PB6 活性菌株制剂克洛生™ 100 g/t(处理 1 组)及 500 g/t(处理 2 组)的日粮饲喂 1 280 只 Ross 308 鸡 42 d, 处理 1 组及处理 2 组与空白对照组鸡的采食量无显著差异,但体重分别提高了 4.2%及 4.42%,饲料利用率分别提高了 3.92%及 4.68%。Andrew G. Yersin(2009)分别用含枯草芽孢杆菌 PB6 菌株  $1.0 \times 10^{10}$  cfu/t(处理 1 组)、 $1.0 \times 10^9$  cfu/t(处理 2 组)及  $1.0 \times 10^8$  cfu/t(处理 3 组)的日粮饲喂 384 只人工感染坏死性肠炎的科宝(Cobb500)肉鸡 27 d,结果表明,各试验组较空白对照组鸡的体重分别增加了 24.56%、22.26%及 18.04%,饲料利用率分别提高了 10.56%、10.46%及 7.62%。

在台湾的一个试验表明,平均初始体重为 9.6 kg 的断奶仔猪,饲养 27 d 后,添加枯草芽孢杆菌制剂的试验组的体重较对照组体重增加 6.7%(由 14.9 kg 提高到 15.9 kg),平均日增重增加 12.5%(由 200 g/d 增加到 225 g/d),死亡率下降 57.9%(由 12.6%下降到 5.3%)。表明 PB6 活性菌株能促进仔猪消化,提高物质同化速度,提高饲料利用率,促进仔猪的生长,提高猪的抗病力,减少腹泻。

在奶牛生产过程中,添加枯草芽孢杆菌制剂能通过生物夺氧来促进瘤胃内厌氧菌生长,维持瘤胃内微生态平衡,减少腹泻和预防疾病。四川农业大学王振华的试验结果表明,枯草芽孢杆菌对奶牛的产奶量及奶成分有一定的影响,在添加初期效果尤为明显。

### 3 影响使用效果的因素

#### 3.1 添加量

动物机体需要的有益菌的数量是一定的,活菌数量达到一定量的时候才能在机体内发挥作用,其

使用量依菌种本身特点、生产工艺及使用对象的不同而变化。添加量不足或过量都不能达到预期效果,只有达到一定添加量且维持一定的时间,才能形成菌群优势,取得生态效应。如果添加过量反而会使增重和饲料转化变差,造成饲料成本上升,因为微生物本身的繁殖也需要消耗能量,过多的微生物会同动物本身争夺营养物质。

#### 3.2 使用阶段

PB6 活性菌株具有维护肠道菌群平衡、维护动物健康的主要功能,适合于长期添加于饲料和饮水中。在畜禽生长发育早期和应激期使用时效果尤为显著。例如:①新生动物肠道内基本无菌,此时提供 PB6 活性菌株可以抢先占领动物肠道,对以后的健康发挥更大的作用;而在动物生长后期,肠道功能退化,此时添加可以完善肠道有益菌群,保证动物的健康;②食物改变常会发生严重的消化应激反应,此时适时添加枯草芽孢杆菌制剂对防止腹泻,提高日增重能起到很好的效果;③动物在经抗生素处理后,肠道中有益菌的数量会大大降低,添加枯草芽孢杆菌制剂可以尽快恢复肠道有益菌的数量;④应激会造成消化功能紊乱和菌群失调,添加枯草芽孢杆菌制剂可以帮助动物渡过应激期,降低应激反应带来的负面效果。

#### 3.3 畜禽的环境卫生

若畜禽环境卫生条件较差,动物肠道中会栖居高浓度的有害微生物,这时使用枯草芽孢杆菌制剂效果更好,因为一旦有益微生物竞争定居并繁殖,其效果会更显著。▲

本文由建明工业(珠海)有限公司推荐。欲获取原文及参考文献请与建明工业或本编辑部联系。

Email: john.jiang@kemin.com

