

DOI:10.15906/j.cnki.cn11-2975/s.20180710

酵母培养物在断奶仔猪上的应用效果

陈 鹏

(北京英惠尔生物技术有限公司,北京海淀 100081)

[摘要] 仔猪断奶是养猪生产过程中很关键的一个环节,断奶应激会影响其胃肠道健康。断奶后支持其生长速度达到最佳的一些肠道健康方案包括:最大化采食量和日粮消化率;给肠道提供营养维持肠道壁的结构和吸收功能;稳定肠道菌群,最小化非有益菌的增殖;促进仔猪免疫系统的发育。如今,营养性添加剂成为了一种最大化采食量和最终优化性能的可靠方案。全发酵的酵母培养物是包含无活性酵母细胞和代谢产物的复杂产品。许多研究表明,饲料中添加酵母培养物对反刍动物和猪有益,可以改善动物的生长速度、产奶量、氮平衡和营养素的消化。本文就饲料中添加酵母培养物对断奶仔猪生长性能、养分消化率、血液生化指标和肠道健康的影响进行综述。

[关键词] 酵母培养物;断奶仔猪;肠道健康

[中图分类号] S816.7

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-3314(2018)07-0050-04

仔猪早期断奶时,受到了生理,心里和环境的多重应激,让本来消化系统和免疫系统尚未发育成熟的仔猪不堪重负,出现生长受限,消化不良,腹泻或淘汰死亡。在仔猪断奶和保育阶段添加抗生素和高铜或高锌一直是应对断奶应激和促进仔猪生长的常规手段,但是随着部分抗生素的禁用和对铜锌导致环境污染的关注,筛选更好的抗应激和促生长添加剂迫在眉睫。通过平衡肠道微生物菌群来改善肠道健康是众多添加剂企业研发的热点,益生元、益生菌产品不断涌现。

1 酵母培养物

酵母培养物是利用特选的酵母菌种在特殊的工艺条件下,经过液态培养基和固体谷物培养基,进行深度发酵而产生的多种代谢物,包括变性的培养基(含肽、寡糖等)、酵母细胞本身、细胞外代谢物(含营养代谢物、增味物质和芳香物质等)和细胞壁多糖。因此酵母培养物的成分很复杂,其作用机制是其包含的多种生物活性协同作用的结果。这些生物活性物质部分是动物所需要的营养性物质,部分可以调节动物体的免疫机能,还有一部分可以调节胃肠道菌群的平衡。研究表明,酵母培养物在饲料中添加可以促进反刍动物、猪和家禽的健康,提高胃肠道对饲料的消化率,改善生长

和生产性能。

酵母培养物最初作为蛋白补充饲料用在泌乳奶牛上发现(Eckles等,1925),其可以提高奶牛的产奶性能。从而出现了很多研究酵母培养物促进奶牛泌乳机制的研究。研究表明,酵母培养物能够刺激瘤胃有益微生物的生长,比如瘤胃厌氧菌和纤维素分解有关的细菌。酵母细胞壁破壁自溶释放的 β -葡聚糖和甘露聚糖可以调节动物的免疫系统,结合并排出肠道中有害的毒素,或者抑制有害微生物在肠道中的定植。

在妊娠和哺乳日粮中添加酵母培养物可提高窝仔猪体重,改善母猪的健康度,增加母猪产奶量,降低经产母猪断奶再发情天数(Shen等,2011;Kim,2010,2008)。而也有报道称,在妊娠和哺乳母猪料中添加0.5%、1%和2%的酵母培养物,从妊娠第60天开始饲喂,没有改变饲料的表观消化率和繁殖周期的繁殖性能(Veum等,1995)。

国内外对酵母培养物在仔猪上的应用效果和机制有一些报道。Kornegay等(1995)发现,仔猪强化的开口料中加入酵母培养物并没有对仔猪的生长性能产生影响,且当日粮纤维类型不同时,作用效果不同。这表示酵母培养物的效应取决于日粮原料特性。Peet-Schwering等(2007)试验表明,酵

母培养物可以作为断奶仔猪日粮的抗生素替代品。Shen等(2009)研究了不同添加梯度的酵母培养物对断奶仔猪的影响,结果表明,5 g/kg 酵母培养物组仔猪的生长性能提高,其机制很可能是酵母培养物改善了肠绒毛的高度,肠道免疫反应和营养物质的消化率。

2 酵母培养物对断奶仔猪生长性能的影响

Mathew等(1998)的研究表明,与对照组相比,添加啤酒酵母的日粮试验组采食量显著提高,平均日增重有提高的趋势。Peet-Schwing(2007)研究表明,日粮中添加0.125%啤酒酵母培养物,有提高断奶仔猪平均日增重的趋势,并可以显著改善料肉比。吴徐俊(2016)比较了啤酒酵母初级培养物、高小肽啤酒酵母培养物和酿酒酵母培养物对断奶仔猪的影响,日粮中添加1%啤酒酵母初级培养物和1%高小肽啤酒酵母培养物能显著提高断奶仔猪的平均日采食量,且1%高小肽啤酒酵母培养物可显著提高断奶仔猪的平均日增重,但是对料重比和腹泻率没有影响;酿酒酵母培养物对断奶仔猪生长性能没有改善作用。郭小华等(2017)研究不同添加水平的酵母培养物(添加量分别为0.25%、0.50%和0.75%)对断奶仔猪的影响,结果表明,随着日粮中酵母培养物添加量的增加,显著改善了试验结束时仔猪的末重(线性, $P < 0.05$),提高了15~28 d 仔猪的平均日增重和采食量(线性, $P < 0.05$)以及试验全期仔猪的日增重和采食量(线性和二次, $P < 0.05$)。Shen等(2009)研究表明,添加5 kg 酵母培养物的效果和抗生素四氯环素的促生长作用相似。陈鹏等(2017)研究表明,断奶仔猪日粮中添加0.5%和1%酵母培养物可显著提高保育仔猪平均日增重,减少平均日采食量,改善料肉比。仔猪日采食量降低,日增重提高,有可能是因为酵母培养物提高了仔猪对饲料消化利用率(Upadhaya,2015)。

3 酵母培养物对断奶仔猪营养物质消化率的影响

酵母培养物对猪消化率影响的研究不像在反刍上研究的那么多,且结果不统一。Shen等(2009)的结果表明,酵母培养物提高了干物质,

总能和粗蛋白质的消化率,对钙磷的表观消化率没有影响。张丽(2016)研究表明,酵母培养物对总能和干物质的消化率显著高于对照组,但是降低了对粗蛋白质、粗纤维、钙、磷的消化率。吴徐俊(2016)研究表明,饲料中添加酵母培养物对断奶仔猪日粮能量和粗蛋白质表观消化率没有显著影响。在生长猪上,粗蛋白质和粗脂肪的消化率有所提高,对粗纤维的消化率有较明显地提高,分别提高了16.7%和9.3%,但与对照组相比仍没有显著差异(田文生,2011)。

4 酵母培养物对断奶仔猪血液生理和生化指标的影响

吴徐俊(2016)研究表明,在日粮中添加啤酒或酿酒酵母培养物对断奶仔猪的血清抗氧化能力没有显著影响。随着酵母培养物添加量的提高,仔猪血液中尿素氮的水平线性降低(郭小华等,2017)。在母猪试验中,也发现酵母培养物降低了妊娠后期母猪血液中尿素氮的水平(Shen等,2011)。

陈鹏等(2017)用酵母培养物饲喂断奶仔猪前14 d,试验猪场没有出现群体腹泻。试验前期仔猪血液生理指标表明酵母培养物并没有对腹泻启动剧烈的免疫调节,对白细胞和淋巴细胞数量的影响不显著,仅显著上调了血红蛋白、红细胞的水平。在试验第14~37天,猪场出现腹泻,酵母培养物启动了高水平的免疫应答,淋巴细胞和白细胞的数量极显著上调。试验还发现,第14天,0.5%和1%酵母培养物组血清中血小板水平显著降低,并且在试验第37天,两个处理组血清中血小板水平极显著地降低。血小板有维护血管壁完整性与生理止血全过程的功能,血小板上还存在着内毒素受体,对进入血循环的内毒素具有清除作用。在本试验中,酵母培养物下调了血小板水平,其原因可能是酵母培养物在试验第14天和37天,血液中的内毒素水平分别显著和极显著降低,因此负反馈了血小板的水平。内毒素是由肠道有害微生物产生,断奶应激大,有害和有益生物的比例失调,血浆内毒素水平升高。汪德明(2007)也有类似的报道,仔猪日粮中添加酵母培养物在整个试验期血浆内毒素的水平均维持在很低的水平,

特别是在断奶后 10 d,而对照组仔猪血浆内毒素含量始终处于一个较高的水平,这说明添加酵母培养物能有效降低由于断奶应激造成的仔猪血液内毒素含量。另外,Peet-Schwering 等(2007)的研究结果表明,酵母培养物对除了血小板、CD4 和 CD8 水平以外的血细胞组成没有影响。

5 酵母培养物对断奶仔猪肠道健康的影响

动物在生长或生产过程中会受到各种应激的影响,首当其冲受到破坏的是肠道菌群,进而影响动物肠道免疫系统的正常功能。因此,一个正常、稳定、多样的肠道菌群和完整且有效的肠道壁结构是维持肠道健康的前提。酵母培养物增强胃肠道形态的恢复,维持或提高有益菌的数量,从而促进仔猪的生长。Shen 等(2009)研究表明,酵母培养物可降低仔猪盲肠中的大肠杆菌数量,对后肠段乳酸杆菌的数量没有影响,对后肠段需氧和厌氧菌数也都没有影响。Weedman 等(2011)研究表明,仔猪在受到断奶和运输双重应激时,酵母培养物可提高免疫调节作用,并和肠道菌落互相作用。Kiarie 等(2011)对受大肠杆菌(K88)感染的断奶仔猪饲喂酵母培养物发现,仔猪食欲得到改善,回肠食糜微生物的丰度和多样性增高,同时大肠杆菌对黏膜的附着和结肠氨的量减少。Price 等(2010)探索酵母培养物对经过沙门氏菌感染的断奶仔猪的影响发现,日粮中添加酵母培养物的仔猪比对照组仔猪在经过沙门氏菌感染后增重更多,说明体重的提高很可能与胃肠道中有益微生物比例增多有关。对饲喂酵母培养物的仔猪粪便微生物的研究表明,酵母培养物能够显著提高粪中乳酸杆菌和双歧杆菌的数量(吴徐俊,2016);酵母培养物能显著提高乳酸菌数量和乳酸菌与大肠杆菌比值,降低大肠杆菌数量(张丽,2016);随着酵母培养物添加量的提高,仔猪粪便中乳酸杆菌的数量显著增加,线性减少了大肠杆菌数(郭小华等,2017)。

然而,Mathew 等(1998)研究酵母培养物对刚断奶仔猪肠道微生物数量,挥发性脂肪酸的影响发现,酵母培养物没有改变仔猪主要菌落的数量和发酵产物的净含量,尽管增加了断奶仔猪的采食量和改善了其他生长指标,认为仔猪性能的提

高是其他原因导致的。同时,Yang 等(2016)研究表明,日粮中添加酵母混合物会增加断奶仔猪腹泻发生率,并对断奶仔猪肠道形态学和屏障功能具有副作用。对照组十二指肠和空肠的绒毛高度以及十二指肠的隐窝深度显著高于酵母培养物组,酵母培养物组十二指肠和空肠绒毛淋巴细胞数目显著增加,而回肠绒毛内淋巴细胞数目显著降低。相对于对照组,酵母培养物组空肠和回肠内白介素-10 的分泌增加,酵母培养物也显著影响了仔猪肠道和血清中抗氧化因子。而 Peet-Schwering 等(2007)的研究未发现酵母培养物对肠绒毛高度和隐窝深度的影响。Shen 等(2009)研究表明,酵母培养物没有改变仔猪十二指肠和回肠的绒毛高度,隐窝深度和两者之比,但增加了空肠的绒毛高度和绒毛高度和隐窝深度的比值。

6 小结

本文综述了国内外酵母培养物在断奶保育仔猪上的应用效果,但是没有阐述酵母培养物饲喂效果的作用机制。因为酵母培养物的代谢成分十分复杂,不同菌种,不同发酵工艺和不同发酵底物都会产生不同的代谢产物,所以很难客观的归纳为同一个作用机制。饲料添加剂市场上出现了很多品牌的酵母培养物,正确评估其价值和应用效益,需要从生产流程和生物学效价两个方面共同完成

参考文献

- [1] 陈鹏,陶冶.不同添加水平酵母培养物对保育仔猪生长性能和血清免疫指标的影响[J].饲料工业,2017,38(14):13~16.
- [2] 郭小华,刘明,李文辉,等.酵母培养物对断奶仔猪生长性能、粪便菌群和血液指标的影响[J].中国畜牧杂志,2017,53(6):106~111.
- [3] 田文生.酵母培养物对夏季生长育肥猪生产性能、抗氧化及内分泌相关指标和胴体品质的影响:[硕士学位论文][D].南京:南京农业大学,2011.
- [4] 汪德明.酵母培养物对断奶仔猪生长、血液生理及内毒素水平的影响:[硕士学位论文][D].甘肃:甘肃农业大学,2007.
- [5] 吴徐俊.酵母培养物对断奶仔猪生长性能、抗氧化和粪中重要微生物数量的影响:[硕士学位论文][D].广州:华南农业大学,2016.
- [6] 张丽.新型酵母培养物的制备及其对断奶仔猪生长性能、表观消化率和粪便微生物的影响:[硕士学位论文][D].北京:中国农业科学院,2016.
- [7] Eckles C H,Williams V M.Yeast as a Supplementary Feed for

- Lactating Cows[J]. *J of Dairy Sci*, 1925, 8(2): 89 ~ 93.
- [8] Kiarie E, Bhandari S, Scott M, Krause D O, *et al.* Growth performance and gastrointestinal microbial ecology responses of piglets receiving *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products after an oral challenge with *Escherichia coli* (K88)[J]. *J of Anim Sci*, 2011, 89(4): 1062 ~ 1078.
- [9] Kim S W, Brandherm M, Freeland M, *et al.* Effects of yeast culture supplementation to gestation and lactation diets on growth of nursing piglets[J]. *Asian Austral J of Anim Sci*, 2008, 21: 1011 ~ 1014.
- [10] Kim S W, Brandherm M, Newton B, *et al.* Effect of supplementing *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product in sow diets on reproductive performance in a commercial environment[J]. *Can J of Anim Sci*, 2010, 90(2): 229 ~ 232.
- [11] Kornegay E T, Rhein-Welker D, Lindemann M D, *et al.* Performance and nutrient digestibility in weaning pigs as influenced by yeast culture additions to starter diets containing dried whey or one of two fiber sources[J]. *J of Anim Sci*, 1995, 73: 1381 ~ 1389.
- [12] Mathew A G, Chattin S E, Robbins C M, *et al.* Effects of a direct-fed yeast culture on enteric microbial populations, fermentation acids, and performance of weanling pigs [J]. *J of Anim Sci*, 1998, 76: 2138 ~ 145.
- [13] Price, K L, Totty H R, Lee H B, *et al.* Use of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on growth performance and microbiota of weaned pigs during *Salmonella* infection [J]. *J of Anim Sci*, 2010, 88: 3896 ~ 3908.
- [14] Shen Y B, Piao X S, Kim S W, *et al.* Effects of yeast culture supplementation on growth performance, intestinal health, and immune response of nursery pigs[J]. *J of Anim Sci*, 2009, 87: 2614 ~ 2624.
- [15] Shen Y B, Carroll J A, Yoon I, *et al.* Effects of supplementing *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product in sow diets on performance of sows and nursing piglets [J]. *J of Anim Sci*, 2011, 89: 2462 ~ 2471.
- [16] Upadhaya S D, Kim I H. Effects of essential oil and yeast culture supplements on growth performance, nutrient digestibility and blood characteristics in weaning pigs [J]. *Indian J of Anim Sci*, 2015, 85(9): 1017 ~ 1020.
- [17] van der Peet-Schwering, C M, Jansman A J, Smidt H, *et al.* Effects of yeast culture on performance, gut integrity, and blood cell composition of weanling pigs[J]. *J of Anim Sci*, 2007, 85(11): 3099 ~ 3109.
- [18] Veum T L, Reyes J, Ellersieck M. Effect of supplemental yeast culture in sow gestation and lactation diets on apparent nutrient digestibilities and reproductive performance through one reproductive cycle[J]. *J of Anim Sci*, 1995, 73: 1741 ~ 1745.
- [19] Weedman S M, Rostagno M H, Patterson J A, *et al.* Yeast culture supplement during nursing and transport affects immunity and intestinal microbial ecology of weanling pigs [J]. *J of Anim Sci*, 2011, 89(6): 1908 ~ 1921.
- [20] Yang H S, WUF, Long L N, *et al.* Effects of yeast products on the intestinal morphology, barrier function, cytokine expression, antioxidant system of weaned piglets [J]. *J of Zhejiang University Sci B (Biomed & Biotechnol)*, 2016, 17(10): 752 ~ 762.

The effects of yeast culture on the weaning piglets

CHEN Peng

(Beijing Enhalar Int'l Tech Co., Ltd., Beijing 100081, China)

[Abstract] Weaning is a critical production step and imposes multiple and simultaneous stressors on young pigs that impacts gastrointestinal tract health. Some targets to support optimal growth in the young pig after weaning includes maximize feed intake and diet digestibility without compromising gut health, maintain gut integrity and absorptive function, stabilizing the gut microbiota to minimize risk of proliferation of non-beneficial bacteria, and supporting the developing immune system of the young pig. Nowadays, nutritional supplementation represents a valid option to maximize nutrient intake. Fully fermented yeast culture (YC) is a dried product containing yeast and various metabolites of yeast fermentation. Research has indicated that YC supplementation is beneficial to ruminants and pigs by enhancing growth performance, milk production, nitrogen balance, and nutrient digestion. In this paper, the effects of yeast culture supplementation on weaning piglets were reviewed.

[Key words] yeast culture; weaning piglets; gut health