

# 中华富铬康在猪营养中的应用

邝声耀,唐凌,张纯,张锦秀

(四川省畜科院动物营养研究所,四川省饲料科技研发中心,四川成都 610066)

中图分类号:S816.72 文献标识码:A 文章编号:1001-8964(2011)01-0029-02

**摘要:**中华富铬康是一种有机微量元素,其成分为烟酸铬,具有提高猪生长、生产、繁殖和免疫性能,改善胴体品质,减少应激反应等功效,也是抗生素的潜在替代物。

**关键词:**富铬康;有机铬;猪营养;生产性能

## The application of Zhonghua Fugekang in swine's nutrition

KUANG Sheng-yao, TANG Ling, ZHANG Chun, *et al.*

(Animal Nutrition Institute of Sichuan Animal Science Academy,

Sichuan Feed Science Research and Development Center, Sichuan Chengdu 610066, China)

**Abstract:** Zhonghua Fugekang is one of the organic trace minerals, its major ingredient is chromium nicotinate. It can enhance the growth, reproduction and immunity of swine, and improve the carcass quality, reduce the anti-stress of swine. In addition, it is also one of the potential replacers of antibiotic.

**Key words:** Fugekang; Organic chrome; Swine's nutrition; Performance

中华富铬康是一种有机铬,作为葡萄糖耐受因子的重要活性成分,不仅可以增强胰岛素的活性,参与蛋白质的合成和糖、脂肪、核酸的代谢,而且可以降低体内胆固醇和脂肪含量,提高瘦肉率,增强猪体免疫功能,提高机体抵抗力,改善猪生产性能,有利于猪只健康。

### 1 吸收与代谢

**1.1 铬的吸收与转运** 铬进入猪体内后,经肠道吸收在血液中与运铁蛋白结合,被运到肝脏和其他部位。烟酸铬较无机铬易吸收。烟酸铬中以 GTF 最易吸收,无机铬中以 Cr<sup>6+</sup>最易吸收。Fe、Zn、V 及植酸盐等对铬的吸收具有拮抗作用;Mn、Mg 及草酸盐可促进铬的吸收。

猪体内吸收的铬,绝大部分随尿排出,小部分随粪便(胆汁、肠道分泌物)排出。此外,脱毛、汗液和乳汁分泌会丢失少量铬,应激也会使尿铬排出量增加。

收稿日期:2010-10-22

**1.2 铬在猪体内的分布及含量** 铬主要以低浓度广泛分布于猪体内,任何组织和器官中均无特定的浓度。除肺外,铬在猪体内的含量随年龄增长而下降。不同地区的猪,体内铬的含量也不同。有资料报道,猪体内铬以骨骼中含量最高,肺、脾及心脏中含量最低(见表1)。

表1 猪器官和组织中铬的含量

器官 组织	含水量 (%)	Cr <sup>3+</sup> 含量 (mg/kg)	
		湿重	绝干物质
肌肉	72	0.197±0.018	0.704±0.065
肝	70	0.188±0.013	0.625±0.045
肾	81	0.180±0.011	0.947±0.060
心	76	0.110±0.003	0.459±0.012
肺	78	0.104±0.005	0.475±0.002
脾	76	0.115±0.015	0.480±0.064
骨骼	22	0.692±0.067	0.886±0.085

**1.3 烟酸铬的吸收** 铬的吸收与其形态密切相关,无机铬难被吸收,其吸收率仅为1%~3%,而烟酸铬较易被吸收,其吸收率为10%~25%。

最近的研究已证明葡萄糖耐受因子 GTF 含有铬、烟酸和类似谷胱甘肽的氨基酸成分。铬与烟酸协同作用,能降低血清胆固醇。美国加州大学的研究表明,在小白鼠实验中,与烟酸结合的铬比任何其他来源的铬更具有好的生物利用性,小白鼠对烟酸铬中铬的吸收和存留明显高于吡啶甲酸铬和三氯化铬。

## 2 生化功能

2.1 烟酸铬的化学特性 烟酸铬为烟酸与三价铬螯合而成,与无机铬相比,更利于机体的吸收利用,生物学效价更高。烟酸铬有很多商品名称:维生素 pp-Cr-2、甲基吡啶羧酸铬-2 及尼克酸铬-2 等,纯品为灰蓝色粉末,流动性良好,常温下稳定,易溶于低浓度酸,微溶于水,不溶于乙醇。

2.2 烟酸铬的生物学活性 Mertz 和 Schwarz (1959) 研究表明,GTF 中含有三价铬,并作为 GTF 活性成分发挥作用。Mertz (1974) 证实,GTF 中含有铬、烟酸和 3 种氨基酸(谷氨酸、甘氨酸和半胱氨酸),并推测了 GTF 是以烟酸-铬-烟酸为轴的连接有上述 3 种氨基酸配位体的络合物。Toepfer 等 (1977) 证实,以铬、烟酸、谷氨酸、甘氨酸和半胱氨酸合成的铬络合物与从啤酒酵母中提取的活性物质对缺铬大鼠的附睾组织显示出相同的生物学活性,而且二者具有相似的紫外吸收光谱和红外光谱。Mooradian (1987) 试验证明,GTF 能提高胰岛素与其特异受体的结合力,可能是因为铬促进了胰岛素与细胞膜间二硫键的形成,提高了胰岛素的效率。Evans (1989) 认为,烟酸铬的化学结构与 GTF 分子结构部分相似。有研究表明,铬与染色质结合可使复制位点增加,导致 RNA 合成和蛋白质净生成量增加。因此,铬具有以下功能:GTF 的组成成分;某些酶的活化剂;核酸类(DNA 和 RNA)的活化剂。

2.3 烟酸铬的生物作用 在猪饲料中添加烟酸铬可提高生长激素基因的表达,从而提高猪的瘦肉率、日增重和饲料转化率,降低胴体脂肪含量,改善猪肉品质,缓解应激反应。大量研究证实,烟酸铬具有促生长作用,它可激活胰岛素的活性,而胰岛素对于调节动物体内葡萄糖、脂肪、蛋白质的代谢有着重要影响。

2.4 免疫与应激 铬是处在应激状态下的动物所必需的营养物质,补充烟酸铬可提高动物的抗应激能力,调节内分泌,增强猪机体的免疫功能。现代规模化养猪中常会遇到各种应激,使血液中皮质醇浓度升高,对免疫系统产生抑制作用,且导致猪体内铬的排出量增加,从而引起铬缺乏。补铬可提高猪的抗应激能力。

烟酸铬参与体内免疫调控,增强机体免疫应答反应和抵抗力,减少预防和治疗性抗生素的用量。

影响猪对铬需要量的主要因素有二:一是应激。

因为应激导致葡萄糖代谢增加,从而加强体内铬的动员,铬一旦被动员,则不会被重新吸收,而由尿中排出(ANDERSON, 1994);二是其他养分水平。日粮中氨基酸、维生素、高水平的糖、草酸盐及乙酰水杨酸均可提高对铬的吸收(MOWAT, 1997),而微量元素锌、钒、铁可降低对铬的吸收。日粮中脂肪的过量添加,可增加猪对铬的需要量。

根据几个国家(如美国、加拿大、澳大利亚)使用有机铬的经济效益分析,应用有机铬投入产出比在 1:3 左右。尤其值得注意的是,它的抗应激效果明显优于抗生素,因而有助于克服滥用抗生素的现象。

## 3 应用效果

3.1 断奶仔猪 试验表明,在仔猪日粮中添加烟酸铬,具有明显的促进生长与提高饲料利用率的作用。赵有红等(2007)在断奶仔猪日粮中分别添加 100、150、200  $\mu\text{g}/\text{kg}$  烟酸铬进行试验,结果日增重分别提高 8.2%、9.2%、8.2%,料肉比分别提高 8.1%、9.2%、8.1%。据四川省畜科院动物营养所在仔猪饲料中添加中华富铬康 200  $\mu\text{g}/\text{kg}$  进行试验,结果证实可提高断奶仔猪平均日增重 3.42%,提高饲料转化率 1.37%。万成亿等(2009)在断奶仔猪日粮中添加烟酸铬,结果表明日增重提高 8.2%,料肉比提高 8.1%,统计检验差异极显著( $P<0.01$ )。

3.2 生长育肥猪 烟酸铬有利于猪的生长发育,明显提高肉猪抗应激能力。陈强等(2000)在生长育肥猪日粮中分别添加 200、500、1000  $\mu\text{g}/\text{kg}$  烟酸铬进行试验,结果日增重分别提高 11.7%、11.1%和 12.5%,料重比提高 5.5%、5.6%和 4.2%;张春安等(2002)的试验也有相似的效果。据四川省畜科院动物营养所试验,添加 200  $\mu\text{g}/\text{kg}$  烟酸铬可提高生长育肥猪平均日增重 4.21%,提高饲料转化率 2.56%,提高瘦肉率 4.35%,降低第十肋背膘厚度 12.63%。美国堪萨斯州州立大学的 Smith 等也发现,在猪日粮中添加 200  $\mu\text{g}/\text{kg}$  烟酸铬,其平均日增重与饲料转化率都有所改善。

目前动物营养学家普遍认为,在生长育肥猪的日粮中添加 200  $\mu\text{g}/\text{kg}$  烟酸铬是提高瘦肉率的一个可行办法。美国路易斯安那州州立大学农业中心和路易斯安那州农业实验站的试验表明,在饲料中补充 200  $\mu\text{g}/\text{kg}$  烟酸铬,能比较明显地提高瘦肉率,增加眼肌面积,降低血清中的胆固醇含量及第十肋骨背部脂肪的厚度。

3.3 繁殖种猪 烟酸铬对种猪有改善繁殖性能的功效。黄志坚等(2001)在母猪日粮中添加 200  $\mu\text{g}/\text{kg}$  的烟酸铬(以 Cr 元素计),结果表明仔猪比对照组发病率下降 12.4%,死亡率下降 3.7%,断奶个体重提高 0.74 kg,母猪比对照组繁殖周期缩短了 4.4 d,平均窝产活仔数增加 0.83 头,初生窝重提高(下转第 33 页)

存近交系的目的。若条件允许,还可采用“嵌合近交法”来培育高纯度的蜜蜂近交系,该法可较好地解决高纯度蜜蜂近交系的保存问题。

1.3 杂种优势利用育种 蜜蜂杂种优势利用育种,即通常所说的蜜蜂杂交种的培育。杂交种蜜蜂可大幅度提高蜂产品的产量,此外,与培育蜜蜂新品种(品系)相比,培育杂交种所花时间相对较短,因此国内外蜜蜂育种工作者都十分重视蜜蜂杂交种的培育及推广应用。如美国达旦养蜂公司培育并推广的“Starline”和“Midnight”双交种蜜蜂,中国农业科学院蜜蜂研究所培育并推广应用的“国蜂 213”、“国蜂 414”三交种、“黄山 1 号”等多元三交种,吉林省养蜂研究所培育的“白山 5 号”三交种、“松丹 1 号”、“松丹 2 号”双交种等,都是杂种优势利用育种在养蜂生产实践中的应用。

1.4 常规育种的不足 目前,传统的蜜蜂育种理论和方法在蜜蜂育种实践中仍居主导地位,也是我们选育各种优良性状蜂种的重要基础。然而,常规育种方法存在着选育时间长、性状改变幅度不大、性状难鉴别,以及只能在一个品种内进行选育的缺点,此外还存在后代性状较难固定等不足。

## 2 非常规育种

一般来说,除常规育种之外的其他育种技术统称为非常规育种技术。目前包括单倍体技术、组织培养与远缘杂交、多倍体育种、染色体工程、质核置换及航天育种等。此外,细胞融合、分子探针、单基因克隆等技术也是非常规育种的重要技术手段。

## 3 蜜蜂育种的发展趋势及展望

目前,蜜蜂育种还是以常规育种为主,但随着科技

的快速发展,非常规育种技术将成为今后蜜蜂育种的发展主流。充分吸收利用其他学科的成熟理论和方法来丰富传统蜜蜂育种理论将是蜜蜂育种的一大发展趋势。另外,长期以来,国内蜜蜂育种的重点主要放在对西方蜜蜂育种的研究上,对我国土生土长的中华蜜蜂育种的研究还未引起重视,因此,开展中华蜜蜂育种研究,保护濒危本土蜂种资源将是今后蜜蜂育种的重要任务之一。 ■

参考文献:

- [1] 匡邦郁,李有泉.中国蜜蜂属的种类[J].中国养蜂,1986,(5):7-9.
- [2] 邵瑞宜.蜜蜂育种学[M].北京:中国农业出版社,1995.
- [3] 陈盛禄.中国蜜蜂学[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [4] 石巍,刘先蜀.蜜蜂的常规育种之一——纯种选育[J].中国蜂业,2007a,58(10):27.
- [5] 石巍,刘先蜀.蜜蜂的常规育种之三——蜜蜂杂种优势利用育种[J].中国蜂业,2007b,58(12):24-25.
- [6] 李增贵.蜜蜂纯系的培育[J].中国林副特产,1990,(3):8-10.
- [7] 刘先蜀.蜜蜂育种技术[M].北京:金盾出版社,2002.
- [8] 沈熙环.林木常规育种与生物技术的应用[J].林业科技开发,2006,20(1):1-4.
- [9] 黄磊,吕叔霞,张利,等.航天生物技术研究进展[J].安徽农业科学,2005,33(9):1726-1727.
- [10] 龙卫平,郑锦荣.航天育种研究进展[J].长江蔬菜,2005,(7):35-37.
- [11] 钱荷英,徐安英.航天育种研究进展及其在蚕业上的应用前景[J].安徽农学通报,2006,15(5):58-60.
- [12] 郭军,罗其花.空间诱变条件下蜜蜂后代的波动性不对称[J].昆虫知识,2009,46(4):432-436.

(上接第 30 页) 1.72 kg。樵星芳等(2006)在公猪日粮中添加烟酸铬,对射精量和射精密度有提高趋势,对活精子比例、精子成活率和精清果糖含量均显著提高( $P<0.05$ )。

近期的研究表明,烟酸铬可通过影响生育力(Campbell 等,1998)和排卵(Lindemann 等,1995)来提高母猪繁殖性能,使产仔率提高 11%和 13%,母猪死亡数和流产数减少,不孕头数从 6%下降为 1.6%。

## 4 结语

综上所述,日粮中添加烟酸铬有显著改善猪的生产性能,提高猪肉质量,增强免疫力等功效。随着集约化生产,健康养殖与畜产品优质化将是今后畜牧业发展的必然趋势,作为猪日粮必需微量元素的中华富铬康(烟酸铬)必将越来越受到人们的高度重视和广泛应用。 ■

参考文献:

- [1] 郑艺梅.猪营养中有机铬作用研究进展[J].安徽技术师范学院学报,2001,15(4):40-44.

- [2] 陈强,蔡春标,等.添加烟酸铬对生长育肥猪的生长性能、代谢及组织学的影响[J].福建农业大学学报,2000,(4):502-507.
- [3] 李新建,高腾云,王松.烟酸铬在动物营养中的研究进展[J].饲料研究,2006,(11):7-10.
- [4] 郎晓红.有机铬的生物学作用及其在养猪业上的应用效果[J].上海畜牧兽医通讯,1999,(3):13-15.
- [5] 万成亿,陶景莲,王有志.日粮中添加烟酸铬对断奶仔猪生长性能的影响[J].中国畜禽种业,2009,(4):53-54.
- [6] 高会战.铬对猪生产性能的影响[J].中国饲料,1999,(23):20.
- [7] 赵有红,卢光花,岳炳辉.不同剂量烟酸铬对断奶仔猪生长性能影响的比较[J].中国畜牧兽医,2007,(11):138-139.
- [8] 樵星芳,艾必燕,等.烟酸铬对公猪精液品质的影响[J].粮食与饲料工业,2006,(3):41-42.
- [9] 陈勇.有机铬营养研究进展[J].饲料工业,1999,(9):20-23.