



富马酸亚铁在猪营养中的应用研究

■ 四川省畜科院动物营养研究所 / 邝声耀 唐凌 张纯 张锦绣

摘要 富马酸亚铁是富含 Fe^{2+} 的有机铁制剂, 其生物学效价高, 猪吸收后在骨髓中参与血红蛋白的合成, 可提高肌红蛋白水平, 改善胴体品质, 使猪皮肤红润毛发光亮, 是目前公认的最佳补铁和造血剂。

关键词 富马酸亚铁; 有机铁; 猪营养; 生物学效价

Abstract Ferrous fumarate is an organic iron preparation containing Fe^{2+} with high biological effect, it will be synthesized to hemoglobin in bone marrow after pigs absorb it. It can increase myoglobin level, improve carcass quality, keep skin and hair good conditions, so it is regarded as the best preparation of supplementing iron and hematopoiesis at present.

Key words Ferrous fumarate; organic iron; swine's nutrition; biological effect

富马酸亚铁是一种有机酸铁, 是绿色、环保、高效、优质的铁源添加剂, 不仅有无机铁元素的作用, 而且生物利用率高, 化学结构稳定, 能提高生产性能, 增强免疫功能, 副作用小和适口性好, 吸收率高, 利于环保。

富马酸亚铁分子式为 $C_4H_2FeO_4$, 分子量为 169.80。富马酸亚铁属于有机酸铁, 为橙红色或红棕色粉末, 流动性好, 微溶于水, 极微溶于乙醇。

1 富马酸亚铁的代谢过程

富马酸亚铁在动物体内是以亚铁离子形式在十二指肠和空肠上段被吸收。吸收的铁大部分在骨髓中参与血红蛋白的合成, 剩余部分以铁蛋白和含铁血黄素的形式贮存于骨髓、肝和脾的网状内皮细胞中, 另一部分存在于肠粘膜细胞内。铁的排泄途径主要是肠道和皮肤, 尿及汗腺中也有少量的排出。大多数铁在血红蛋白分子被破坏后释放出来时可再利用。

2 优势作用

初生猪补铁时, 口服硫酸亚铁或氯化亚铁效果不理想, 所以多采用注射式补铁(如铁钴针、铁葡聚糖等)。采用此法补铁虽然可有效防止哺乳仔猪缺铁性贫血, 但费时费力, 而且存在操作不方便易引起应激等缺点。采用在母猪产前、产后 2 ~ 3 星期内在其饲料中添加富马酸亚铁, 可以达到与给仔猪注射铁制剂相同的预防猪贫血的效果, 并且避免了注射铁的费时费力、操作不便等缺陷, 从而减少了工人的劳动强度, 提高了工作效率。

因硫酸亚铁等无机盐在饲料制造、运输过程中及畜禽消化道内很容易由 Fe^{2+} 氧化成不能被动物吸收的 Fe^{3+} , 造成机体负担和资源浪费, 而富马酸亚铁和螯合铁中的亚铁离子相对稳定, 不易被氧化成三价铁离子, 且其吸收利用率高, 血清铁上升很快也很稳定, 从而使猪皮毛红润, 光洁亮泽, 下痢显著减少。

硫酸亚铁中的 SO_4^{2-} 强酸根离子, 既非营养物质也非代谢产物, 它的存在会干扰甚至破坏体内的酸碱平衡, 使机体生长不良, 而富马酸亚铁中的富马酸根离子可参与三羧酸循环, 形成 ATP 供机体代谢所需, 或作为碳酸

合成氨基酸，并进一步合成体蛋白。

富马酸亚铁可提高种猪繁殖性能，降低产死仔率，提高断奶窝重，防治仔猪贫血，提高断奶仔猪成活率。日粮中所含有的植酸、草酸、磷酸盐、单宁、纤维素等往往会阻碍无机微量元素的吸收，从而降低微量元素的生物学效价。富马酸亚铁则相对避免了日粮中所含有的植酸、草酸、磷酸盐、单宁、纤维素等因素的影响。

无机微量元素之间相互关系复杂，元素间的拮抗作用一方面会导致微量元素的利用率降低；另一方面会因为一种微量元素量的增加要求其他微量元素量也相应增加，这样势必造成资源的浪费和环境污染。富马酸亚铁属于绿色有机环保型产品，生物学效价高，添加量相对较少，而吸收利用率较高，因而微量元素的排出量较少，减少了环境污染。

3 生产应用

3.1 哺乳仔猪

国内外研究表明，富马酸亚铁可通过母猪胎盘和母猪传递给仔猪，从而促进仔猪生长发育，预防缺铁性贫血，降低乳猪死亡率。

Close(2001)研究发现，在妊娠母猪或哺乳母猪日粮里添加有机铁，仔猪断奶重增加，血液中HB(运输氧和储存氧的重要物质)升高，证明有机铁通过胎盘容易进入胚胎。据英国 Darneley(1993) 研究报告，母猪在1~8胎次产前28d开始采食有机铁(56.7g/头·d)平均每胎育成离乳仔猪头数提高7.1%，仔猪死亡率降低26.8%。Yamamoto(1982)研究亦表明，有机铁可穿过母猪胎盘为胎儿所用，提高仔猪的铁储备，改善仔猪的生长性能，仔猪初生重断奶重均显著增加。

3.2 断奶仔猪

富马酸亚铁应用于断奶仔猪效果显著。张文丽(2007)报导，富马酸亚铁饲喂仔猪能增加采食量，提高日增重，降低腹泻率，使仔猪皮毛红润光亮。据四川省畜科院动

物营养研究所用中华富铁康(富马酸亚铁)取代1/3的FeSO₄试验，结果日增重提高3.34%~5.47%，料肉比降低4.23%~4.26%，皮肤健康红润被毛光滑亮泽，增重成本降低，经济上可行。

3.3 生长育肥猪

添加富马酸亚铁使生长肥育猪提高了日增重和饲料利用率。据试验表明生长猪添加250mg/kg的富马酸亚铁可提高生长性能、改善肤色和毛况其效果优于单纯添加FeSO₄或蛋氨酸铁。而且添加富马酸亚铁可显著改善猪的肤色和毛况，其效果随添加量提高而增强。这可能是因为添加富马酸亚铁后，肝脏铁含量和血清铁蛋白浓度提高、血清总铁结合力降低，猪背最长肌肌红蛋白含量也提高，而且添加富马酸亚铁可使肝脏和脾脏中锌含量提高，这些都有利于改善肤色和毛况。

3.4 种猪

富马酸亚铁可提高种猪繁殖性能，降低产死仔率，提高断奶窝重，防止仔猪贫血，提高断奶仔猪成活率。采用在母猪产前、产后两三周内在其饲料中添加富马酸亚铁，可以达到与给仔猪注射铁制剂相同的预防仔猪贫血的效果。据梁明振(2009)试验表明，在母猪日粮中添加富马酸亚铁组的仔猪各血液指标及生长性能指标均显著高于硫酸亚铁组(P<0.05)，但与蛋氨酸铁组的饲喂效果无显著差异(P>0.05)。研究证实，在母猪日粮中添加富马酸亚铁能显著改善仔猪的血液铁营养指标，提高仔猪的生长性能。

4 结语

富马酸亚铁是一种有机、优质、环保、高效且经济的铁源添加剂。在猪日粮中添加富马酸亚铁能提高猪日增重，提高饲料报酬；添加富马酸亚铁能改善饲料中铁的吸收，使猪皮肤红润，毛发光亮；添加富马酸亚铁，能降低增重成本，提高经济效益，其在养猪生产中具有良好的应用前景。

参考文献

- [1] 李义,张纯,唐凌等.中华富铁康900对断奶仔猪的饲喂效果试验[J].中国饲料,2004,15:18~19.
- [2] 周建群,谢梅冬,罗玉茅等.富马酸亚铁中Fe²⁺和Fe³⁺测定方法[J].饲料研究,2008,01:41~42.
- [3] 张宪芹,李玉环.富马酸亚铁在养猪生产中的应用[J].养殖与饲料,2007,11:54~55.
- [4] 邝声耀,唐凌,张纯等.有机铁在猪饲料中的应用研究进展[J].中国畜牧兽医,2006,33(12):31~33.
- [5] 陈凤芹,计峰,程茂基等.不同铁源对断奶仔猪生长性能、免疫功能及铁营养状况的影响[J].中国畜牧兽医,2008,35(9):11~14.
- [6] 蒋亮,梁明振,周建群等.富马酸亚铁预防仔猪贫血的效果研究[J].饲料工业,2009,10:42~44.
- [7] 张文丽,易宗容.富马酸亚铁在早期断奶仔猪浓缩饲料中的应用[J].畜禽业,2007,11:14.