

文章编号 :1009 - 038X( 2001 )01 - 0062 - 03

# 乳猪小肽螯合铁的补铁效果

李永富<sup>1</sup> , 施用晖<sup>1</sup> , 喻涛<sup>2</sup>

( 1. 无锡轻工大学食品学院 , 江苏无锡 214036 2. 南京福润德生物技术有限公司 , 江苏南京 210095 )

摘 要 : 采用小肽螯合铁作为补铁剂 , 妊娠和泌乳母猪以及乳猪为研究对象 , 测定母猪初乳铁的含量 , 乳猪 5、10、14 和 21 日龄的血红蛋白( Hb ) 以及乳猪 14 和 21 日龄的血清铁蛋白( SF ) 浓度 . 结果表明 , 小肽螯合铁比硫酸亚铁能够更有效地进入母乳 , 母猪补小肽铁可增加乳猪铁的获得 , 但不能解决乳猪的缺铁问题 , 乳猪补小肽螯合铁不但有较高的 Hb 水平 , 而且体内铁储备量高于补右旋糖苷铁 , 可满足乳猪铁的需要 .

关键词 : 乳猪 , 补铁 , 小肽螯合铁

中图分类号 : Q 516 文献标识码 : A

## The Effect of Small Peptide Chelated Iron in Suckling Pigs

LI Yong-fu<sup>1</sup> SHI Yong-hui<sup>1</sup> YU tao<sup>2</sup>

( 1. Institute of Feed Research , Wuxi University of Light Industry , Wuxi 214036 , China ;  
2. Nanjing Field Bio - Technology Co. Ltd. , Nanjing 210095 , China )

**Abstract :** The experiment was conducted with sows and their piglets , to study the response of colostrums iron content , Hb value , serum ferritin( SF ) concentration to small peptide chelated iron in neonatal piglets . The results showed that supplement with 80 mg/kg small peptide chelated iron( as iron ) in sow ration from 14 days before parturition to 21 days after parturition increased colostrum iron content of sows by 80% and the Hb level of their piglets at 14 days of age was significantly elevated when compared to FeSO<sub>4</sub> group(  $P < 0.05$  ). The Hb level of piglets orally administrated with small peptide chelated iron and injected with iron dextran was optimum at 14 and 21 days of age . The SF concentration piglets orally administrated with small peptide chelated iron were significant higher than that injected with iron dextran(  $P < 0.05$  ). Those result suggested that small peptide chelated iron can effectively prevent piglet anemia .

**Key words :** suckling pigs ; supplement Iron ; small peptide chelated iron

初生乳猪体内铁储低 , 而母乳来源的铁含量少 , 且乳猪早期生长快 , 单一依靠母乳供铁可能发生缺铁性贫血<sup>[1]</sup> . 铁与乳猪生长发育密切相关 , 缺铁乳猪 Hb 浓度降低 , 免疫力低 , 生长速度慢 , 死亡率高<sup>[1]</sup> . 乳猪补铁效果受到多种因素的影响 , 其中

补铁剂和补铁方式对乳猪补铁效果有较大的影响 , 小肽螯合铁是一种新型补铁剂 , 在家禽和奶牛的试验中已证明有较好的效果 , 但作为乳猪补铁剂 , 研究报道还较少 . 作者通过母猪补铁和乳猪补铁相结合的方式研究小肽螯合铁的补铁效果 .

# 1 材料与方法

## 1.1 试验材料

小肽螯合铁 无锡轻工大学食品学院动物科学组研制,平均相对分子质量为 200 ~ 300 ,配体和中心原子摩尔比为 2 : 1 ;右旋糖苷铁 上海第一制药厂生产(针剂铁质量浓度为 50 mg/mL),试验用猪长白 × 二花脸母猪,长白 × 长白二花脸商品乳猪。

## 1.2 仪器

PE/3030 原子吸收分光光度计,722 分光光度计。

## 1.3 方法

1.3.1 样品的采集 血样 5、10、14、21 日龄的乳猪耳静脉采血,用于 Hb 质量浓度的测定以及 14 和 21 日龄 SF 质量浓度的测定;初乳 人工采集。

1.3.2 测定方法 血红蛋白质量浓度 氰化高铁法(HICN)<sup>[2]</sup>,血清铁蛋白质量浓度 酶联免疫吸附法(ELISA)<sup>[3]</sup>;乳铁 原子吸收法。

1.3.3 试验设计 试验采用单因子设计,见表 1。母猪补铁,从分娩前 14 d 开始至产后 21 d 结束,其乳猪不补铁;乳猪补铁,补铁总量为 100 mg/只,平均分两次在 1 和 10 日龄口服或肌肉注射。试验乳猪 15 日龄开食,35 日龄断乳。试验地点为无锡市郊区畜禽良种场。

表 1 试验设计

铁 源	母猪补铁		乳猪补铁	
	小肽螯合铁	硫酸亚铁	小肽螯合铁	右旋糖苷铁
补铁剂量	80 mg/kg(日粮)	80 mg/kg(日粮)	100 mg/头	100 mg/头
补铁方式	日粮添加	日粮添加	口服	肌注
动物数量	6 头	6 头	32 头	32 头

1.3.4 数据统计 用 SAS 软件对数据进行统计分析。

# 2 结 果

## 2.1 母猪补铁

2.1.1 母猪初乳铁 测定初乳中铁含量发现,补小肽螯合铁母猪初乳铁含量为补硫酸亚铁的 1.8 倍,这表明小肽螯合铁中的铁比硫酸亚铁中的铁能够更多地进入初乳中。

2.1.2 母猪补铁乳猪的 Hb 质量浓度 乳猪不同日龄的 Hb 质量浓度变化趋势见图 1。14 日龄乳猪 Hb 浓度,母猪补小肽螯合铁的显著高于母猪补硫酸亚铁的( $P < 0.01$ )。

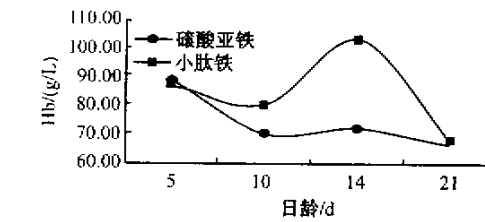


图 1 母猪补铁乳猪 Hb 的变化

Fig.1 Changes of Hb concentrations of piglets from supplemental Iron in sow ration

## 2.2 乳猪补铁

2.2.1 乳猪 Hb 质量浓度 乳猪补铁 Hb 质量浓度变化趋势见图 2。5 日龄 Hb 浓度,小肽螯合铁组显著高于右旋糖苷铁组( $P < 0.05$ )。

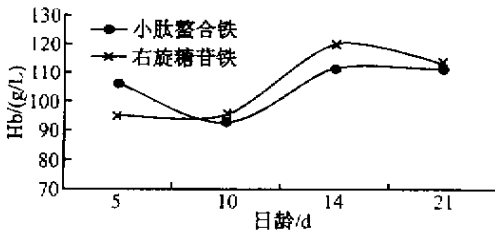


图 2 母猪补铁 Hb 浓度的变化

Fig.2 Changes of Hb concentrations of supplemental Iron piglets.

2.2.2 乳猪 SF 质量浓度 乳猪补铁血清 SF 质量浓度见表 2。14 日龄的 SF 浓度,补小肽螯合铁的显著高于补右糖苷铁的( $P < 0.01$ )。

表 2 乳猪血清铁蛋白质量浓度

Tab.2 Concentrations of serum ferritin of supplemental Iron piglets		g/L	
日龄/d	小肽螯合铁	右旋糖苷铁	
14	28.91 ± 5.75 <sup>a</sup>	14.01 ± 7.27 <sup>B</sup>	
21	28.29 ± 5.06 <sup>a</sup>	20.53 ± 9.37 <sup>ab</sup>	

# 3 分析与讨论

## 3.1 母猪初乳铁和乳猪的 Hb 质量浓度

据 Graff D. 报道,小肽螯合铁能够通过胎盘屏障,增加胎儿铁的储存,和相同剂量的氯化铁相比,小肽螯合铁能增加胎儿铁 188%,母猪增加 48%。据 Cao Xian-ming 等报道,补小肽螯合铁的母猪所产乳猪的肝脏铁含量较高,并且也能被分泌进入母乳。

中,提高乳中的铁含量.作者研究中发现,补小肽螯合铁母猪初乳铁含量为补硫酸亚铁的 1.8 倍,这表明小肽螯合铁中的铁比硫酸亚铁中的铁能够更多地进入初乳中,这可能与小肽螯合铁在消化道中稳定性较高,具有特殊的吸收和利用途径有关<sup>[1]</sup>.

据 NRC 报道,乳猪 14 和 21 日龄的 Hb 浓度 100 g/L 以上时比较适宜,当 Hb 为 80 g/L,表明临界贫血,当 Hb 为 70 g/L 表明贫血.母猪补小肽螯合铁的乳猪 14 日龄的 Hb 浓度高于 100 g/L 的水平,而母猪补硫酸亚铁的乳猪 Hb 浓度处于贫血水平,图 1 乳猪的 Hb 浓度变化趋势明显反映出小肽螯合铁与硫酸亚铁之间的差异.这可能与补小肽螯合铁的母猪能将更多的铁转移给乳猪有关.21 日龄时,补小肽螯合铁和硫酸亚铁的母猪所产乳猪的 Hb 质量浓度均在贫血水平,这表明母猪补铁不能完全解决乳猪缺铁的问题,母猪补铁和乳猪补铁相结合才可能解决乳猪缺铁的问题.

### 3.2 乳猪补铁的 Hb 和 SF 质量浓度

右旋糖苷铁是目前使用较多的乳猪补铁剂,能够预防乳猪贫血,但由于其为针剂,注射部位残留较多,口服有毒,对所使用乳猪提况有较高的要求,不能通过母猪的胎盘屏障等不足,因而其使用受到诸多限制.比较乳猪补小肽螯合铁和右旋糖苷铁的 Hb 质量浓度,5 日龄的 Hb 质量浓度,小肽螯合铁的显著高于补右旋糖苷的,其它日龄两种铁源间无显著差异,变化趋势相似,14 和 21 的 Hb 质量浓度均高于适宜的 Hb 质量浓度水平,这表明口服小肽螯合铁能够预防乳猪贫血.

血清铁蛋白是医学上用来诊断贫血较有效的指标,具有较高的灵敏性,可以反映体内铁的储备状况,临床上诊断隐性贫血.14 日龄的 SF 质量浓度比较可见,乳猪补小肽螯合铁的显著高于补右旋糖苷铁的,补右旋糖苷铁乳猪的 SF 质量浓度与处于贫血状态的不补铁乳猪( $15.43 \pm 5.57$  g/L)相近,21

日龄的 SF 质量浓度,乳猪补小肽螯合铁也高于补右旋糖苷铁的乳猪.这表明补小肽螯合铁比右旋糖苷铁的乳猪具有较多的铁储,证明了小肽螯合铁比右旋糖苷铁具有较高的生物有效性.

小肽螯合铁为口服添加,而右旋糖苷铁是肌肉注射,口服受到消化道内其它营养素的干扰,受到各种消化酶的作用和消化道内不同环境条件的影响,肌肉注射则避免了这些不利因素的影响.右旋糖苷铁的补铁效果低于小肽螯合铁,可能与右旋糖苷铁在注射部位与组织结合以及在排泄物中有较高的铁有关<sup>[1]</sup>.从右旋糖苷铁组乳猪 14、21 日龄的 SF 质量浓度与处于贫血状态乳猪的相近,可推测补右旋糖苷铁的乳猪处于隐性缺铁状态.

Hb 浓度在体内铁的储备耗尽时才开始下降,仅凭 Hb 浓度作为诊断乳猪铁水平指标具有滞后性,对乳猪铁的预防和治疗不利.SF 质量浓度与体内铁的储备呈正相关,可直接反映体内铁的储备<sup>[4]</sup>,Hb 和 SF 质量浓度相结合,是诊断乳猪铁的营养状况,贫血与否的有效指标,也是评价补铁剂补铁效果较有效的指标.Hb 和 SF 质量浓度相结合具有较高的特异性和灵敏性,能够有效地反映铁的营养状况<sup>[9]</sup>.从乳猪 Hb 和 SF 质量浓度看,小肽螯合铁补铁效果优于右旋糖苷铁.

## 4 结 论

研究表明,母猪补小肽螯合铁可增加乳猪铁的获得,但不能完全满足乳猪的需要,母猪和乳猪补小肽螯合铁相结合是乳猪补铁的有效方式,可解决乳猪缺铁的问题;小肽螯合铁的乳猪补铁效果优于右旋糖苷铁,乳猪补右旋糖苷铁存在隐性缺铁,不能完全满足乳猪对铁的需要;Hb 和 SF 相结合才能有效指示乳猪铁的营养状况,并具有较好的特异性和灵敏性.

## 参考文献:

- [1] ASHMEAD H D. The roles of amino acid chelates in animal nutrition[M]. New Jersey: Noyes Publications, 1993.
- [2] 中华人民共和国卫生部医政司编. 全国临床检验操作规程[M]. 南京: 东南大学出版社, 1988.
- [3] National Reserach Council. Nutrient Requirements of Swine(Tenth Revised Edition)[C]. Washington: National Academy Press, 1998.
- [4] ANDREWS G A. Enzyme linked immunosorkent assay to measure serum ferritin and the relationship between serum ferritin and noheme iron stores in cat[J]. *Vet Pathol*, 1994, 31: 674 ~ 678.