

复合蛋氨酸螯合微量元素对经产母猪血清 相关生化指标及繁殖性能的影响

谭会泽¹, 冯定远¹, 沈思军^{1,2}, 张守全¹, 张常明¹

(1 华南农业大学 动物科学学院, 广东 广州 510642; 2 石河子大学 动物科学学院, 新疆 石河子 832000)

摘要: 研究了复合蛋氨酸螯合铜、蛋氨酸螯合铁、蛋氨酸螯合锰、蛋氨酸螯合锌和蛋氨酸硒对母猪血清微量元素、相关酶、激素的含量以及繁殖性能的影响。结果表明: 使用复合微量元素母猪血清铜、铁、锌的水平有提高的趋势, 血清锰、硒的水平则降低; 配后期(配种后 30 d)对比于配前期(断奶后 3 d), 血清超氧化物歧化酶(SOD)活性有显著提高, 亚铁氧化酶和谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)活性则显著降低; 复合微量元素显著提高了配后期血清中亚铁氧化酶和配前期血清 GSH-PX 活性, 降低了配后期 GSH-PX 的活性; 有机微量元素对血清碱性磷酸酶(AKP)活性没有影响。有机微量元素对配前母猪血清中促黄体素(LH)水平没有影响, 显著提高了母猪配后 30 d 时血清中孕酮(P)水平; 使用复合有机微量元素母猪的窝产活仔数提高了 0.6 头, 平均窝质量提高了 0.78 kg。

关键词: 经产母猪; 蛋氨酸螯合微量元素; 繁殖性能; 血清; 孕酮

中图分类号: S821.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2005)01-0098-04

Effect of compound organic trace minerals on serum biochemical indices and reproductive performance of multiparous sows

TAN Hui-ze¹, FENG Ding-yuan¹, SHEN Si-jun^{1,2}, ZHANG Shou-quan¹, ZHANG Chang-ming¹

(1 College of Animal Science, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;

2 College of Animal Science, Shihezi University, Shihezi 832000, China)

Abstract: The experiment was conducted to determine the effect of compound methionine-chelated minerals on the reproductive performance and the level of relevant minerals and enzymes in serum of multiparous sows. The period of experiment was one productive cycle. The serum of sow was collected before mating (3 d after weaning) and after conception (30 d after mating). The concentrations of Cu, Fe, Zn increased on both time points, while the concentrations of Mn and Se in serum decreased. Enzymes relevant to these minerals in serum collected before mating were significantly different from those collected after conception. In the serum collected after conception, methionine-chelated minerals reduced the activity of glutathione peroxidase (GSH-PX), increased the activity of ceruloplasmin but had no significant effect on the activity of superoxide dismutase (SOD) and alkaline phosphatase (AKP). In the serum collected before mating, methionine-chelated minerals increased the activity of GSH-PX and had no significant effect on the activity of other enzymes. Methionine-chelated minerals had no significant effect on the level of luteinizing hormone in the serum collected before mating, but significantly increased the level of progesterone in serum collected after conception. The organic minerals improved the litter size (0.6) and litter mass (0.78 kg) of multiparous sow.

Key words: multiparous sow; methionine-chelated minerals; reproductive performance; serum; progesterone

收稿日期: 2004-03-15

作者简介: 谭会泽(1977-), 男, 硕士, 现为华南农业大学博士研究生; 通讯作者: 冯定远(1961-), 男, 教授; E-mail: fengdy@scau.edu.cn

基金项目: 广东省自然科学基金重点项目资助(021047)

©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

蛋氨酸螯合微量元素是蛋氨酸和微量矿物质络合并形成环状结构的物质(硒蛋氨酸是硒取代蛋氨酸中硫的产物),这类物质结构比较稳定,在肠道中可以利用氨基酸的吸收通道被完整吸收,效率高且避免了金属元素的吸收竞争^[1]。有机微量元素以完整的形态被吸收后,在体内可能易于转运,可直接作用于靶器官或参加生化反应^[2]。满足母猪的微量元素营养对母猪的繁殖性能具有重要的意义^[3,4]。复合有机微量元素在母猪饲料中添加应用的研究报道很少,Fehse 等^[5]在高产母猪的饲料中添加复合有机微量元素(含蛋白铜、锌、铁、锰和酵母硒、铬),结果发现母猪的繁殖性能有较大的提高,但是该试验仅仅是统计了繁殖性能,并没有对有机微量元素的作用机理作进一步的探讨。本试验研究了复合蛋氨酸螯合态的微量元素铜、铁、锌、锰以及蛋氨酸硒对母猪血清相关生化指标及繁殖性能的影响,并对该类有机微量元素的使用效果和作用机理作了探讨,以期有机微量元素在母猪饲料中的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验在珠海永丰猪场进行。从其母猪流水生产线中选取生产性能接近的 2 条线,随机编号为 A、B。母猪为经产长×大二元杂。母猪断奶后转入配种舍即开始饲喂试验饲料,试验时间为一个生产周期。试验母猪的胎次为 2~10 胎。在整个试验过程中,每组所统计的母猪数量为 120 头。具体的分组方案如下。A(对照组):饲料中添加的微量元素为 CuSO₄、FeSO₄、MnSO₄、ZnSO₄、Na₂SeO₃;B(有机微量元素组):饲料添加的微量元素为蛋氨酸螯合铜、蛋氨酸螯合铁、蛋氨酸螯合锰、蛋氨酸螯合锌和蛋氨酸硒。2 组饲料中铜、铁、锌、锰、硒的添加水平分别为 20、100、60、30、0.1 mg/kg。

表 1 母猪基础日粮配方¹⁾

Tab. 1 Formula of sow's basal diet

原料 ingredients	妊娠饲料 gestation diet	泌乳饲料 lactation diet
w(玉米 com)/%	56	64
w(麸皮 wheat bran)/%	25	11
w(豆粕 soybean meal)/%	15	19
w(鱼粉 fish meal)/%	0	2
w(预混料 premix)/%	4	4
消化能 DE/(MJ/kg)	12.47	13.14
w(粗蛋白 CP)/%	14.9	16.3

1)所有饲料为粉料,预混料中含有常量元素、碘化钾、赖氨酸、维生素等,试验微量元素包含于预混料内

1.2 母猪的饲养管理

母猪在上午断奶后,即转入配种猪舍。按照常规的程序配种。在此期间,母猪每天饲喂妊娠饲料约 2.4 kg/(d·头)。1 个月之后,若配种成功就转入妊娠舍,饲喂量增加到约 3 kg/(d·头)。每天均分 2 次饲喂。产前 1 周转入到产仔舍,平均采食量提高到 4.2 kg/(d·头)。免疫接种按照猪场的常规免疫程序进行。

1.3 血清样品的采集和母猪生产性能的统计

母猪断奶转入配种舍后,在第 4 d 上午母猪采食后 1.5 h,用一次性注射器从耳静脉采取 8~10 mL 血液置于玻璃离心管中,制备血清并分装,置于一 80℃冰箱保存待用(以下称为配前期血清)。配种后 30 d 按照同样的方法采取血清保存(以下称为配后期血清)。每组采样为 18 头,平均分布于低胎次(2~5 胎)和高胎次(6~10 胎)之间。

记录母猪断奶到发情的时间间隔、窝产活仔数、死仔数、新生窝质量(*m*)。统计在第一发情周期内不发情的头数以及返情的头数。

1.4 血清指标的测定

1.4.1 血清样品微量元素含量的测定 用火焰原子吸收法测定血清中的铜、铁、锌的含量,采用谭会泽等^[6]方法;用石墨炉原子吸收法测定血清中的锰、硒的含量。硒的测定采用谭会泽等^[7]方法,锰的测定参考刘晚霞等^[8]方法。

1.4.2 血清相关酶的测定 血清中亚铁氧化酶(ceruloplasmin)、超氧化物歧化酶(SOD)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)、碱性磷酸酶(AKP)的活性均采用南京建成生物工程公司的试剂盒测定。

1.4.3 血清激素的测定 配前期血清测定其中的促黄体素(LH)水平、配后期血清测定其中的孕酮(P)水平,采用竞争放射免疫的方法,试剂盒购于北京北方生物技术研究所。

1.5 试验数据统计分析

采用 SPSS 10.0 软件对所有数据进行分析。试验结果用平均数±标准差表示。

2 结果与分析

2.1 有机微量元素对母猪血清铜、铁、锌含量的影响

表 2 显示:有机微量元素组血清铜、铁、锌的含量在配前期和配后期均有高于对照组的趋势($P>0.05$),但差异不显著。由于蛋氨酸螯合物可能利用了氨基酸的吸收通道被吸收,避免了这些金属离子吸收时的竞争作用,因而有机微量元素组血清中铜、铁、锌含量之和在配前期显著高出对照组($P<0.05$),改善了母猪铜、铁、锌的营养状况。

表 2 母猪血清中铜、铁、锌在不同时期的质量浓度¹⁾

Tab. 2 Mass concentration of Cu, Fe, Zn in sow serum of different phases

mg/ L

项目 items	Cu		Fe		Zn		Cu+Fe+Zn	
	配前 before mating	配后 after mating	配前 before mating	配后 after mating	配前 before mating	配后 after mating	配前 before mating	配后期 after mating
对照组 control group	1.83±0.31ax	1.73±0.31ax	1.52±0.53ax	1.63±0.31ax	1.08±0.26ax	1.28±0.47ax	4.46±0.76bx	4.62±0.69ax
有机微量元素组 organic minerals group	2.03±0.28ax	1.80±0.32ay	1.67±0.29ax	1.67±0.43ax	1.18±0.34ax	1.37±0.51ax	4.93±0.67ax	4.85±0.58ax

1)字母 a、b 表示同列间的比较,不同字母者,表示差异显著($P<0.05$, T 检验);字母 x、y 表示同一行同种元素间比较,不同字母者,表示差异显著($P<0.05$, T 检验)

2.2 有机微量元素对母猪血清锰、硒含量的影响

表 3 显示:日粮添加有机微量元素在配前期和配后期都降低了母猪血清锰的水平,其中配前期达到显著水平($P<0.05$).配后期血清锰的含量高于配前期,其中有机微量元素组达到显著水平($P<0.05$);有机微量元素组在配前和配后期均降低了母猪血清硒的水平,其中配后期达到显著水平($P<0.05$),与 Mahan 等^[9,10]的结果一致.配后期血清硒的含量略为低于配前期($P>0.05$).

2.3 有机微量元素对血清几种相关酶活性的影响

表 4 显示,饲料添加有机微量元素对血清 SOD 和 AKP 的活性没有显著的影响,但显著提高了配后期血清亚铁氧化酶和配前期 GSH-PX 的活性($P<0.05$),显著降低了配后期 GSH-PX 活性($P<0.05$).配前期对比于配后期,血清中 SOD、亚铁氧

化酶和 GSH-PX 有了显著变化,可能是由于不同时期母猪的生理状态不同造成的.

表 3 母猪血清中锰、硒在不同时期的质量浓度¹⁾

Tab. 3 Mass concentration of Mn and Se in sow serum of different phases

项目 items	Mn		Se	
	配前期	配后期	配前期	配后期
	before mating	after mating	before mating	after mating
对照组 control group	7.30±3.22bx	8.69±2.45ax	93.18±13.25ax	91.58±9.68bx
有机微量元素组 organic minerals group	5.06±1.87ax	7.74±2.72ay	90.94±12.03ax	84.18±11.71ax

1)字母为 a、b,表示同列间比较,不同字母表示差异显著($P<0.05$, T 检验);字母 x、y,表示同行同种元素间比较,不同字母表示差异显著($P<0.05$, T 检验)

表 4 母猪血清 SOD、亚铁氧化酶、GSH-PX、AKP 的活性¹⁾

Tab. 4 Activity of SOD, ceruloplasmin, GSH-PX and AKP in sow serum

项目 items	SOD/(U·L ⁻¹)		亚铁氧化酶 ceruloplasmin/(IU·L ⁻¹)		GSH-PX/(U·L ⁻¹)		AKP/(U·L ⁻¹)	
	配前 before mating	配后 after mating	配前 before mating	配后 after mating	配前 before mating	配后 after mating	配前 before mating	配后期 after mating
对照组 control group	107.20±34.51ax	129.27±18.39ay	136.51±35.52ax	65.77±16.77ay	454.91±8.09ax	395.72±7.52ly	6.57±3.14ax	7.22±3.14ax
有机微量元素组 organic minerals group	97.55±24.83ax	133.43±10.82ay	134.53±28.42ax	93.10±17.79ly	494.72±8.47bx	364.90±19.79ay	7.76±3.75ax	5.87±2.35ax

1)SOD 酶活单位:在测定条件下,每抑制亚硝酸盐形成量达 50%时的 SOD 量为 1 个酶活力单位 U(或称为 1 个亚硝酸盐单位);亚铁氧化酶酶活采用国际单位(试剂盒测定方法);GSH-PX 酶活单位:每 0.1 mL 血清与基质在 37℃水浴反应 5 min,使反应体系中 GSH 浓度降低 1 μmol/L 的酶量为 1 个酶活力单位 U;AKP 酶活单位:100 mL 血清在 37℃与基质作用 15 min 产生 1 mg 酚的酶量为 1 个酶活力单位 U(或称金氏单位).字母 x、y 表示同种酶配前期和配后期的比较,不同字母表示差异显著($P<0.05$, T 检验);字母 a、b 表示同列间比较,不同字母,表示差异显著($P<0.05$, T 检验)

2.4 有机微量元素对血清促黄体素和孕酮水平的影响

表 5 显示:母猪在断奶后 3 d 饲喂 2 种不同的饲料,其血清促黄体素水平在两组间没有差异($P>0.05$).同组内高胎次和低胎次之间血清促黄体素相比,高胎次有高于低胎次的趋势;在配种后 30 d,有机微量元素组母猪血清孕酮的质量浓度显著高于对照组($P<0.05$).同组内,高胎次和低胎次间血清孕

酮水平差异不显著,但高胎次孕酮水平有高于低胎次的趋势.孕酮在维持母猪妊娠和胎儿存活中起重要作用.

2.5 有机微量元素对母猪繁殖性能的影响

由表 6 可以知:平均窝产活仔数提高了 0.6 头,窝产死仔数和干尸数之和降低了 0.1 头,平均窝质量提高了 0.78 kg.

有机微量元素组发情间隔分别为 5.76 d,与对

照组 5.69 d 相比, 发情间隔有所提高; 不发情和返情 的比例有所降低.

表 5 血清促黄体素(LH)和孕酮(P)的质量浓度¹⁾

Tab. 5 Mass concentration of luteinizing hormone (LH) and progesterone (P) in sow serum						ng/ L
项目 items	LH			P		
	2~5 胎	6~10 胎	2~10 胎	2~5 胎	6~10 胎	2~10 胎
	2—5th parities	6—10th parities	2—10th parities	2—5th parities	6—10th parities	2—10th parities
对照组 control group	5.86±0.69a	6.07±0.97a	5.99±0.86a	16.32±2.42a	17.77±2.63a	16.97±2.55a
有机微量元素组 organic minerals group	5.91±0.49a	5.96±0.48a	5.93±0.47a	18.06±2.62a	20.19±3.13a	18.99±2.96b

1) 同列数据后不同字母, 表示差异显著 ($P<0.05$, T 检验)

表 6 有机微量元素对母猪繁殖性能的影响

Tab. 6 Effect of organic trace mineral on the performance of sow						
项目 items	平均窝产仔数	平均窝产活仔数	平均窝质量	发情间隔	乏情率	返情率
	litter size	average litter born alive/头	average litter mass/kg	interval of oestrus/d	rate of anestrus/%	rate of returning to estrus/%
对照组 control group	9.61	8.84	12.29	5.69	14.2	12.5
有机微量元素组 organic minerals group	10.11	9.45	13.07	5.76	13.7	11.11

3 结论

使用复合蛋氨酸螯合态的铜、铁、锌、锰和蛋氨酸硒, 一定程度提高了母猪血清铜、铁、锌的含量, 但降低了血清硒和锰的水平; 改善了血清中一些与金属相关的酶(亚铁氧化酶、谷胱甘肽过氧化物酶)的活性; 显著提高了母猪配后 30 d 血清中孕酮水平. 使用复合蛋氨酸螯合态的铜、铁、锌、锰和蛋氨酸硒可以提高母猪的繁殖性能, 在实际生产中有应用价值.

参考文献:

[1] ASHMEAD H D. Comparative intestinal absorption and subsequent metabolism of metal amino acid chelates and inorganic metal salts[A] . ASHEAMD H D. The role of amino acid chelates in animal nutrition[C] . New Jersey: Noyes Publishers, 1993. 306—319.

[2] AMMERMAN C B, HENRY P R. Supplemental organically-bound mineral compound in livestock nutrition[A] . LYONS P T. Recent advance in animal nutrition-1998 [C] . Nottingham: Nottingham University press, 1998. 67—91.

[3] MAHAN D C. Mineral nutrition of the sow[J] . J Anim Sci, 1990, 68: 53—60.

[4] MANHAN D C, NEWTON A. Effect of initial breeding weight on macro-and micromineral composition over a three-parity period using a high-producing sow genotype [J] . J Anim Sci, 1995, 73: 151—159.

[5] FEHSE R, CLOSE W H. The effect of the addition of organic trace elements on the performance of hyper-prolific sow herd[A] . LYONS T P. The biological technology in feed industry[C] . Nottingham: Nottingham University press, 2000. 309—325.

[6] 谭会泽, 蒲英远, 董泽敏. 火焰原子吸收法测定猪血清中微量元素含量的改进[J] . 中国饲料, 2003, (4): 27—28.

[7] 谭会泽, 蒲英远, 林伟强. 用石墨炉原子吸收法测定母猪血清中硒的方法改进[J] . 中国饲料, 2004, (1): 36—37.

[8] 刘晚霞, 毕瑰蓉. 石墨炉原子吸收光谱法测定血清中的微量 Mn、Ni、Co 和 Cr[J] . 光谱学与光谱分析, 1995, 15(1): 83—86.

[9] MAHAN D C, KIM Y Y. Effect of inorganic or organic selenium at two dietary levels on reproductive performance and tissue selenium concentrations in first-parity gilts and their progeny[J] . J Anim Sci, 1996, 74: 2 711.

[10] MAHAN D C. Effect of organic and inorganic selenium sources and levels on sow colostrums and milk selenium content[J] . J Anim Sci, 2000, 78: 100—105.

【责任编辑 柴 焰】