

文章编号: 1673-1689(2007)01-0005-05

半乳甘露寡糖替代抗生素对 猪常乳中激素水平的影响

王彬^{1,2}, 印遇龙²

(1. 江苏食品职业技术学院 食品工程系 江苏 淮安 223003 2. 中国科学院 亚热带农业生态研究所 湖南 长沙 410125)

摘要:将24头长×大二元母猪随机分为4组,每组6头,以研究同一玉米-豆粕型基础日粮中按20 mg/kg添加吉它霉素、20 mg/kg 维吉尼亚霉素和质量分数0.10%半乳甘露寡糖,对它们在泌乳高峰期分泌的常乳中激素水平的影响。结果表明:与对照组相比,维吉尼亚霉素和半乳甘露寡糖可以显著提高乳中生长激素的水平,吉它霉素也有提高的趋势,但未达显著水平;与对照组和两个抗生素组相比,半乳甘露寡糖可以显著提高乳中肿瘤坏死因子的水平;与吉它霉素组相比,半乳甘露寡糖可以显著提高乳中皮质醇的含量,其它3组两两间无显著差异。半乳甘露寡糖可以通过改变乳中某些生物活性因子的浓度而间接地起到促进吮乳仔猪健康生长的作用。

关键词:半乳甘露寡糖;抗生素;母猪;常乳;激素

中图分类号:S 816;R 151

文献标识码:A

Effects of Galacto-Mannan-Oligosaccharides Substituting for Antibiotics on Hormones Levels in Sows' Milk

WANG Bin^{1,2}, YIN Yu-long²

(1. Department Food Engineering, Jiangsu Food Science College, Huai'an 223003, China; 2. Institute of Subtropical Agriculture, the Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125, China)

Abstract: The effect of Galacto-mannan-oligosaccharides on the hormones levels in sow's milk was investigated. Twenty-four sows (Landrace Yorkshire) were randomly allocated to four groups with six in each. All of pigs were fed with the same basal corn-soybean meal diet. The Kita group fed with 20 mg/kg kitasamycin, the Vig group fed with 20 mg/kg virginiamycin and the GMOS group with 0.10% galacto-mannan-oligosaccharides to determine the effects of the three additives on hormones levels in milk. The results showed as follows: 1) Compared with the control group, the Vig and GMOS increased ($P < 0.05$) the concentration of growth hormone (GH) in milk, similar results was observed by the Kita; 2) Dietary supplementation with GMOS increased ($P < 0.05$) the concentration of tumor necrosis factor (TNF) in milk, compared with that of the control and the two antibiotics; 3) Compared with the Kita group, the GMOS increased ($P < 0.05$) the concentration of cortisol (COR) in milk, however, no

收稿日期: 2006-05-11.

基金项目: 国家自然科学基金项目(30371038); 国家973项目(2004CB117502).

作者简介: 王彬(1981-)男, 江苏宿迁人, 理学硕士, 主要从事动物生态学营养研究. Email: wangbinpaper@yahoo.com.cn

责任作者: 印遇龙(1956-)男, 湖南桃源人, 研究员, 英国博士, 博导, 主要从事动物生态学营养研究. Email: yinyu-

万方数据 www.wanfangdata.com.cn

significant increase was observed in other three groups. These improvements in these bioactive factors in milk of the GMOS group could enhance the health and growth of the suckling piglets.

Key words : galacto-mannan-oligosaccharide antibiotics sows milk hormone

在寻找抗生素替代物的过程中,寡糖因其安全、无残留、无毒副作用等优点而备受青睐。半乳甘露寡糖是饲料工业界关注的又一寡糖品种,用其完全取代抗生素在肉仔鸡、早期断奶仔猪、常规断奶仔猪、生长育肥猪和泌乳母猪的试验已表明,可以获得与抗生素同等甚至更好的生产效果^[1-9]。关于半乳甘露寡糖可以增加母猪的泌乳量,降低料乳比,显著提高仔猪的断奶个体质量的同时,对泌乳母猪常乳中激素含量方面的影响鲜见报道,为此作者探讨了半乳甘露寡糖和两种常见饲用抗生素对泌乳母猪常乳中生长激素、神经肽 Y、胰岛素等激素指标的影响,为寡糖类添加剂在养殖业中的应用提供一定的参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

吉它霉素和维吉尼亚霉素:湖南广安生物技术有限公司提供;半乳甘露寡糖:北京中科艾迪动物营养保健技术有限公司提供。

1.2 试验猪的选择与分组

试验于2005年6月22日~2005年8月2日在湖南桃源县枫树万头良种猪繁育基地场进行。选择体况良好、品种一致(包括与配公猪)、胎次和分娩日龄相近的母猪24头,随机分为4组,每组6头。各母猪妊娠期的饲粮及饲养方式完全一致,在预产期前7 d转入消毒过的试验分娩舍,开始饲喂试验日粮,进入预试期。母猪分娩后,检查母仔的健康状况和仔猪数,进入正试期。

1.3 试验日粮及设计

试验采用单因素完全随机分组试验设计,分为4个处理:对照组仅为基础日粮(用 Control 表示),试验 I 组为基础日粮+20 mg/kg 吉它霉素(用 Kita 表示),试验 II 组为基础日粮+20 mg/kg 维吉尼亚霉素(用 Vigi 表示),试验 III 组为基础日粮+质量分数0.10%半乳甘露寡糖(用 GMOS 表示)。基础日粮参照 NRC(1998)猪营养需要和中国饲料数据库(2003)配制,具体配方及营养成分组成见表1。

营养水平中钙、磷、粗蛋白按照 AOAC(1990)的分析方法进行,其中钙的测定用 KMNO₄ 滴定法(AOAC 927.02),总磷测定用钼酸铵法(AOAC,

965.05),粗蛋白的测定用凯氏定氮法(AOAC, 988.05),能量在 WZR-1 型精密快速自动热量计(长沙仪器厂制造)上测出,其它为计算值。

表1 基础日粮配方和营养成分(风干基础)
Tab.1 Formulation and nutritional contents of the basal diets(as-fed basis)

原料	质量分数/%	营养指标*	水平
玉米	67.8	DE	13.60 MJ/kg
豆粕	22.0	CP	17.10%
麦麸	5.0	Ca	0.93%
鱼粉	1.5	TP	0.63%
磷酸氢钙	1.3	AP	0.16%
石粉	1.0	Lys	0.93%
食盐	0.4	Met + Cys	0.56%
预混料#	1.0	His	0.48%

每 kg 预混料中至少提供 VA250 000 IU, VD₃50 000 IU, VE 1 000 IU, VK 75 mg, VB₂ 0.5 mg, 绿化胆碱7 000 mg, 铁2 250 mg, 铜300~500 mg, 锌2 250 mg, 锰880 mg。

1.4 动物饲养管理

试验母猪在预产期前7 d,经检查合格后进入彻底消毒的分娩舍单栏饲养,水泥地面,排气扇通风。分娩当天不喂料,第2天喂1.5 kg左右,随后每天逐渐增加,4 d后恢复正常水平,每日喂料3次,饮水器自由饮水。整个饲养期内上午和下午各打扫栏舍一次,专人负责,其他管理措施如免疫程序等按猪场常规进行。

1.5 样品采集及检测指标

1.5.1 样品采集 各头母猪均于产后第19天早晨颈部肌肉注射30 IU 缩宫素(OXYTOCIN,安徽丰原药业股份有限公司马鞍山药厂出品),约15 min后,用手挤的方法每头采集乳汁约10 mL,然后3 500 r/min、4℃离心20 min,再弃去脂肪制成脱脂乳,最后将所有乳样置于-20℃冰箱保存。

1.5.2 检测指标 将待测的样品室温解冻,用 GC-300 型 γ 放射免疫计数器测定其中生长激素、肿瘤坏死因子、胰岛素、神经肽 Y、白介素-2、白介素-6、游离三碘甲腺原氨酸、游离甲状腺素、皮质醇和催乳素的含量,生长激素和胰岛素试剂盒购自中国生

物技术集团上海生物制品研究所 ,其余试剂盒购自北京科美东雅生物技术有限公司 ,按各试剂盒的使用说明进行操作。

1.6 数据处理

试验数据用 EXCEL 2000 初步整理后 ,采用 SPSS 11.0 统计软件进行单因素方差分析(one-way ANOVA)和 LSD 法多重比较 ,统计显著性水平为 $P < 0.05$ 。

2 结果与分析

本次实验共测定了乳中 10 种激素的质量浓度 ,经统计分析后得知只有生长激素、皮质醇和肿瘤坏死因子的水平存在显著的组间差异 ,另 7 种激素均未达显著水平 ,有的还不在检测限内 ,具体如图 1~3 和表 2 所示。

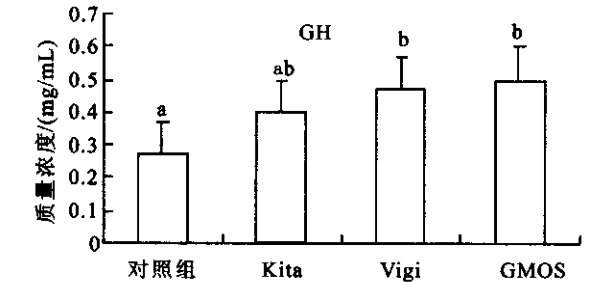


图 1 寡糖和抗生素对乳中生长激素质量浓度的影响
Fig.1 Effects of oligosaccharides and antibiotics on the GH concentration in sows ' milk

图 1 表明与对照组相比 ,维吉尼亚霉素和半乳

甘露寡糖可以显著提高乳中 GH 的水平 ,吉它霉素也有提高的趋势 ,不过未达显著水平。

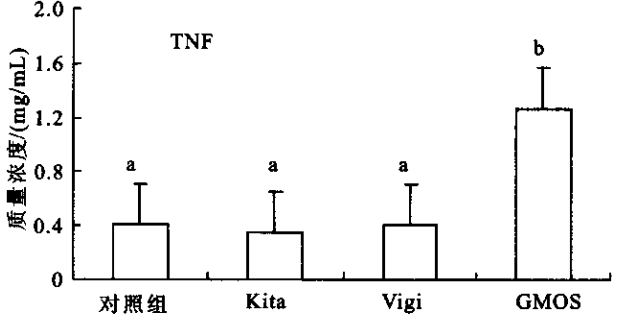


图 2 寡糖和抗生素对乳中肿瘤坏死因子质量浓度的影响
Fig.2 Effects of oligosaccharides and antibiotics on the TNF concentration in sows ' milk

图 2 表明与对照组相比 ,半乳甘露寡糖可以显著提高乳中 TNF 的质量浓度 ,两个抗生素组在数值上相差不多 ,也显著低于 GMOS 组。

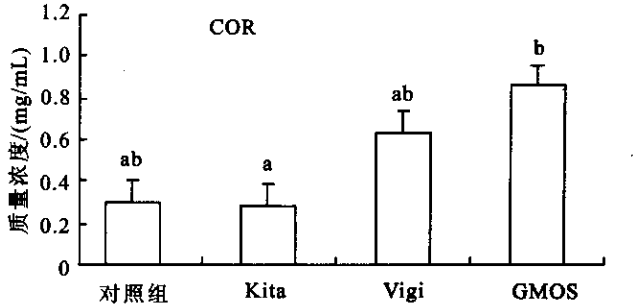


图 3 寡糖和抗生素对乳中皮质醇质量浓度的影响
Fig.3 Effects of oligosaccharides and antibiotics on the COR concentration in sows ' milk

图 3 表明 ,与吉它霉素组相比 ,半乳甘露寡糖可以显著提高乳中 COR 的质量浓度 ,另三组间两两无显著差异。

表 2 抗生素和半乳甘露寡糖对母猪常乳中激素水平的影响
Tab.2 Effects of antibiotics and GMOS on some hormones levels in sows ' milk

项目	平均值				SEM	P-values
	对照组	Kita	Vigi	GMOS		
胰岛素 INS/(μIU/mL)	77.48	75.27	70.24	75.78	14.77	0.342
神经肽 Y NPY/(pg/mL)	215.54	258.34	137.86	204.74	42.92	0.112
白介素-2 IL-2/(ng/mL)	7.02	7.25	6.80	5.78	0.35	0.482
游离三碘甲腺原氨酸 FT3/(pg/mL)	0.48	0.01	0.02	0.12	—	—
游离甲状腺素 FT4/(pg/mL)	0.01	—	—	—	—	—
催乳素 PRL/(ng/mL)	32.51	24.64	38.66	45.69	5.21	0.612
白介素-6 IL-6/(pg/mL)	119.39	49.72	186.12	159.11	22.90	0.199

— 表示未测出或观察值少于 3 个无法统计出。

从表 2 可以看出 ,与对照组相比 ,吉它霉素组的神经肽 Y 和白介素-2 质量浓度有升高的趋势 ,而

维吉尼亚霉素和半乳甘露寡糖则有降低的趋势;与对照组相比,吉它霉素组的催乳素和白介素-6含量有降低的趋势,而维吉尼亚霉素和半乳甘露寡糖则有提高的趋势;与对照组相比,3个添加剂组的胰岛素水平均有不同程度地降低,不过这些变化都未达到显著水平($P>0.05$)。

3 结 论

前人已经证明母猪分泌乳汁的数量和品质与断奶前仔猪的生长性能之间存在着很强的正相关($R_2=0.87\sim0.90$)^[10],猪乳的品质除了包括乳脂、乳糖、乳蛋白等常规指标外,还包括表皮生长因子、肿瘤坏死因子、胰岛素等生物活性因子。生长激素是垂体前叶分泌的一种蛋白质激素,能促进动物的生长发育。

作者的试验结果表明,与对照组相比,在同等饲养和营养条件下,泌乳期添加质量分数0.10%的半乳甘露寡糖可以显著提高母猪常乳中生长激素的水平,间接地促进仔猪较快地生长,这与王彬等报道^[7],泌乳期添加质量分数0.10%的半乳甘露寡糖与对照组相比,可以显著提高仔猪在12~26和0~26日龄间的日增重($P<0.05$),显著提高仔猪26日龄时的个体重相一致。

肿瘤坏死因子(TNF)是20世纪80年代发现的,由巨噬细胞和单核细胞分泌的一种重要的细胞因子,具有多种生物效应,主要是介导抗肿瘤及调节机体的免疫功能,并且也参与炎症病变的多方面病理生理变化。因此,测定血清或其他体液中TNF浓度,在基础医学和临床多种疾病的诊断研究中具有

重要参考价值。TNF- α 有抗细菌、真菌、内毒素及抗寄生虫的作用,与干扰素有协同的抗病毒效应,对新生儿免疫系统的成熟有促进和调节的作用^[11-12]。

作者的试验结果表明,与对照组和两个抗生素组相比,半乳甘露寡糖可以显著提高猪乳中TNF的含量,有利于仔猪尽快建立成熟的免疫系统,保障仔猪健康地生长,这与笔者在饲养试验期内观察到GMOS组仔猪发生腹泻的头日数确实比另外3组要少一些相一致^[7]。

在动物科学研究中,皮质醇常作为监测动物是否受到应激及处于何种应激程度时的一种很敏感的生理指标。一般来讲,当动物应激时,皮质醇的产生可为随后的行动提供额外的能量,它能在不伤害动物的情形下产生,也会在可能伤害和实际已伤害动物的情形下产生^[13]。作者的试验结果表明,在产后19d,与吉它霉素组相比,日粮添加半乳甘露寡糖可以显著提高乳中皮质醇的含量,其它3组两两间无显著差异,这种变化对母猪和仔猪有什么利弊还有待进一步探讨。

综合来看,半乳甘露寡糖可以通过改变猪乳中GH、TNF等生物活性因子的浓度而间接地起到促进仔猪健康较快地生长的作用,其总体改善效果要明显好于对照组和吉它霉素,稍好于维吉尼亚霉素,是一种有效的母猪饲料添加剂。

致谢:在试验开展过程中,湖南桃源县枫树万头良种猪繁育基地场董事长李四喜先生给予了大力帮助,谨在此表示感谢。

参考文献(References):

- [1] 王吉潭,李德发,龚利敏,等. 半乳甘露寡糖对肉鸡生产性能和免疫机能的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2003, 39(2): 5-7.
WANG Ji-tan, LI De-fa, GONG Li-ming, et al. Effect of Galacto-mannan-oligosaccharides on the growth performance and immune function in broilers[J]. **Journal of Chinese Animal Science**, 2003, 39(2): 5-7. (in Chinese)
- [2] 高天增,李德发,朴香淑,等. 半乳甘露寡糖对早期断奶仔猪生长性能及腹泻的影响研究[J]. 兽药与饲料添加剂, 2003, 8(2): 6-7.
GAO Tian-zeng, LI De-fa, PIAO Xiang-shu, et al. Effect of Galacto-mannan-oligosaccharides on the growth performance in early-weaned piglets[J]. **Veterinary Pharmaceuticals & Feed Additives**, 2003, 8(2): 6-7. (in Chinese)
- [3] 王彬,李铁军,印遇龙,等. 半乳甘露寡糖和金霉素在仔猪日粮中的效果饲养试验[J]. 兽药与饲料添加剂, 2005, 10(6): 1-3.
WANG Bin, LI Tie-jun, YIN Yu-long, et al. Effect of dietary supplementation of galacto-mannan-oligosaccharides and chlortetracycline in piglets[J]. **Veterinary Pharmaceuticals & Feed Additives**, 2005, 10(6): 1-3. (in Chinese)
- [4] Zhi-Ru Tang, Yu-Long Yin, Charles M N, et al. Effect of dietary supplementation of chitosan and galacto-mannan-oligosaccharides on serum parameters and the insulin-like growth factor- I mRNA expression in early-weaned piglets. **Domestic Animal Endocrinology**, 2005, 28: 430-441.
- [5] 金加明,吴宝霞. 酵母培养物和半乳甘露寡糖对育肥猪生长性能的影响[J]. 养猪, 2005(6): 7-8.
JIN Jia-ming, WU Bao-xia. Effect of yeast cultures and galacto-mannan-oligosaccharides on the growth performance in finishing

pigs[J]. **Swine Production** ,2005 ,(6) 7 - 8.(in Chinese)

[6] 王彬 张军 黄瑞林 等. 半乳甘露寡糖和金霉素在生长育肥猪上效果对比试验[J]. 饲料研究 2005 (9) 7 - 9.
WANG Bin , ZHANG Jun , HUANG Rui-lin , et al. Effect of dietary supplementation of galacto-mannan-oligosaccharides and chlortetracycline in growing and finishing pigs[J]. **Feed Research** ,2005 ,10(6) 1 - 3.(in Chinese)

[7] 王彬 黄瑞林 何子双 等. 半乳甘露寡糖取代抗生素对泌乳母猪的应用效果[J]. 安徽农业科学 2006 ,34(3) 483 - 484.
WANG Bin , HUANG Rui-lin , HE Zi-shuang et al. Applied effects of antibiotics substituted for galacto-mannan-oligosaccharides on lactating sows[J]. **Journal of Anhui Agriculture Science** ,2006 ,34(3) 483 - 484.(in Chinese)

[8] 王彬 印遇龙 黄瑞林 等. 半乳甘露寡糖对母猪泌乳性能和血清激素水平的影响[J]. 西南农业大学学报 :自然科学版 , 2006 ,28(1) 115 - 119.
WANG Bin , YIN Yu-long , HUANG Rui-lin , et al. Effects of galacto-mannan-oligosaccharides on lactating performance and serum hormones in sows[J]. **Journal of Southwest Agricultural University (Natural Science)** ,2006 ,28(1) 115 - 119.(in Chinese)

[9] 王彬 黄瑞林 印遇龙 等. 半乳甘露寡糖取代金霉素对育肥猪血清生化指标和激素水平的影响[J]. 华北农学报 2006 , 21(1) 76 - 79.
WANG Bin , HUANG Rui-lin , YIN Yu-long , et al. Influence of galacto - mannan - oligosaccharides substituting for chlortetracycline on some serum biochemical indices and hormones levels in finishing pigs[J]. **Acta Agriculture Boreali-Sinica** ,2006 ,21 (1) 76 - 79.(in Chinese)

[10] Noblet J , Etienne M. Body composition , metabolic rate and utilization of milk nutrients in suckling piglets[J]. **Reprod Nutr** , 1987 ,27 :829 - 839.

[11] 傅雯萍 常桂珍 李亚蕊. 初乳中免疫活性细胞及 TNF- α 的测量研究[J]. 中华围产医学杂志 2000 ,3(3) 169 - 171.
FU Wen-ping , CHANG Gui-zhen , LI Ya-rui. Determination and study on immune active cell and TNF- α in colostrums[J]. **Chinese Journal of Perinatal Medicine** ,2000 ,3(3) 169 - 171.(in Chinese)

[12] 崔焱. 母乳细胞因子与新生儿免疫[J]. 国外医学儿科学分册 ,1997 ,24 60 - 63.
CUI Yan. Cytokines in human milk and immune function of newborn[J]. **Foreign Medical Sciences : Section of Pediatrics** , 1997 ,24 60 - 63.(in Chinese)

[13] 陆晓军 杨秋平 卢振霞. 振动和噪声对动物 ACTH 和皮质醇的影响[J]. 吉林大学学报 :工学版 2005 ,32(4) 75 - 77.
LU Xiao-jun , YANG Qiu-ping , LU Zhen-xia. Effect of Vibration and Noise on ACTH and Cortisol in Animals[J]. **Journal of Jilin University (Engineering and Technology Edition)** ,2002 ,32(4) 75 - 77.(in Chinese)

(责任编辑 朱 明)