

甘氨酸谷氨酰胺二肽对断奶仔猪生长性能及血液激素水平的影响

黄冠庆^{1,2}, 傅伟龙¹, 高 萍¹, 张常明¹, 张细权¹

(1 华南农业大学 动物科学学院, 广东 广州 510642; 2 湛江海洋大学 农学院, 广东 湛江 524088)

摘要: 将 21 日龄断奶仔猪 40 头随机分为 4 个组, 每组 3 个重复, I 组为对照组, 饲喂基础日粮. II、III、IV 组在基础日粮的基础上分别添加 $w=0.50\%$ 谷氨酰胺、 $w=0.25\%$ 甘氨酸谷氨酰胺、 $w=0.50\%$ 甘氨酸谷氨酰胺. 观察甘氨酸谷氨酰胺二肽对断奶仔猪生长性能和血液激素水平的影响. 结果表明, 添加 $w=0.25\%$ 和 $w=0.50\%$ 的甘氨酸谷氨酰胺组仔猪体质量、采食量和饲料转化率都有所提高, 能降低断奶仔猪腹泻率, 显著降低血液中皮质醇水平 ($P<0.05$), 血液中 FT_3 和 FT_4 水平各组差异不显著. 提示断奶仔猪饲料中添加甘氨酸谷氨酰胺二肽可提高仔猪的生长性能.

关键词: 断奶仔猪; 甘氨酸谷氨酰胺; 生长性能; 激素

中图分类号: S816.7

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2003)03-0066-03

断奶仔猪, 特别是早期断奶仔猪, 由于采食母乳转到采食固体饲料, 造成仔猪断奶后采食量降低而使营养不足, 并且因饲料中抗原物质引起仔猪肠道过敏反应, 导致仔猪出现生长迟缓、腹泻、免疫力下降等为主要特征的“早期断奶综合症”, 给养猪业带来损失. 谷氨酰胺 (glutamine, Gln) 是体内含量最丰富的游离氨基酸, 具有重要的生理功能^[1], 已有研究指出, 谷氨酰胺能保护仔猪小肠粘膜结构和功能, 可降低腹泻率, 促进生长, 提高免疫力^[2~4]. 但谷氨酰胺在水中的溶解度低, 高温时易分解, 分解时会产生有毒物质, 且吸收率低. 甘氨酸谷氨酰胺 (glycyl-glutamine, Gly-Gln) 是由甘氨酸和谷氨酰胺合成的二肽, 研究表明, 甘氨酸谷氨酰胺在小肠内主要以二肽形式吸收^[5], 吸收率高, 吸收后被小肠(主要)、血浆、肝、肾、骨骼肌等组织器官中快速水解为谷氨酰胺和甘氨酸^[6]. 现主要应用于临床医学上的全胃肠外营养 (total parenteral nutrition, TPN) 中^[7,8]. 本试验就甘氨酸谷氨酰胺对断奶仔猪的生长性能和血液激素水平的影响进行研究.

1 材料和方法

1.1 试验药品

谷氨酰胺, 分析纯, 购自上海伯奥生物科技有限公司, 日本进口分装.

甘氨酸谷氨酰胺, 化学纯, 购自天津天成制药公

司.

1.2 饲养试验

(1) 试验动物分组与处理: 选取 3~5 胎, 产仔数为 8~10 头的经产长白、大白纯种母猪所产纯种仔猪 40 头 (由华南农业大学原种猪场提供), 21 日龄断奶, 按品种、公母比例一致, 同窝次均分的原则, 随机分成 4 组, 每组 3 个重复. I 组为对照组, 饲喂基础日粮. II、III、IV 组在基础日粮的基础上分别添加 $w=0.50\%$ 谷氨酰胺、 $w=0.25\%$ 甘氨酸谷氨酰胺、 $w=0.50\%$ 甘氨酸谷氨酰胺, 试验期 21 d.

(2) 试验动物的饲料与饲养: 基础日粮采用广东省东莞市康达尔饲料有限公司的乳猪膨化配合饲料, 消化能 13.20 MJ/kg、 w (粗蛋白)=19%、 w (蛋氨酸)=0.3%、 w (赖氨酸)=1.1%. 试验猪按组分别饲养于半封闭猪舍、铁栅保育栏中, 自由采食、饮水, 其余按猪场常规饲养和免疫规程进行.

1.3 测定指标和方法

(1) 生长性能: 分别在 21、31、42 日龄早上空腹称体质量, 记录采食量, 观察记录发病、腹泻和死亡情况. 统计其平均体质量, 平均日增质量, 平均日采食量, 饲料转化率 (增质量/耗料), 腹泻率 (腹泻率=腹泻头日数/总试验头日数. 每头仔猪 1 d 腹泻 1 次或 1 次以上为 1 个腹泻头日数, 每头仔猪参加 1 d 试验为 1 个试验日数).

(2) 血液激素水平: 每次称体质量后于前腔静脉

采血 5 mL 左右, 制备血清, $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保存. 用放射免疫分析法 (RIA) 测定血液中 FT_3 、 FT_4 浓度和皮质醇 (cortisol) 的质量浓度. FT_3 、 FT_4 和皮质醇 RIA 药盒购自天津九鼎医学生物工程有限公司, 按说明书的操作进行分析.

1.4 数据处理

全部数据用 SPSS (10.0) 统计处理软件进行方差分析, 采用邓肯 (Duncan) 氏新复极差检验法进行多重比较. 试验数据采用平均数 $\pm$ 标准误表示.

表 1 甘氨酸谷氨酰胺对断奶仔猪体质量和日增质量的影响
Tab. 1 Effect of Gly- Gln on mass and mass gain of weaned piglets

组别 group	试验动物 数 n	体质量 mass/ kg			平均日增质量 mass gain/ g		
		21 d	31 d	42 d	21 ~ 31 d	31 ~ 42 d	21 ~ 42 d
I	10	5. 733 $\pm$ 1. 234	5. 852 $\pm$ 1. 321	8. 596 $\pm$ 2. 590	11. 9 $\pm$ 72. 1	249. 5 $\pm$ 136. 6	136. 3 $\pm$ 100. 6
II	11	6. 122 $\pm$ 1. 271	6. 786 $\pm$ 1. 867	9. 966 $\pm$ 2. 206	66. 9 $\pm$ 101. 3	289. 2 $\pm$ 63. 6	182. 9 $\pm$ 63. 9
III	9	6. 121 $\pm$ 1. 384	6. 520 $\pm$ 1. 590	9. 566 $\pm$ 2. 101	39. 9 $\pm$ 64. 8	277. 0 $\pm$ 55. 6	164. 2 $\pm$ 49. 1
IV	10	5. 909 $\pm$ 1. 206	6. 127 $\pm$ 1. 389	8. 646 $\pm$ 1. 641	46. 6 $\pm$ 69. 8	229. 3 $\pm$ 69. 6	142. 2 $\pm$ 55. 0

2.2 甘氨酸谷氨酰胺对断奶仔猪采食量和饲料转化率的影响

由表 2 可知, 采食量在整个试验期添加 $w =$

2 结果与分析

2.1 甘氨酸谷氨酰胺对断奶仔猪体质量和平均日增质量的影响

由表 1 可看出, 在试验的整个时期各试验组仔猪的体质量比对照组大, 但差异不显著. 平均日增质量各试验组均高于对照组, 但与对照组相比差异不显著.

0.50%谷氨酰胺和添加 $w = 0.25\%$ 的甘氨酸谷氨酰胺组都高于对照组, 但差异不显著. 全期饲料转化率各试验组都高于对照组, 但差异不显著.

表 2 甘氨酸谷氨酰胺对断奶仔猪采食量和饲料转化率的影响
Tab. 2 Effect of Gly- Gln on feed intake and feed conversion rate of weaned piglets

组别 group	试验动物 物数 n	采食量 feed intake/ kg			饲料转化率 feed conversion rate		
		21 ~ 31 d	31 ~ 42 d	21 ~ 42 d	21 ~ 31 d	31 ~ 42 d	21 ~ 42 d
I	10	1. 308 $\pm$ 0. 393	3. 790 $\pm$ 1. 654	5. 218 $\pm$ 1. 490	0. 115 $\pm$ 0. 398	0. 680 $\pm$ 0. 053	0. 483 $\pm$ 0. 196
II	11	1. 460 $\pm$ 0. 312	4. 788 $\pm$ 0. 997	6. 248 $\pm$ 1. 250	0. 246 $\pm$ 0. 279	0. 670 $\pm$ 0. 078	0. 615 $\pm$ 0. 027
III	9	1. 278 $\pm$ 0. 534	4. 893 $\pm$ 1. 360	6. 075 $\pm$ 1. 677	0. 231 $\pm$ 0. 544	0. 656 $\pm$ 0. 052	0. 598 $\pm$ 0. 044
IV	10	1. 296 $\pm$ 0. 392	3. 858 $\pm$ 0. 362	5. 013 $\pm$ 0. 615	0. 277 $\pm$ 0. 464	0. 664 $\pm$ 0. 062	0. 588 $\pm$ 0. 075

2.3 甘氨酸谷氨酰胺对断奶仔猪腹泻率的影响

由表 3 可看出, 添加不同剂量的谷氨酰胺和甘氨酸谷氨酰胺都可明显降低 21 日龄断奶仔猪的腹

泻率, 其中添加 $w = 0.25\%$ 甘氨酸谷氨酰胺的效果最好, 仔猪腹泻率为 3.7%. 其次为添加 $w = 0.50\%$ 的甘氨酸谷氨酰胺, 仔猪腹泻率为 3.81%, 明显低于

表 3 甘氨酸谷氨酰胺对断奶仔猪腹泻率的影响
Tab. 3 Effect of Gly- Gln on diarrhea occurrence in weaned piglets

组别 group	腹泻次数 frequency of diarrheic feces	腹泻率 diarrhea occurring rate/ %
I	29	13. 81
II	9	3. 91
III	7	3. 70
IV	8	3. 81

腹泻率为 13.81% 的对照组.

2.4 甘氨酸谷氨酰胺对断奶仔猪血液 FT_3 、 FT_4 和皮质醇水平的影响

由表 4 可看出, 血液中 FT_3 浓度在 21、31、42 日龄时各组间都无明显差异. 血液中 FT_4 浓度在 21、31、42 日龄时各组间也无明显差异. 血液中皮质醇

质量浓度在 21 日龄时各组间无明显差异, 31 日龄时各试验组血液皮质醇浓度都低于对照组, 其中添加 $w = 0.50\%$ 谷氨酰胺组和添加 $w = 0.25\%$ 甘氨酸谷氨酰胺组与对照组相比差异显著 ($P < 0.05$), 42 日龄时各试验组血液皮质醇浓度都显著低于对照组 ($P < 0.05$).

表4 甘氨酸谷氨酰胺对断奶仔猪血液中 FT₃、FT₄ 和皮质醇水平的影响

Tab. 4 Effect of Gly-Gln on blood FT₃, FT₄ and cortisol level of weaned piglets

组别	试验动物数 <i>n</i>	<i>c</i> (FT ₃) / (pmol L ⁻¹)			<i>c</i> (FT ₄) / (pmol L ⁻¹)			<i>ρ</i> (皮质醇 cortisol) / (ng L ⁻¹)		
		21 d	31 d	42 d	21 d	31 d	42 d	21 d	31 d	42 d
I	10	3.581±0.91	1.636±0.492	1.836±1.219	9.276±2.141	10.004±2.316	7.704±2.630	41.62±18.26	21.40±7.10a	43.71±19.19a
II	11	3.956±0.368	2.031±0.885	1.556±0.743	10.085±1.552	10.834±2.833	7.700±2.447	38.89±18.67	14.23±6.56b	24.34±17.60 b
III	9	3.857±1.325	2.188±0.995	1.514±0.530	10.097±2.416	11.592±3.044	6.832±1.671	40.20±13.02	13.58±0.771b	23.92±3.72 b
IV	10	3.826±1.001	2.400±0.742	1.285±0.569	9.487±2.270	11.546±1.803	7.361±2.230	40.60±16.19	16.36±6.44ab	24.08±21.58 b

1) 同列数据 后字母不同者, 表示差异显著 ($P<0.05$); 含相同字母或未标字母者, 表示差异不显著 ($P>0.05$)

3 讨论

已有试验表明谷氨酰胺是肠道粘膜细胞增生和分化的重要能源物质, 在断奶仔猪日粮中添加谷氨酰胺, 可明显改善小肠绒毛的生长发育, 减少小肠上皮细胞的损伤^[4]. 但是由于谷氨酰胺的水溶解度低, 在水溶液中不稳定, 对热敏感, 在溶液中易环化为有毒的焦谷氨酸和氨, 在热和强碱中裂解为谷氨酸和氨, 因此限制了它在肠内的营养和在动物生产中的应用. 甘氨酸谷氨酰胺是由甘氨酸和谷氨酰胺组成的二肽, 它在水溶液、热及贮存中较稳定且进入动物体内被氨基肽酶(主要在肠粘膜、肾、肝和骨骼肌等细胞表面)水解释放出甘氨酸和谷氨酰胺^[6], 提高血浆谷氨酰胺浓度, 从而发挥生物学作用. 因此甘氨酸谷氨酰胺二肽在人医方面被应用于全胃肠外营养^[7,8]. 蒋建文^[9], 李幼生^[10] 分别用甘氨酸谷氨酰胺二肽对猪自体移植小肠的研究表明, 谷氨酰胺二肽能提高肠粘膜谷氨酰胺含量, 显著改善猪自体移植小肠细胞代谢、组织结构、吸收功能和屏障功能. 谢建新等^[11] 在研究谷氨酰胺二肽肠外营养对大鼠移植小肠的作用时发现, 二肽组大鼠移植小肠的粘膜厚度、隐窝深度、绒毛高度和表面积均明显大于常规组. 本试验结果表明, 在 21 日龄断奶仔猪日粮中添加甘氨酸谷氨酰胺二肽, 经 21 d 的饲养试验, 试验仔猪的腹泻率明显降低, 采食量、饲料报酬、仔猪增质量均有提高, 表明甘氨酸谷氨酰胺二肽有增强仔猪免疫力, 促进仔猪生长的趋势.

本试验发现甘氨酸谷氨酰胺二肽可显著降低仔猪断奶后 10 和 21 d 血液中皮质醇水平. 皮质醇是肾上腺束状带分泌的糖皮质激素, 它对蛋白质、脂肪和水盐等的代谢有重要的影响, 是动物维持生命所必需. 许多研究表明, 仔猪断奶应激会使血液皮质醇质量浓度上升^[12,13]. 添加甘氨酸谷氨酰胺二肽可使仔猪血液中皮质醇质量浓度降低, 抑制蛋白质分解, 降

低机体的应激反应, 有利于仔猪生长发育. 可见甘氨酸谷氨酰胺二肽对防止断奶仔猪的应激将具有较大的应用前景, 本研究发现甘氨酸谷氨酰胺二肽仔猪血液中皮质醇质量浓度变化的影响并不呈剂量依赖性, 添加 $w=0.50\%$ 甘氨酸谷氨酰胺的效果不如添加 $w=0.25\%$ 甘氨酸谷氨酰胺, 可能是甘氨酸谷氨酰胺二肽在小肠吸收速度快且进入体内的量大, 水解释放的甘氨酸多而影响了原饲料中的氨基酸平衡或其他原因有待于进一步研究.

参考文献:

[1] 谭文军, 吴金生. 谷氨酰胺的代谢及肠外营养液中应用的进展[J]. 肠外和肠内营养, 2001, 8(1): 39—41.

[2] WU G Y, MEIER S A, KNABLE D A. Dietary glutamine supplementation prevents jejunal atrophy in weaned pigs[J]. Nutrit, 1996, 126, 2: 578—2 584.

[3] 刘涛, 彭健. 在日粮中添加谷氨酸和谷氨酰胺对断奶仔猪生产性能的影响[J]. 华中农业大学学报, 1999, 18(5): 457—460.

[4] 张军民. 谷氨酰胺对早期断奶仔猪肠道的保护作用及其机理研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2001.

[5] MINAMI H, MORSE E L, ADIBI S A. Characteristics and mechanism of glutamine—dipeptide absorption in human intestine[J]. Gastroentology, 1992, 103, 3.

[6] VAZQUEZ J A, DENNELORE H, ADIBI S A, et al. Dipeptide in parenteral nutrition: from basic to clinical applications[J]. NCP, 1993, 17: 47—55.

[7] 戚勇, 蒋朱明. 谷氨酰胺及谷氨酰胺双肽强化的胃肠营养液对肠粘膜形态的影响[J]. 中华外科杂志, 1992, 3(6): 370—374.

[8] 李幼生, 蒋建文, 李 宁, 等. 谷氨酰胺与谷氨酰胺双肽在小肠移植病人中的应用[J]. 肠外肠内营养, 1996, 3(4): 203—205.

[9] 蒋建文, 黎介寿, 李幼生, 等. 甘氨酸谷氨酰胺二肽对猪自体移植小肠的营养作用[J]. 中华外科杂志, 1999, 37(11): 677—749.

(下转第 77 页)

(4) 用估测模型估测硬阔叶林、软阔叶林、针叶混交林和针阔混交林连续清查间隔期内的林分蓄积量, 精度均达到连续清查对林分蓄积量的要求。

(5) 各林分蓄积量估测方程经过多次连续清查数据的校正, 精度会得到提高。

参考文献:

[1] 谢力信. 数量化理论应用于现代林业的研究[J] . 生物数学学报, 1996, 11(3): 60—64.

[2] 洪楠. SPSS for windows 统计分析教程[M] . 北京: 电子工业出版社, 2000. 203—320.

[3] 包盈智, 袁凯先, 赵宪文, 等. 森林二类调查中蓄积量遥感估测方法应用实例[J] . 林业科学研究, 1996, 9(3): 234—238.

[4] 游先祥. 应用 TM 图像进行蓄积量数量化估测及在二类调查中的一些问题的分析[A] . 游先祥. 森林资源调查、动态监测、信息管理系统的研究[C] . 北京: 中国林业出版社, 1995. 81—85.

Estimated Stand Based on RS and GIS

YANG Yan-qiong¹, WU Yi-min¹, HUANG Ping², HOU Chang-mou²

(1 College of Forestry, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China; 2 Guangdong Forestry Bureau, Guangzhou 510173, China)

Abstract: This paper reports stand research based on RS and GIS. The results showed that when different stands were estimated with multinomial regression using factors of drawn from GIS and TM data respectively, during continuous forest inventory, the precision requirement of continuous forest inventory was achieved.

Key words: RS; GIS; stand estimation

【责任编辑 李晓卉】

(上接第 68 页)

[10] 李幼生, 蒋建文, 李 宁, 等. 甘氨酸谷氨酰胺二肽对猪自体移植小肠的营养支持作用[J] . 中华普通外科杂志, 2000, 15(12): 748—749.

[11] 谢建新, 左焕琛, 陈丽璿, 等. 谷氨酰胺二肽肠外营养对大鼠移植小肠的营养作用——小肠粘膜的形态学观察[J] . 解剖学杂志, 1997, 20(2): 141—146.

[12] 全炳斌, 唐玉新, 何 成, 等. 早期断奶应激(EWS)对仔猪影响的研究[J] . 江西农业大学学报, 1997, 19(1): 70—75.

[13] 吴金节, 张德群, 章孝荣, 等. 早期断奶仔猪应激对仔猪血清某些激素水平及细胞免疫功能的影响[J] . 中国兽医学报, 2001, 21(2): 170—173.

Effect of Dipeptide Glycyl-Glutamine on the Growth Performance of the Weaned Piglet and Its Blood Hormone Level

HUANG Guan-qing^{1, 2}, FU Wei-long¹, GAO Ping¹,
ZHANG Chang-ming¹, ZHANG Xi-quan¹

(1 College of Animal Science, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;
2 Agricultural College, Zhanjiang Ocean University, Zhanjiang 524088, China)

Abstract:Forty 21-day-old weaned piglets were selected and divided into 4 groups with 3 repetitions and included in a 21-day experiment period to study the effect of glycyl-glutamine on the growth performance of the weaned piglet and its blood hormone level. The results showed that the body mass, daily mass gain, feed intake and feed conversion rate were all improved with 0.25% and 0.50% glycyl-glutamine supplementation. Diarrhea occurrence was decreased in weaning piglets, blood levels of free thiiodothyronine, free thyroxine in the all groups were not significantly different but cortisol level were significantly decreased ($P<0.05$). These results suggested glycyl-glutamine promotive effect on growth performance of the weaned piglet.

Key words: weaned piglet; glycyl-glutamine; growth performance; hormone

【责任编辑 柴 焰】