

# $\alpha$ -单月桂酸甘油酯对断奶仔猪生长性能、粪样微生物和血清免疫因子的影响

蓝俊虹<sup>1</sup> 郭锡钦<sup>1\*</sup> 汤佳宁<sup>1</sup> 张玲玲<sup>2</sup> 许英蕾<sup>1</sup> 杨彩梅<sup>1,2\*\*</sup>

(1. 浙江农林大学动物科技学院, 临安 311300; 2. 浙江惠嘉生物技术股份有限公司, 安吉 313300)

**摘要:** 本试验旨在研究  $\alpha$ -单月桂酸甘油酯( $\alpha$ -GML) 对断奶仔猪生长性能、粪样微生物和血清免疫因子的影响。选取 270 头 25 日龄“杜×长×大”三元杂交断奶仔猪,按性别一致、体重 [(6.74±0.86) kg]相近的原则分为 3 个组,每组 6 个重复,每个重复 15 头猪。对照组饲喂基础饲料,试验组分别在基础饲料中添加 500 和 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML。试验期 21 d。结果表明:1) 与对照组相比,饲料添加 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 显著提高断奶仔猪平均日增重( $P<0.05$ ),显著降低料重比( $P<0.05$ )。2) 与对照组相比,饲料添加 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 在断奶第 14 天及第 21 天时显著降低仔猪粪样中大肠杆菌和沙门氏菌的数量( $P<0.05$ ),并在断奶第 21 天时显著增加仔猪粪样中乳酸菌的数量( $P<0.05$ )。3) 与对照组相比,饲料添加 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 在断奶第 21 天时显著降低仔猪血清免疫因子肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-6(IL-6)及白细胞介素-1 $\beta$ (IL-1 $\beta$ )的含量( $P<0.05$ ),对血清干扰素- $\beta$ (IFN- $\beta$ )的含量无显著影响( $P>0.05$ )。由此可见, $\alpha$ -单月桂酸甘油酯可显著提高断奶仔猪生长性能,减少肠道致病菌数目,缓解炎症。

**关键词:**  $\alpha$ -单月桂酸甘油酯; 断奶仔猪; 生长性能; 粪样微生物; 免疫因子

中图分类号: S816.7

文献标识码: A

文章编号: 1006-267X(2020)03-1136-07

随着畜牧养殖业的不断发展,如今养殖业愈加规模化和集约化,这使得仔猪断奶日龄越来越小。为了应对由仔猪早期断奶造成的一系列不良的应激反应,在养殖过程中,需在仔猪饲料中添加抗生素,以起到预防疾病、促进仔猪早期断奶的作用。但是抗生素带来的药物残留、耐药性等问题也对人类的健康和生态环境造成了威胁,我国 2020 年在饲料中全面禁止使用抗生素,因此寻找绿色、安全、有效的抗生素替代品的研究成为当务之急。

单月桂酸甘油酯(glycerol monolaurate, GML)天然存在于母乳、椰子油和美洲蒲葵中,也可由月

桂酸(又称十二烷酸)和甘油酯合成。 $\alpha$ -GML 则是工业合成以及天然存在的 GML 最为常见的一种。研究表明 GML 具有抑菌、抗病毒以及乳化等多种作用,被美国食品与药物管理局(FDA)认定为一般公认安全(GRAS)类食品添加剂(21CFR GRAS 182.4505),我国卫生部也批准其用于各类食品<sup>[1-2]</sup>。

GML 可作为抗生素替代物提高猪、鸡等动物的生产性能<sup>[3-4]</sup>。但是, $\alpha$ -GML 作为抗生素替代物在仔猪上的应用研究较少,仅有极少数研究表明其可增加断奶仔猪生产性能<sup>[3]</sup>。故本试验通过研究饲料中添加  $\alpha$ -GML 对断奶仔猪生长性能、粪

收稿日期: 2019-09-05

基金项目: 浙江省重点研发项目(2017C02005); 浙江省科技厅公益技术应用研究项目(2017C32066); 浙江省重点研发项目(2019C02051)

作者简介: 蓝俊虹(1995—),女,浙江丽水人,硕士研究生,研究方向为动物营养及新型饲料添加剂的研发。E-mail: 2018120012004@stu.zafu.edu.cn

\* 同等贡献作者

\*\* 通信作者: 杨彩梅,副教授,硕士生导师, E-mail: yangcaimei2012@163.com

样微生物和血清免疫因子的影响,为  $\alpha$ -GML 在实际生产中的应用提供理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

$\alpha$ -GML 原料来自浙江某生物科技股份有限公司,纯度为 90%,通过制剂技术使其溶于水。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 试验设计

试验选取 270 头 25 日龄、经阉割的“杜×长×大”三元杂交断奶仔猪(公母各占 1/2),按性别一致、体重 [(6.74±0.86) kg]相近的原则分为 3 组,每组 6 个重复,每个重复 15 头猪。对照组饲喂基础饲料,试验组分别在基础饲料中添加 500 和 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML。试验期为 21 d。基础饲料按照 NRC(1998) 猪的营养需要配制,不添加抗生素,其组成及营养水平见表 1。

#### 1.2.2 饲养管理

所有试验仔猪均在同一栋猪舍,饲养环境相同。使用自动喂料器动态控制饲喂量以减少饲料浪费,定时清理猪舍。试验期间按猪场常规程序对仔猪进行免疫程序和饲养管理。

#### 1.2.3 样品采集

在试验第 7 天、第 14 天和第 21 天清晨每组选 6 头体重接近的仔猪,采用直肠采粪收集粪样,前腔静脉采血,凝血后,3 500 r/min 离心 10 min,分离血清,粪样与血清样置于 -80 °C 冰箱保存。

#### 1.2.4 指标测定及方法

生长性能:试验开始与结束时分别对仔猪进行称重,称重前禁食 8 h。试验期间仔猪无淘汰或死亡情况。根据仔猪初重及末重计算平均日增重(ADG),根据饲料消耗量计算平均日采食量(ADFI),并计算料重比(F/G)。

粪样微生物:采用倍比稀释涂布法测定粪样中大肠杆菌(*Escherichia coli*)、沙门氏菌(*Salmonella*)以及乳酸菌(*Lactobacillus*)数量,其中大肠杆菌采用伊红美蓝(EMB)培养基、沙门氏菌采用沙门氏菌志贺氏菌(SS)培养基、乳酸菌采用 MRS 培养基。

血清免疫因子:肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-6(IL-6)、白细胞介素-1 $\beta$ (IL-1 $\beta$ )、干扰素- $\beta$ (IFN- $\beta$ )采用酶联免疫吸附试验(ELISA)

试剂盒(购自南京建成生物工程研究所),按照说明书检测。

表 1 基础饲料组成及营养水平(干物质基础)

Table 1 Composition and nutrient levels of the basal diet (DM basis) %

项目 Items	含量 Content
原料 Ingredients	
玉米 Corn	58.00
豆粕 Soybean meal	17.00
膨化全脂大豆 Extruded full-fat soybean	7.00
鱼粉 Fish meal	4.50
乳清粉 Dried whey	4.50
次粉 Wheat middling	5.00
磷酸氢钙 CaHPO <sub>4</sub>	1.50
食盐 NaCl	0.25
石粉 Limestone	1.10
L-赖氨酸盐酸盐 L-Lys·HCl	0.15
预混料 Premix <sup>1)</sup>	1.00
合计 Total	100.00
营养水平 Nutrient levels <sup>2)</sup>	
消化能 DE/(MJ/kg)	14.01
粗蛋白质 CP	22.84
钙 Ca	0.86
总磷 TP	0.75
赖氨酸 Lys	1.13

1) 预混料为每千克饲料提供 Premix provided the following per kg of the diet: VA 10 500 IU, VD<sub>3</sub> 450 IU, VE 15 IU, VB<sub>5</sub> 20 mg, VB<sub>6</sub> 2 mg, 生物素 biotin 0.3 mg, 叶酸 folic acid 5 mg, VB<sub>12</sub> 0.009 mg, VC 50 mg, Fe 160 mg, Cu 140 mg, Mn 50 mg, Zn 130 mg, Se 0.3 mg, I 0.5 mg。

2) 消化能为计算值,其余为实测值。DE was a calculated value, while the others were measured values.

## 1.3 统计分析

试验所得数据用 SPSS 21.0 进行单因素方差分析(one-way ANOVA),使用 LSD 法进行多重比较,以  $P < 0.05$  为差异显著。所有数据结果均用平均值±标准差表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 $\alpha$ -GML 对断奶仔猪生长性能的影响

由表 2 可知,与对照组相比,1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪 ADG 增加 11.32% ( $P < 0.05$ ), F/G 降低 7.95% ( $P < 0.05$ ); 500 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪 F/G 降低 5.79% ( $P < 0.05$ )。

表 2  $\alpha$ -GML 对断奶仔猪生长性能的影响

Table 2 Effects of  $\alpha$ -GML on growth performance of weaned piglets

项目 Items	$\alpha$ -GML 添加水平 $\alpha$ -GML supplemental levels/( mg/kg)		
	0( 对照 Control)	500	1 000
初重 IW /kg	6.975±1.056	6.847±1.038	6.584±1.252
末重 FW /kg	11.430±1.648	11.489±0.889	11.539±1.489
平均日增重 ADG /kg	0.212±0.019 <sup>a</sup>	0.221±0.006 <sup>ab</sup>	0.236±0.005 <sup>b</sup>
平均日采食量 ADFI/kg	0.332±0.019	0.328±0.013	0.344±0.002
料重比 F/G	1.572±0.054 <sup>a</sup>	1.481±0.038 <sup>b</sup>	1.447±0.040 <sup>b</sup>

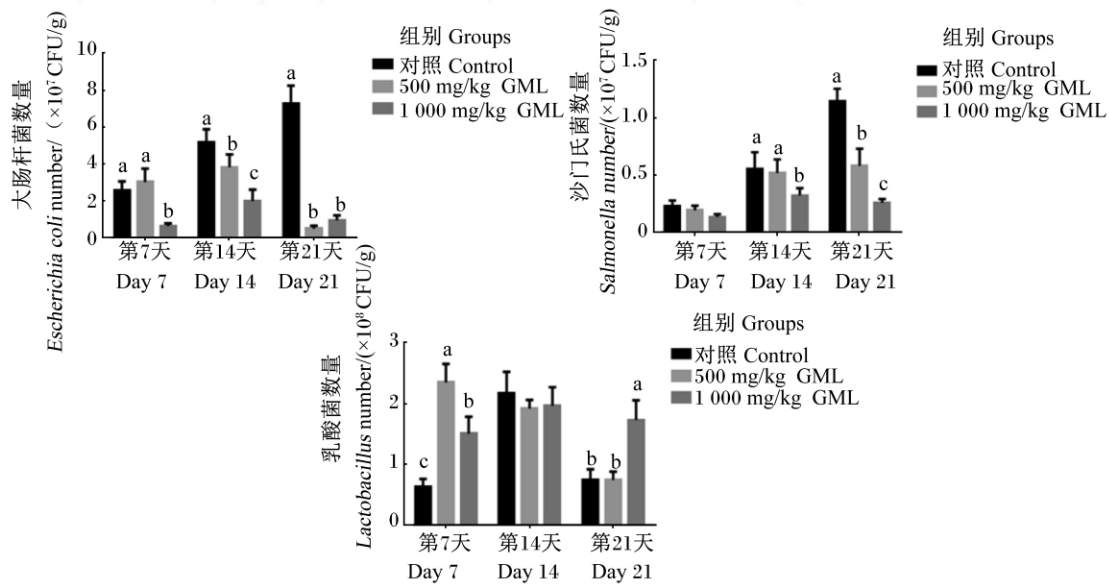
同行数据肩标无字母或相同字母表示差异不显著 ( $P>0.05$ ) ,不同字母表示差异显著 ( $P<0.05$ ) 。

In the same row , values with no letter or the same letter superscripts mean no significant difference ( $P>0.05$ ) , while with different letter superscripts mean significant difference ( $P<0.05$ ) .

### 2.2 $\alpha$ -GML 对断奶仔猪粪样微生物的影响

由图 1 可知,断奶第 7 天时,1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪粪样中大肠杆菌数量比对照组显著降低 ( $P<0.05$ ) ;断奶第 14 天和第 21 天时,500 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组和 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪粪样中大肠杆菌数量显著低于对照组 ( $P<0.05$ ) 。断奶第 14 天时,1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪粪样中沙门氏菌数量显著低于对照组

( $P<0.05$ ) ;断奶第 21 天时,500 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组和 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪粪样中沙门氏菌数量显著低于对照组 ( $P<0.05$ ) 。断奶第 7 天时,500 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组和 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪粪样中乳酸菌数量显著高于对照组 ( $P<0.05$ ) ;断奶第 21 天时,1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪粪样中乳酸菌数量显著高于对照组 ( $P<0.05$ ) 。



数据柱形标注不同小写字母表示差异显著 ( $P<0.05$ ) 。下图同。

Value columns with different small letters mean significant difference ( $P<0.05$ ) . The same as below .

图 1  $\alpha$ -GML 对断奶仔猪粪样微生物的影响

Fig.1 Effects of  $\alpha$ -GML on fecal microorganism of weaned piglets

### 2.3 $\alpha$ -GML 对断奶仔猪血清免疫因子的影响

由图 2 可知,断奶第 14 天时,500 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组和 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪

血清中 TNF- $\alpha$  含量较对照组显著降低;断奶第 21 天时,1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪血清中 TNF- $\alpha$  含量较对照组显著降低 ( $P<0.05$ ) 。

断奶第 14 天时, 500 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪血清中 IL-6 含量显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ); 但在断奶第 21 天时, 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪血清中 IL-6 含量较对照组显著降低 ( $P < 0.05$ )。

断奶第 7 天及断奶第 14 天时, 与对照组相比, 500 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组和 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪血清中 IL-1 $\beta$  含量无显著差异 ( $P >$

0.05); 但断奶第 21 天时, 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组仔猪血清中 IL-1 $\beta$  含量比对照组降低了 34.89%, 差异显著 ( $P < 0.05$ )。

从仔猪血清中 IFN- $\beta$  含量来看, 500 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组和 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 添加组与对照组相比均无显著差异 ( $P > 0.05$ )。

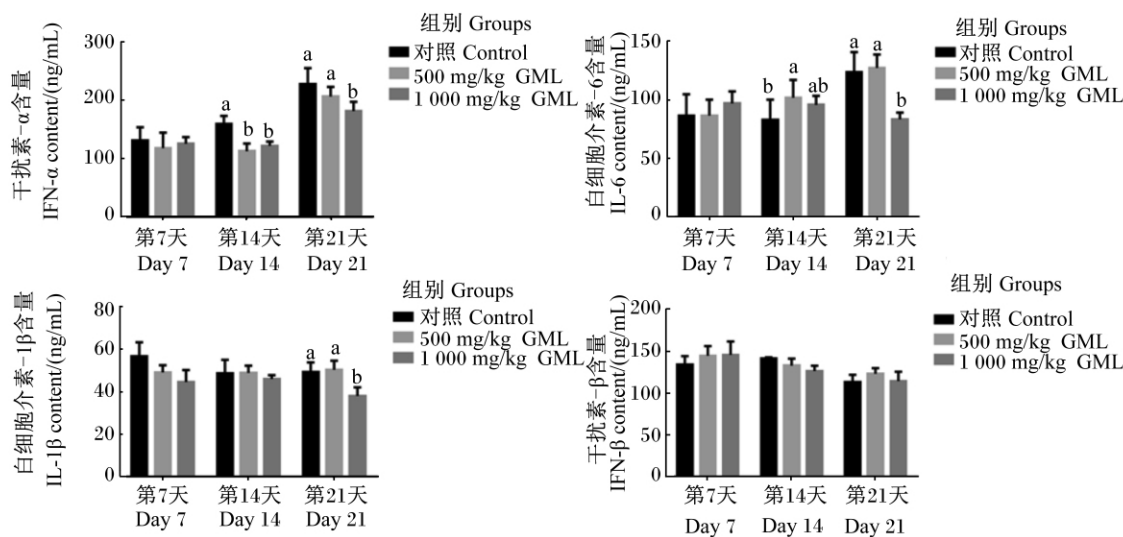


图 2  $\alpha$ -GML 对断奶仔猪血清细胞因子的影响

Fig.2 Effects of  $\alpha$ -GML on serum immune factors of weaned piglets

### 3 讨论

#### 3.1 $\alpha$ -GML 对断奶仔猪生长性能的影响

相对长链脂肪酸酯, 中链脂肪酸酯更易被新生仔猪吸收<sup>[5]</sup>。研究表明中链脂肪酸酯能直接为仔猪供能, 并可通过其抑菌作用, 调控仔猪肠道菌群, 提高仔猪日增重, 提高断奶仔猪的存活率及生长性能<sup>[6-7]</sup>。Lee 等<sup>[8]</sup>的试验表明对新生仔猪直接灌服中链脂肪酸酯能提升仔猪存活率。 $\alpha$ -GML 作为中链脂肪酸甘油酯, 在仔猪肠道未发育完全时能直接结合肠上皮细胞<sup>[9]</sup>, 对仔猪生长产生有益作用。李涛等<sup>[3]</sup>研究表明, 在断奶仔猪饲料中添加 0.4%  $\alpha$ -GML 可以改善脂肪代谢, 提高断奶仔猪的生长性能。本试验结果表明饲料中添加 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 能显著增加仔猪 ADG, 显著降低 F/G, 表明  $\alpha$ -GML 能提高仔猪生长性能。

#### 3.2 $\alpha$ -GML 对断奶仔猪粪样微生物的影响

断奶仔猪肠道微生物与动物健康密切相关, 当肠道正常微生物生态系统因各种应激因素被打破后, 往往导致条件致病菌(如大肠杆菌)数量上

升, 影响动物的生长性能, 而新鲜粪便菌群可间接反映肠道菌群状态<sup>[10]</sup>。研究表明  $\alpha$ -GML 具有良好的抑菌效果。Zentek 等<sup>[11-12]</sup>研究发现中链脂肪酸能调控断奶仔猪肠道内容物的菌群组成并影响微生物代谢, 减少仔猪腹泻。Boyen 等<sup>[13]</sup>研究证明月桂酸等中链脂肪酸能有效抑制仔猪肠道内沙门氏菌和金黄色葡萄球菌生长, 从而减少这 2 种菌对仔猪肠道的损伤, 对仔猪肠道屏障的发育和修复有积极作用; Tangwacharin 等<sup>[14]</sup>研究表明月桂酸或其单甘油酯和乳酸协同杀菌效果更为显著, 能通过加强宿主对有害菌非特异性免疫来提高机体免疫力。Zhang 等<sup>[15]</sup>研究表明  $\alpha$ -GML 配合脂肪和淀粉能显著增强其对大肠杆菌的抑制作用。本试验结果表明, 饲料添加 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 能减少仔猪粪样中大肠杆菌和沙门氏菌的数量。肠道中致病菌的减少, 有利于改善仔猪健康状况, 提高仔猪生长性能。蒋增良<sup>[16]</sup>在断奶仔猪饲料中添加 150 mg/kg  $\alpha$ -GML 能显著减少肠道乳酸菌的数量, 但添加 500 mg/kg  $\alpha$ -GML 则使得肠道乳酸菌的数量显著增加, 这表明  $\alpha$ -GML 对肠

道菌群的影响还存在着剂量效应。本试验结果表明,相对于使用无抗饲料的断奶仔猪,饲料添加 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML 能显著增加仔猪粪样中乳酸菌的数量。乳酸菌可通过产乳酸来调控肠道 pH,抑制肠道内大肠杆菌和沙门氏菌数量<sup>[17]</sup>。本试验中断奶仔猪饲喂  $\alpha$ -GML 时粪样中大肠杆菌与沙门氏菌的减少可能与此机理有关,由于仔猪肠道环境复杂, $\alpha$ -GML 调节肠道微生物的具体作用机理尚待进一步研究。

### 3.3 $\alpha$ -GML 对断奶仔猪血清免疫因子的影响

常见的炎性细胞因子是由淋巴细胞、单核巨噬细胞和血管内皮细胞所产生的免疫活性分子,其在抵御病原微生物入侵的过程中发挥关键作用。 $\text{TNF-}\alpha$  与  $\text{IL-1}\beta$  作为重要的炎性介质,可刺激炎性细胞聚集和诱导炎性细胞因子的释放,进而介导炎症反应。 $\text{IL-6}$  则可在病毒感染、细菌内毒素、脂多糖等刺激下转录翻译,进而发挥免疫调节功能。 $\text{IFN-}\beta$  主要由白细胞、成纤维细胞等在细菌、DNA 或 RNA 病毒、聚肌胞苷酸(多聚肌苷酸与多聚胞苷酸共聚)、多核苷酸等刺激物诱导下产生,具有广谱的抗病毒作用<sup>[18]</sup>。

目前关于  $\alpha$ -GML 影响动物血清中炎性因子的报道较少。蒋增良<sup>[16]</sup> 研究发现 0~150 mg/kg 的 GML 可诱导 C57/BL6 小鼠(4 周龄)系统内低度炎症,使得促炎因子  $\text{TNF-}\alpha$ 、 $\text{IL-6}$ 、 $\text{IL-1}\beta$  含量显著升高,抗炎因子白细胞介素-10( $\text{IL-10}$ ) 含量显著降低;但 500 mg/kg GML 则能减少促炎性细胞因子( $\text{TNF-}\alpha$ 、 $\text{IL-6}$ 、 $\text{IL-1}\beta$ ) 的产生,这表明 GML 对炎性因子的作用与剂量相关。而本试验结果显示  $\alpha$ -GML 能有效降低仔猪血清中炎症因子  $\text{TNF-}\alpha$ 、 $\text{IL-6}$ 、 $\text{IL-1}\beta$  的含量,表明  $\alpha$ -GML 可在一定程度上改善仔猪的免疫功能,减少仔猪免疫应激造成的炎症反应,这可能与其对免疫细胞的调节功能相关<sup>[19]</sup>。

研究表明,高剂量  $\alpha$ -GML 促成的一些如调节肠道菌群,改善机体慢性炎症等有益的效果与肠道乳杆菌与瘤胃球菌的显著增加有着高度的相关性<sup>[16]</sup>。同时,肠道性致病菌数量的减少也会使得炎症因子水平下降<sup>[20]</sup>。本试验结果显示  $\alpha$ -GML 能降低仔猪血清炎症因子含量,提高肠道乳酸菌含量,但具体的关联机制还需进行进一步的深入研究。

## 4 结 论

饲料添加  $\alpha$ -GML 能显著提高断奶仔猪生长性能,减少粪样大肠杆菌和沙门氏菌的数量,降低血清中炎症因子  $\text{TNF-}\alpha$  和  $\text{IL-6}$  的含量,提升仔猪健康水平。

### 参考文献:

- [1] 蒋增良,杨明,杜鹃,等.月桂酸单甘油酯抑菌抗病毒特性及其在食品中的应用[J].中国粮油学报,2015,30(2):142-146.
- [2] 张希,阙斐,宗红,等.月桂酸单甘油酯及其复配物对食品腐败菌的抑菌特性[J].中国食品学报,2016,16(5):89-94.
- [3] 李涛,王春维,万志友,等.椰子油和单月桂酸甘油酯对断奶仔猪生产性能及粪便微生物的影响[J].粮食与饲料工业,2013(6):54-57.
- [4] 刘梦芸,王建莉,冯凤琴.饲料添加单月桂酸甘油酯对蛋鸡生产性能、蛋品质、血清生化指标、免疫器官指数和腹脂形态的影响[J].中国家禽,2017,39(17):24-30.
- [5] ZENTEK J, BUCHHEIT-RENKO S, FERRARA F, et al. Nutritional and physiological role of medium-chain triglycerides and medium-chain fatty acids in piglets[J]. Animal Health Research Reviews, 2011, 12(1): 83-93.
- [6] DIERICK N A, DECUYPERE J A, DEGEYTER I. The combined use of whole *Cuphea* seeds containing medium chain fatty acids and an exogenous lipase in piglet nutrition[J]. Archiv Fur Tierernahrung, 2003, 57(1): 49-63.
- [7] DECUYPERE J A, DIERICK N A. The combined use of triacylglycerols containing medium-chain fatty acids and exogenous lipolytic enzymes as an alternative to in-feed antibiotics in piglets: concept, possibilities and limitations. An overview[J]. Nutrition Research Reviews, 2003, 16(2): 193-210.
- [8] LEE H F, CHIANG S H. Energy value of medium-chain triglycerides and their efficacy in improving survival of neonatal pigs[J]. Journal of Animal Science, 1994, 72(1): 133-138.
- [9] 何凤琴,刘宏山.中链脂肪酸甘油酯在动物生产中的研究与应用[J].畜牧与兽医,2018,50(7):137-140.
- [10] 孙宏,吴逸飞,沈琦,等.复合微生态菌剂对断奶仔猪生长性能、血清生化指标及粪便微生物的影响[J].

- 中国畜牧杂志 2019 ,55( 1) : 114-118.
- [11] ZENTEK J ,FERRARA F ,PIEPER R ,et al.Effects of dietary combinations of organic acids and medium chain fatty acids on the gastrointestinal microbial ecology and bacterial metabolites in the digestive tract of weaning piglets [J].Journal of Animal Science ,2013 , 91( 7) : 3200-3210.
- [12] ZENTEK J ,BUCHHEIT-RENKO S ,MÄNNER K ,et al.Intestinal concentrations of free and encapsulated dietary medium-chain fatty acids and effects on gastric microbial ecology and bacterial metabolic products in the digestive tract of piglets [J]. Archives of Animal Nutrition ,2012 ,66( 1) : 14-26.
- [13] BOYEN F ,HAESEBROUCK F ,VANPARYS A ,et al.Coated fatty acids alter virulence properties of *Salmonella* Typhimurium and decrease intestinal colonization of pigs [J].Veterinary Microbiology ,2008 ,132 ( 3/4) : 319-327.
- [14] TANGWATCHARIN P ,KHOPAIBOOL P.Activity of virgin coconut oil lauric acid or monolaurin in combination with lactic acid against *Staphylococcus aureus* [J].Southeast Asian Journal of Tropical Medicine & Public Health ,2012 ,43( 4) : 969-985.
- [15] ZHANG H ,WEI H W ,CUI Y N ,et al.Antibacterial interactions of monolaurin with commonly used antimicrobials and food components [J].Journal of Food Science ,2009 ,74( 7) : M418-M421.
- [16] 蒋增良.基于微生物组学和代谢组学研究月桂酸单甘油酯对生长和健康的作用机制[D].博士学位论文.杭州: 浙江大学 ,2018.
- [17] PARVEZ S ,MALIK K A ,KONG A S ,et al.Probiotics and their fermented food products are beneficial for health [J].Journal of Applied Microbiology ,2006 ,100 ( 6) : 1171-1185.
- [18] 罗晶 ,马萍.医学免疫学与病原生物学[M].2 版.上海: 上海科学技术出版社 ,2013.
- [19] ZHANG M S ,SANDOUK A ,HOUTMAN J C D. Glycerol monolaurate ( GML) inhibits human T cell signaling and function by disrupting lipid dynamics [J].Scientific Reports ,2016 ,6: 30225.
- [20] JONES P H ,ROE J M ,MILLER B G.Effects of stressors on immune parameters and on the faecal shedding of enterotoxigenic *Escherichia coli* in piglets following experimental inoculation [J]. Research in Veterinary Science ,2001 ,70( 1) : 9-17.



## Effect of $\alpha$ -Glycerol Monolaurate on Growth Performance , Fecal Microorganism and Serum Immune Factor of Weaned Piglets

LAN Junhong<sup>1</sup> GUO Xiqin<sup>1\*</sup> TANG Jianing<sup>1</sup> ZHANG Lingling<sup>2</sup> XU Yinglei<sup>1</sup> YANG Caimei<sup>1,2\*\*</sup>  
( 1. College of Animal Science and Technology , Zhejiang Agriculture and Forestry University , Lin'an 311300 , China;  
2. Zhejiang Huijia Biotechnology Co. , Ltd. , Anji 313300 , China)

**Abstract:** The experiment was conducted to investigate the effects of  $\alpha$ -glycerol monolaurate (  $\alpha$ -GML ) on growth performance , fecal microorganism and serum immune factor of weaned piglets. A total of 270 piglets weaned at 25 days of age were randomly divided into 3 groups with 6 replicates per group and 15 piglets per replicate according to the same gender and similar weight [ ( 6.74 $\pm$ 0.86 ) kg ]. Piglets in the control group were fed a basal diet , and the others in the experimental groups were fed the basal diets supplemented with 500 and 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML , respectively. The experiment lasted for 21 days. The results showed as follows: 1) compared with the control group , dietary 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML increased the daily weight gain of weaned piglets and reduced the feed to gain ratio significantly (  $P<0.05$  ) . 2) Compared with the control group , dietary 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML significant reduced the number of *Escherichia coli* and *Salmonella* in piglet feces after weaning for 14 and 21 days (  $P<0.05$  ) , and significantly increased the *Lactobacillus* number in piglet feces after weaning for 21 days (  $P<0.05$  ) . 3) Compared with the control group , dietary 1 000 mg/kg  $\alpha$ -GML significantly reduced the contents of inflammatory factors such as tumor necrosis factor- $\alpha$  ( TNF- $\alpha$  ) , interleukin ( IL-6 ) and interleukin-1 $\beta$  ( IL-1 $\beta$  ) in serum of piglets after weaning for 21 days (  $P<0.05$  ) , while had no significant effects on the serum interferon- $\beta$  ( IFN- $\beta$  ) content (  $P>0.05$  ) . These results indicate that  $\alpha$ -GML can significantly improve the growth performance of weaned piglets , reduce the number of intestinal pathogenic bacteria , and relieve inflammation. [ *Chinese Journal of Animal Nutrition* , 2020 , 32( 3 ) : 1136-1142 ]

**Key words:**  $\alpha$ -glycerol monolaurate; weaned piglets; growth performance; fecal bacteria; immune factor

\* Contributed equally

\*\* Corresponding author , associate professor , E-mail: yangcaimei2012@163.com