

東海大學畜產與生物科技學系

Department of Animal Science and Biotechnology

Tunghai University

碩士論文

Master Thesis

指導教授: 姜樹興 博士

Advisor: Dr. Shu-Hsing Chiang

飼糧中添加中鏈三酸甘油酯對仔豬及肉雞生長性能、腸道菌相或脛骨

強度之影響

Effects of Dietary Medium-Chain Triglycerides on Growth  
Performance, Intestinal Microflora or Tibia Strength of Young

Pigs and Broilers

研究生: 賴韋綱 撰

Graduate student: Wei-Kang Lai

中華民國九十九年七月

July, 2010

## 致謝

本論文能順利完成，全賴恩師 姜樹興 博士不厭其煩的悉心教導與策勵，並在學習精神與為人處事態度上多方教導與啟迪，老師對學問的嚴謹更是我輩學習的典範，於此謹致萬分敬意與謝忱。

論文口試期間，承蒙中興大學動物科學系 余碧 博士、畜產試驗所產業組 李恆夫 博士及東海大學畜產與生物科技學系 陳珠亮 博士詳細審閱，遠道而來給予學生寶貴意見與指正，使本論文更臻完善，特此敬申熱忱。

試驗進行期間，特別感謝中興大學動物科學系 余碧 博士指導微生物菌落數之測定。承德油脂股份有限公司 李義發 董事長及 李世煌 醫師在實驗經費上之補助。林俊良 學長在豬隻飼養及飼料配製上之協助。農牧場 劉嘉佑 組長協助豬隻及雞隻之現場管理，使本實驗可以順利進行。

感謝傅順、佑全、信凱及碩揚學長在我研究所求學期間的協助，也感謝上瑋及玫僑的相互勉勵。實驗室的宏哲學弟，奐勤及可容學妹感謝你們的幫忙，也希望你們能繼續努力早日畢業。

最後，謹以此文獻給我最愛的家人，他們的支持與關懷是我永遠的動力，使我能完成這漫長的求學過程。

## 目次

目次-----	I
表次索引-----	IV
文獻檢討-----	1
一、脂質之分類-----	1
(一) 簡單脂質 (simple lipids)-----	1
(二) 複合脂質 (complex lipids)-----	1
二、脂肪酸脂分類-----	2
三、脂肪的特性、消化、吸收及代謝-----	3
(一) 特性-----	3
(二) 脂肪消化吸收及代謝-----	4
1. 長鏈三酸甘油酯-----	4
2. 中鏈三酸甘油酯-----	6
四、飼糧中添加抑菌物質對仔豬生長及存活之影響-----	7
(一) 抗生素類-----	8
(二) 有機酸類-----	9
(三) 金屬離子類-----	10
五、飼糧中添加中鏈三酸甘油酯對仔豬生長及存活率之影響-----	11
六、中鏈三酸甘油酯對動物生長及能量代謝影響-----	13

七、中鏈三酸甘油酯對腸道微生物之影響-----	15
(一) 研究背景-----	15
(二) 體外試驗-----	17
(三) 體內試驗-----	18
八、中鏈三酸甘油酯對脂肪及鈣消化率之影響-----	20
九、中鏈三酸甘油酯對體脂蓄積之影響-----	20
研究一：飼糧中添加中鏈三酸甘油酯對仔豬生長性能及腸道菌相之影 響-----	23
摘要-----	23
前言-----	25
材料及方法-----	27
結果-----	31
討論-----	36
研究二：飼糧中添加不同碳數中鏈三酸甘油酯對肉雞生長性能及脛骨 性狀之影響-----	40
摘要-----	39
前言-----	42
材料及方法-----	44
結果-----	50

討論	-----	54
結論	-----	56
參考文獻	-----	57
英文摘要	-----	74
附錄	-----	78
小傳	-----	80

## 表次索引

表 1. 試驗飼糧組成-----	29
表 2. 試驗用油脂肪酸組成-----	30
表 3. 飼糧中添加中鏈三酸甘油酯對仔豬生長性能之影響-----	32
表 4. 飼糧中添加中鏈三酸甘油酯對仔豬腸道菌落數之影響(log 菌 落數/每克內容物)-----	33
表 5. 飼糧中添加中鏈三酸甘油酯對仔豬脂肪酸及蛋白質消化率 (%) 之影響-----	35
表 6. 試驗飼糧組成(1-18 天)-----	47
表 7. 試驗飼糧組成(19-36 天)-----	48
表 8. 試驗用油脂肪酸組成-----	49
表 9. 飼糧中添加中鏈三酸甘油酯對肉雞生長性能、死亡率及腹脂蓄 積之影響-----	51
表 10. 飼糧中添加中鏈三酸甘油酯對肉雞脂肪酸、蛋白質及鈣消化 率 (%) 之影響-----	52
表 11. 飼糧中添加中鏈三酸甘油酯對肉雞脛骨性狀之影響-----	53

## 文獻檢討

### 一、脂質之分類

脂質為一群不溶於水，僅溶於有機溶劑，如氯仿、苯及乙醚等，之化合物，包括簡單脂質及複合脂質。

#### (一) 簡單脂質 (simple lipids)

包括脂 (fats)、油(oils) 及蠟 (wax)。脂或油是由脂肪酸與甘油酯化成三酸甘油酯 (triglycerides)，在室溫成固態者稱為脂，在室溫呈液態者稱為油。蠟由脂肪酸及高分子量之單羥基醇類 (monohydric alcohols) 酯化而成。

#### (二) 複合脂質 (complex lipids)

除了包括脂肪酸及甘油外，尚包括其他團基 (group)。其中磷脂質 (phospholipids) 由脂肪酸，甘油及磷酸根酯化而成，為細胞膜組成分之一。醣脂質 (glycolipids) 由脂肪酸，甘油及糖類所組成，

# 研究一：飼糧中添加中鏈三酸甘油酯對仔豬生長性能及腸道菌相之影響

## 摘要

本研究探討於飼糧中添加中鏈三酸甘油酯 (medium-chain triglycerides; MCT)，對仔豬生長性能及腸道微生物之影響。96 頭體重 17 公斤之仔豬，分配至 4 處理組，每處理組 4 重複，每重複 6 頭，分別飼予添加：(1) 6.0% 大豆油；(2) 4.8% 大豆油 + 1.2% MCT；(3) 3.0% 大豆油 + 3.0% MCT；(4) 1.2% 大豆油 + 4.8% MCT 之試驗飼糧，為期 28 天。試驗期間測定仔豬生長性能、脂肪酸消化率及腸道菌落數。結果顯示，飼糧中添加 MCT 對仔豬每日增重及飼料採食量並無影響，而飼糧中添加 4.8% MCT，則改善飼料利用效率 ( $P < 0.05$ )。飼糧中添加 1.2% MCT 提高小腸內容物乳酸菌落數 ( $P < 0.05$ )，而添加量增至 3.0 % 則降低胃及盲腸內容物乳酸菌數 ( $P < 0.05$ )，添加量進一步增至 4.8% 降低胃及小腸內容物乳酸菌數 ( $P < 0.05$ )。飼糧中添加 MCT 對大腸內容物乳酸菌及消化道各部位內容物大腸桿菌數並無影響。飼糧中 MCT 之消化率達 97% 以上；MCT 添加量達 3.0% 以上則提高蛋白質消化率 ( $P < 0.05$ )。綜合以上，仔豬



消化 MCT 之能力高，而飼糧中添加 4.8% MCT，抑制仔豬胃及小腸乳酸菌落數，並改善仔豬飼料利用效率。

關鍵詞： 中鏈三酸甘油酯； 腸道微生物； 生長性能； 仔豬

## 前言

中鏈三酸甘油酯 (Medium-chain triglycerides; MCT) 主要由碳數由 6 到 12 之中鏈脂肪酸 (medium-chain fatty acids; MCFA) 所組成, 主要存在於椰子油、棕櫚仁油及乳油中, 可作為人類 (Bach and Babayan, 1982), 豬 (Chiang et al., 1990) 及雞 (姜等, 1990; Furuse et al., 1992) 之有效能量來源。

Allee et al. (1972) 及 Newport et al. (1979) 指出, 飼糧中添加 10~14% MCT, 並不影響仔豬之增重及飼料利用效率。最近, Dierick et al. (2002b) 發現, 飼糧中添加較低量 MCT (2.5%) 改善離乳豬之增重及飼料利用效率。在大鼠, Lavau and Hashim (1978) 及 Baba et al. (1982) 指出, 飼糧中含 20~35% MCT 會降低增重; Travis et al. (1979) 指出, 飼糧中含 20% MCT 並不影響大鼠增重及飼料利用效率。在肉雞發現, 飼糧添加 3~5% MCT, 並不影響增重, 但改善飼料利用效率 (姜等, 1990)。此等結果顯示, 飼糧中添加 MCT 可能會改善動物之增重及飼料利用效率, 惟其添加量不能太高。

先前研究指出, MCFA 具抑菌作用 (Nieman, 1954)。最近, 在離乳豬所進行的體外及體內試驗均發現, MCFA 可抑制胃及小腸前段內

## 結論

飼糧中添加 4.8% MCT (含 25% C6:0 , 48% C8:0 及 27% C10:0) 抑制仔豬胃及小腸乳酸菌數,提高蛋白質消化率,並改善飼料利用效率。

飼糧中添加 4% MCT (含 40% C6:0 或 48.5% C12:0)具改善肉雞對蛋白質消化率之趨勢,提高脛骨強度,對生長性能則無影響。

# Effects of dietary medium-chain triglycerides on the growth performance and the intestinal microflora in young pigs

Wei-Kang Lai

## Abstract

The purpose of the study is to investigate the effect of dietary supplementation of medium-chain triglycerides (MCT) on the growth performance and the intestinal microbial counts in young pigs. Ninety six young pigs (17 kg of body weight) were allotted to 4 treatments, 4 replicates per treatment, and 6 pigs per replicate. Pigs were fed diets supplemented (1) 6.0% soybean oil (SO); (2) 4.8% SO + 1.2% MCT (containing 25% C6:0, 48% C8:0 and 27% C10:0); (3) 3.0% SO + 3.0% MCT; and (4) 1.2% SO + 4.8% MCT for 28 days, respectively. Growth performance, apparent digestibility (AD) of medium chain fatty acids (MCFA) and protein, and intestinal microbial counts were measured. The results showed that the dietary MCT did not affect the uniformity of final body weight, body weight gain and feed intake, however, supplementation of 4.8% MCT improved the overall gain to feed ratio of pigs ( $P < 0.05$ ). Dietary supplementation of 1.2% MCT increased the small intestine Lactobacilli (L) counts, while supplementation 3.0 and 4.8% MCT decreased the stomach and cecum, and stomach and small intestine L counts, respectively ( $P < 0.05$ ). Dietary supplementation of MCT did not affect the E. coli counts in every sections of the intestinal tract. The AD of MCFA was high ( $> 97\%$ ). Dietary supplementation of 3.0 and 4.8% MCT increased the AD of protein ( $P < 0.05$ ). In conclusion, the ability of young pigs to digest the MCFA is high, and the dietary supplementation of 4.8% MCT could inhibit the stomach and small intestine L counts and improve the feed utilization efficiency of young pigs.

Key words: Medium-chain triglycerides; Intestinal microflora; Growth performance;

Pigs