

蛋白質來源對離乳仔豬胃與胰脂肪酶活性發展之影響⁽¹⁾

劉芳爵⁽²⁾⁽⁴⁾ 姜延年⁽³⁾ 沈添富⁽³⁾

收件日期：94 年 1 月 14 日；接受日期：94 年 4 月 29 日

摘 要

本試驗目的為探討以大豆粕、脫脂乳粉以及一半大豆粕與一半脫脂乳粉（混合組）為主要蛋白質來源對離乳仔豬胃及胰脂肪酶活性發展之影響。試驗採用 60 頭離乳仔豬，其中 6 頭於離乳日犧牲作為測定之基準，其餘仔豬分別餵飼 3 種蛋白質來源之飼糧，並於離乳後第 5、10 和 15 天採集胃黏膜與胰臟以分析其脂肪酶活性的變化。試驗結果顯示，大豆粕組在離乳後第 0 至 5 天期間，日增重和飼料利用效率顯著（ $P < 0.05$ ）較其它兩組飼料者低，但第 6 至 10 天或第 11 至 15 天期間之日增重、日採食量及飼料利用效率，三組飼料間均無顯著差異。胃脂肪酶比活性及總活性和胰脂肪酶的比活性及總活性，三種飼糧處理在離乳後第 5 天、第 10 天及第 15 天亦無顯著性，但胰脂肪酶的比活性在離乳後最初 10 天較離乳日低，不過胰脂肪酶的總活性於離乳第 10 天以後則顯著地（ $P < 0.05$ ）較離乳日高，而胃脂肪酶的比活性則不因離乳而發生下降。綜合以上結果顯示，以大豆粕餵飼離乳仔豬，僅於離乳初期對仔豬生長有短暫的影響，至於對胃脂肪酶和胰脂肪酶活性的發展，大豆粕、脫脂乳粉或混合組等蛋白質來源間並沒有顯著差異。

關鍵詞：蛋白質來源、離乳仔豬、胃脂肪酶、胰脂肪酶。

緒 言

仔豬胰脂肪酶的活性隨著日齡增加而逐漸上升，但於離乳後其活性迅速下降（Lindemann *et al.*, 1986；Cera *et al.*, 1990）。仔豬腸道消化酶的活性發展，離乳仔豬的胰脂肪酶活性較同日齡未離乳者低，但於 6 週齡時離乳與未離乳兩者間的活性相似，且均於 7 週齡時胰脂肪酶活性達到最高峰（Hartman *et al.*, 1961）。仔豬腸道之胰脂肪酶的活性受飼糧型態改變的作用，啟動其活性的發展，因此 Pierzynowski *et al.* (1993) 指出，離乳仔豬胰脂肪酶發展主要之作用因子為飼糧，而日齡則為

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1283 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所營養組。

(3) 國立台灣大學畜產學系。

(4) 通訊作者；E-mail: fcliu@mail.tlri.gov.tw

次要因子。另外在Cera *et al.* (1990) 研究顯示，離乳仔豬餵飼乳清粉飼糧有促進胰脂肪酶活性之作用，且胰脂肪酶活性隨飼糧脂肪含量提高而增加，每增加 6 倍脂肪約可增加胰脂肪酶 1.8 倍的活性 (Bertrand *et al.*, 1982)。豬隻消化道脂肪酶的來源，主要由胃黏膜以及胰臟所分泌，且以胰脂肪酶對脂肪的水解作用最為重要，豬胃脂肪酶的功能目前尚未完全瞭解，不過，其對胃部內的脂肪具有水解作用。我國飼養豬隻主要以玉米—大豆粕為基礎日糧，蛋白質來源則以大豆產品為主，但因大豆粕中含有抗營養物質，因此，慣常以脫脂乳粉作為仔豬的蛋白質來源。又因仔豬離乳後，常發生所謂生長停滯 (Jensen *et al.*, 1997)，此是否因腸道中消化酶之發展不完整所致，值得研究；是以，本試驗旨在探討大豆粕和脫脂乳粉此兩種蛋白質來源對離乳仔豬脂肪酶活性的影響，俾供改善仔豬離乳後飼養管理之依據。

材料與方法

I. 實施方法及步驟

試驗採用 6 窩 28 日齡共 60 頭離乳仔豬，其中 6 頭仔豬於離乳日犧牲，作為測定之基準，其餘 54 頭仔豬，依體重隨機分配於三處理組，每欄六頭仔豬，每處理組三重複，分別餵飼三種飼糧。飼糧組成除蛋白質來源比率不同外 (大豆粕、脫脂乳粉以及大豆粕與脫脂乳粉飼糧各半之混合組)，其餘各種營養組成均依台灣地區飼養標準—豬 (1990) 於仔豬體重 10 ~ 20 kg 階段之推薦量 (表 1)。試驗期間採群養和任食方式餵飼，並提供充分清潔之飲水。

II. 測定項目

每一處理組分別於離乳後隨機選取仔豬，分別於第 5、10 及 15 天各屠宰 6 頭，併計離乳日採樣之仔豬數目共計有 60 頭，供進行離乳仔豬胃與胰脂肪酶之比活性和乾物量 (dry matter) 分析。採樣前先施打 Zoletil 50 (維克公司生產) 劑量為 0.1 ml/kg 麻醉試驗仔豬後，旋即進行放血以及採集胃黏膜和胰臟等樣品。同時紀錄各階段仔豬之飼料採食量與體重資料，提供日增重、每日採食量和飼料效率 (增重/飼料) 之測定。

III. 分析方法

胃脂肪酶和胰脂肪酶之活性測定，依Borgstrom (1975) 和Gargouri *et al.* (1986) 方法測定，以三酪脂 (tributylin) 為受質，利用 0.1N NaOH 進行滴定。將胰臟或胃黏膜樣品均質後，取 1 g 樣品放入 10 倍體積之 0.1% Triton X-100 溶液，再以細胞破碎機處理 1 分鐘後，進行冷凍離心後取上清液供分析胃脂肪酶和胰脂肪酶之活性。1 個單位脂肪酶比活性之定義為每 1 g 胰臟或胃黏膜，在溫度 25°C 下每分鐘水解三酪脂釋出 1 μ mole 游離丁酸之含量。並以分析胰臟或胃黏膜等樣品之水分含量 (AOAC, 1984)，以測定樣品之乾物量。

IV. 統計分析

試驗資料以一般線性模式 (General Linear Model) 進行變方分析 (SAS, 1996)，以最小均方平均值 (Least Square Means) 比較各處理間之差異性，P 值小於 0.05 和 0.01 時，分別表示差異顯著和極顯著。

表 1. 試驗飼糧組成

Table 1. Composition of experimental diets

Items	Soybean meal group	Dried skim milk group	1/2 SBM+1/2DSM
	(SBM)	(DSM)	group
Ingredients		%	
Corn, yellow	52.50	52.50	52.50
Soybean meal, 44%	31.10	-	15.6
Dried skim milk, 35%	-	41.90	21.0
Corn starch	11.50	-	5.75
Cellulose	-	2.75	1.38
Dicalcium phosphate	1.90	0.65	1.28
Limestone, pulverized	0.75	0.35	0.55
Salt, iodized	0.25	0.25	0.25
Vitamin premix ^a	0.30	0.30	0.30
Mineral premix ^b	0.20	0.20	0.20
Antibiotics ^c	0.10	0.10	0.10
L-Lysine-HCl	0.20	-	0.10
DL-Methionine	0.20	-	0.10
Soybean oil	1.00	1.00	1.00
Total	100	100	100
Calculated values			
Crude protein, %	18.49	18.45	18.46
Digestible energy, kcal/kg	3550	3511	3531
Lysine, %	1.19	1.20	1.20
Calcium, %	0.88	0.89	0.88
Phosphorus, %	0.69	0.69	0.69
Analyzed value			
Dry matter, %	87.77	90.97	89.37
Crude protein, %	18.52	18.49	18.57
Crude fat, %	3.58	2.87	3.61

^a Vitamin premix provided the following vitamins per kg of diet: vitamin A, 8000 IU; vitamin D₃, 800 IU ; vitamin E, 30 IU ; vitamin K₃, 1.0 mg ; thiamin, 2.0 mg ; riboflavin, 5.0 mg; vitamin B₁₂, 25 mg ;Ca-pantothenate, 12 mg ; niacin, 18 mg; folic acid, 0.4 mg ; biotin, 0.06 mg and choline, 120 mg.

^b Mineral premix provided the following minerals per kg of diet: Cu, 10 mg; Fe, 100 mg; Zn, 100 mg; Mn, 10 mg and Se, 0.1 mg.

^c One kilogram of antibiotics contains 22 g lincomycin and 22 g spectinomycin.

結果與討論

I. 蛋白質來源與離乳天數對離乳仔豬生長性狀之影響

蛋白質來源對離乳後第 1 至 5 天仔豬的生長表現，以大豆粕組的日增重和飼料利用效率顯著 ($P < 0.05$) 較脫脂乳粉組差，而且其飼料效率亦顯著 ($P < 0.05$) 較混合組差 (表 2)。本試驗採用之仔豬於哺乳期間沒有實施教槽，因此在試驗最初 3 天，餵飼方式依據畜牧要覽-養豬篇 (1980) 推薦之方法，採用少量多餐，漸進方式，俾供仔豬適應固體飼料，因此於試驗過程中並沒有發生厭食現象。仔豬在離乳最初 5 天的隻日增重分別為 160、230 及 210 g (表 2)，故並沒有發生生長停滯現象。但是大豆粕組的隻日增重與飼料利用效率有較差現象，可能原因為大豆粕的離胺酸和氮利用率較脫脂乳粉低以及大豆粕中殘餘的抗營養物質之影響，但是大豆粕中殘餘的抗營養物質影響仔豬之生長，僅為短暫之時間 (Sohn *et al.*, 1994a; b)。離乳後第 6 至 10 天以及第 11 至 15 天期間，仔豬的日增

表 2. 蛋白質來源對離乳第 0 天至第 15 天仔豬生長性狀之影響

Table 2. Effect of protein sources on the growth performance of postweaning piglets from day 0 to day 15

Items	Protein sources			MSE
	SBM	DSM	1/2 SBM+1/2DSM ¹	
d 1-5 postweaning ²				
ADG, kg	0.16 ^a	0.23 ^b	0.21 ^{ab}	0.04
ADFI, kg	0.33	0.32	0.32	0.05
Gain/feed	0.47 ^a	0.73 ^b	0.64 ^b	0.09
d 6-10 postweaning ²				
ADG, kg	0.45	0.41	0.37	0.01
ADFI, kg	0.62	0.56	0.52	0.07
Gain/feed	0.72	0.73	0.70	0.11
d11-15 postweaning ²				
ADG, kg	0.67	0.69	0.64	0.08
ADFI, kg	0.89	0.85	0.78	0.08
Gain/feed	0.77	0.81	0.80	0.04

¹ Consisted of 1/2 soybean meal group and 1/2 dried skim milk group.

^{a,b} Values in the same row without common superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

² ADG: Average daily gain; ADFI: Average daily feed intake.

重、每日採食量及飼料效率等性狀，三組飼糧間均無顯著差異（表 2）。同時於試驗期間，各組之仔豬均沒有發生下痢現象。因此，由上述結果發現，利用大豆粕餵飼離乳仔豬，對仔豬生長的影響僅於離乳後最初 5 天的期間。

II. 蛋白質來源與離乳天數對離乳後仔豬胃黏膜重量、胰臟重量和體重變化之影響

離乳仔豬胃黏膜的重量變化，在離乳後第 5、10 及 15 天，並沒有因蛋白質來源的不同而有顯著差異（表 3）。離乳後天數因子方面，胃黏膜重量隨離乳後天數的增加而增加，此結果可能因離乳仔豬對三組飼糧採食量沒有顯著差異所致。胃黏膜重量的變化主要受為胰泌素以及飼糧採食量的物理性刺激作用（Lindemann *et al.*, 1986; Jensen *et al.*, 1997），雖然脫脂乳粉組在第 10 天和第 15 天時，黏膜重量有略高的現象，但由表 2 中發現脫脂乳粉組的飼料採食量並沒有顯著高於其他兩組飼料。因此，脫脂乳粉組之胃黏膜重量並沒有顯著高於其它兩組飼料。離乳仔豬胰臟重量之變化，在離乳後第 5、10 及 15 天時，三組蛋白質來源均無顯著差異（表 3）。離乳後天數的因子方面，無論是豆粕組、脫脂乳粉組或混合組仔豬的胰臟重量均隨離乳天數增加而增加，此現象與前人的研究結果相似（Hartman *et al.*, 1961; Owsley *et al.*, 1986; Lindemann *et al.*, 1986）。採樣仔豬的體重變化方面（表 3），蛋白質來源對第 5、10 及 15 天的體重亦沒有顯著差異。不過，採樣仔豬體重變化，均隨離乳後天數的增加而增加，且由採樣仔豬體重增加的幅度發現離乳後第 0 至 5 天、第 6 至 10 天以及第 11 至 15 天分別為 1.73、2.4 和 3.67 kg，顯示離乳仔豬對試驗料的適應情形相當良好。

III. 蛋白質來源與離乳後天數對離乳仔豬胃脂肪酶比活性和總活性之影響

胃脂肪酶的比活性在離乳後第 5、10 以及 15 天時，豆粕組、脫脂乳粉組和混合組等三組飼糧間均無顯著差異，其結果如表 4 所示。此現象可能因三組飼料的粗脂肪含量均低於 4%（表 1），對胃脂肪酶的比活性沒有顯著促進作用。不過，離乳仔豬的胃脂肪酶比活性，並沒有因離乳而顯著下降，其可能原因為胃脂肪酶的比活性原本較胰脂肪酶者低，而且胃部頂細胞的泌酸作用會干擾胃脂肪酶比活性的表現。因此，離乳對仔豬胃脂肪酶的活性表現影響較小。此現象與 Jensen *et al.* (1997) 認為離乳不會使胃脂肪酶顯著下降的結論一致。而且蛋白質含量對脂肪酶的比活性並無顯著促進作用（Snook, 1971），三組蛋白質飼糧對胃脂肪酶的比活性沒有顯著的影響作用。離乳仔豬胃脂肪酶的總活性，在離乳後第 5、10 和 15 天時，蛋白質來源對其總活性亦沒有顯著的作用（表 4）。胃脂肪酶的總活性在第 5、10 和 15 天時，亦沒有顯著差異，不過，第 15 天時之胃脂肪酶總活性分別約為第 5 與 10 天時的 1.55 與 1.52 倍，但並未達顯著差異，此現象主要是受胃黏膜重量增加的作用。

IV. 蛋白質來源與離乳後天數對離乳仔豬胰脂肪酶比活性和總活性之影響

離乳仔豬胰脂肪酶比活性的發展，在離乳後第 5、10 和 15 天時，三種蛋白質來源對胰脂肪酶的比活性均沒有顯著（表 5），此現象可能因蛋白質對脂肪酶的比活性沒有顯著的刺激作用（Snook, 1971）。胰脂肪酶比活性於離乳後第 5 和 10 天時較離乳時低，但是到離乳後第 15 天時之比活性已恢復離乳前之水準。影響胰脂肪酶比活性下降現象，可能是哺乳期間母豬乳汁中的脂肪含量以乾基換算時高於 40%（Lindemann *et al.*, 1986），然而離乳仔豬飼料中粗脂肪的比率三組飼料均低於 4%（表 1），導致胰脂肪酶比活性於離乳後迅速下降（Cera *et al.*, 1988）。由上述結果得知影響離乳仔豬胰脂肪酶活性的發展，飼糧的效應高於日齡之作用，Hartman *et al.* (1961) 和 Jensen *et al.* (1997) 均有相同的推論。

胰脂肪酶的總活性在離乳後第 5、10 和 15 天時，三組蛋白質飼糧間均無顯著差異（表 5），此現象可能因胰脂肪酶的比活性不受蛋白質的影響（Snook, 1971），同時蛋白質來源對胰臟重量亦無顯著的作用（表 3）。另外有一些學者如 Green *et al.* (1972) 認為胰臟消化酶總活性是固定的，當分泌至

表 3. 蛋白質來源與離乳後天數對離乳仔豬之胃黏膜重、胰臟重和體重變化之影響

Table 3. Effect of protein sources and days after weaning on the gastric mucosa weight, pancreas weight, and body weight of postweaning piglets

Protein sources	After weaning		
	5	10	15
	Mucosa weight, g		
SBM	7.1±2.6*	9.5±2.4	11.6±4.1
DSM	7.6±2.1	9.9±1.6	12.6±3.2
1/2 SBM+1/2DSM ¹	9.0±1.0	9.5±2.1	11.9±4.2
	Pancreas weight, g		
SBM	10.0±2.2	16.3±1.3	25.7±8.3
DSM	8.8±1.7	16.2±2.1	24.6±5.1
1/2 SBM+1/2DSM ¹	12.2±3.8	15.4±4.2	24.0±6.1
	Body weight, kg		
SBM	7.4±1.1	10.5±1.2	14.2±2.0
DSM	7.9±1.2	10.3±1.1	14.4±1.4
1/2 SBM+1/2DSM ¹	8.2±1.3	9.9±1.3	13.1±1.5

At day 0 after weaning, gastric mucosa weight, pancreas weight and body weight were 6.3 ± 1.9 g , 5.9 ± 1.3 g and 6.1 ± 0.9 kg , respectively.

*Standard deviation.

¹ Consisted of 1/2 soybean meal group and 1/2 dried skim milk group.

表 4. 蛋白質來源與離乳後天數對仔豬胃脂肪酶比活性與總活性之影響

Table 4. Effect of protein sources and days after weaning on the specific activity and the total activity of gastric lipase from piglets

Protein sources	After weaning, days		
	5	10	15
Specific activity of gastric lipase, U ² /g dry matter of mucos:			
SBM	1207±120*	1190±252	1500±231
DSM	1310±177	1142±142	1503±116
1/2 SBM+1/2DSM ¹	1352±441	1275±41	1427±207
----- The total activity of gastric lipase, U ²			
SBM	1589±436*	1666±423	2562±1054
DSM	1693±506	1686±572	2597±1099
1/2 SBM+1/2DSM ¹	1733±185	1777±582	2617±1317

At day 0 after weaning, the specific activity of gastric lipase and total activity of gastric lipase were 1491 ± 157 U/g and 1374 ± 592 U, respectively.

* Standard deviation.

¹ Consisted of 1/2 soybean meal group and 1/2 dried skim milk group.

² Specific activity was represented through the tributyrin was hydrolyzed to yield 1 μmole free butyric acid in a minute from 1 gram dry matter mucosa at 25°C.

腸道的量較多時，胰臟中的儲存量會較少。Guilloteau *et al.*(1986) 研究指出，大豆粕可能含有殘餘的抗胰蛋白酶物質，導致血液中膽囊收縮素的含量上升，進而造成胰脂肪酶釋放至胃腸道的含量較高，而脫脂乳粉組因不含有抗營養物質，故對胰脂肪酶的釋放沒有促進的作用 (Li *et al.*, 1991; Sohn *et al.*, 1994b)。但由表 5 比較大豆粕組與脫脂乳粉組之胰脂肪酶比活性或總活性，顯示兩者數值差異不大。因此，上述現象在本試驗結果中並無顯著之影響作用。離乳後第 10 和 15 天時，脫脂乳粉組的胰脂肪酶總活性略高於其他兩組者，但未達顯著水準，此現象可能因胰脂肪酶比活性和胰臟重量增加的作用。在離乳後天數方面，第 10 天時之胰脂肪酶總活性顯著 (P < 0.05) 較第 5 天者高，第 15 天時之胰脂肪酶總活性又顯著 (P < 0.05) 高於第 10 天者，顯示三組蛋白質飼料對胰脂肪酶比活性和總活性的發展並沒有顯著的影響。

表 5. 蛋白質來源與離乳後天數對仔豬胰脂肪酶比活性與總活性之影響

Table 5. Effect of protein sources and days after weaning on the specific activity and the total activity of pancreatic lipase of pigs

Protein sources	After weaning, days		
	5	10	15
Specific activity of pancreatic lipase, U ² /g dry matter of pancreas			
SBM	3457±962 ^{*a}	3820±1331 ^a	7228±676 ^b
DSM	2841±752 ^a	4338±1094 ^a	6996±896 ^b
1/2 SBM+1/2DSM ¹	2982±453 ^a	4144±926 ^a	7033±497 ^b

The total activity of pancreatic lipase , U ²			
SBM	7321±892 ^{*a}	14015±5183 ^b	40377±24497 ^c
DSM	6354±2083 ^a	15839±4415 ^b	41070±8554 ^c
1/2 SBM+1/2DSM ¹	8476±2327 ^a	15164±6517 ^b	39520±10713 ^c

At day 0 after weaning, the specific activity of pancreatic lipase and total activity of pancreatic lipase were 5500 ± 1529 U/g and 8134 ± 3454 U, respectively.

* Standard deviation.

¹ Consisted of 1/2 soybean meal group and 1/2 dried skim milk group.

² Specific activity was represented as the tributyrin was hydrolyzed to yield 1 μmole free butyric acid in a minute from 1 gram dry matter pancreas at 25°C.

^{a, b} Means in the same row without common superscripts are significantly different (P < 0.05).

綜合上述結果得知，離乳仔豬於在離乳後第 0 至 5 天期間餵飼大豆粕，僅於隻日增重和飼料利用效率顯著地 ($P < 0.05$) 較脫脂乳粉和混合組組低，但於離乳後第 5 至 10 天或第 10 至 15 天期間，餵飼大豆粕對仔豬之日增重、每日採食量及飼料效率，則與脫脂乳粉以及混合組間均無顯著差異。離乳仔豬的體重、胃黏膜重量、胰臟重量、胃脂肪酶比活性及總活性、胰脂肪酶的比活性以及總活性等性狀，在離乳後第 5 天或 10 天或 15 天時，三組蛋白質飼料間均無顯著差異。而且胃脂肪酶的比活性不會因離乳而發生下降現象，但胰脂肪酶者則會因離乳而有下降現象。在離乳後最初 15 天期間，胃脂肪酶的總活性，沒有顯著增加，但是在離乳後第 10 天時之胰脂肪酶的總活性顯著高於第 5 天者，而且第 15 天時的胰脂肪酶總活性亦顯著 ($P < 0.05$) 較第 10 天者高。

參考文獻

- 中國畜牧學會畜牧要覽編輯委員會。1980。畜牧要覽-養豬篇：豬場衛生與疾病防治。pp.134-210。臺灣地區養豬飼養標準編輯委員會編，1990。臺灣地區飼養標準一豬。中華民國，臺灣。
- AOAC. 1984. Official method of analysis (14th Ed.). Association of official analytical chemists, Washington, DC.
- Bertrand, S. and G. A. Anik, O. Malika and V. Dominioue. 1982. Response of the exocrine pancreas to quantitative and qualitative variations in dietary lipids. *Am. Physiol.* 242: G10-G15.
- Brogstrom, B. and H. Hildebrand. 1975. Lipase and co-lipase activities of human small intestinal contents after a liquid test meal. *Scand. J. Gastro.* 10: 585-591.
- Cera, K. R., D. C. Mahan and G. A. Reinhart. 1988. Weekly digestibility of diets supplemented with corn oil, lard or tallow by weaning swine. *J. Anim. Sci.* 66: 1430-1437.
- Cera, K. R., D. C. Mahan and G. A. Reinhart. 1990. Evaluation of various extracted vegetable oils, roasted soybeans, medium-chain triglyceride and an animal-vegetable fat blend for postweaning swine. *J. Anim. Sci.* 68: 2756-2765.
- Gargouri, Y., G. Pieroni, J. F. Riviere, P. A. Lowe, L. Sarda and R. Verger. 1986. Kinetic assay of human gastric lipase on short- and long-chain triacylglycerol emulsions. *Gastrology* 91 : 919-925.
- Green, G. M. and R. L. Lyman. 1972. Feedback regulation of pancreatic enzyme secretion as a mechanism for trypsin inhibitor-induced hypersecretion in rats. *Proc. Soc. Exp. Bio. & Med.* 140: 6-12.
- Guilloteau, P., T. Corring, J. A. Chayvialle, C. Bernard, J. W. Sissons and R. Toullec. 1986. Effect of soya protein on digestive enzymes, gut hormone and anti-soya antibody plasma levels in the preruminant of calf. *Reprod. Nutr. Devel.* 26(2B): 717-728.
- Hartman, P. A., V. W. Hays, R. O. Baker, L. H. Neagle and D. V. Catron. 1961. Digestive enzyme development in the young pig. *J. Anim. Sci.* 20: 114-123.
- Jensen, M. S., S. K. Jensen and K. Jakobsen. 1997. Development of digestive enzymes in pigs with emphasis on lipolytic activity in the stomach and pancreas. *J. Anim. Sci.* 75: 437-445.
- Li, D. F., J. L. Nelssen, P. G. Reddy, F. R. Blecha-Klemm and R. D. Goodband. 1991. Interrelationship between hypersensitivity to soybean proteins and growth performance in early-weaned pigs. *J. Anim. Sci.* 69: 4062-4069.
- Lindemann, D., S. G. Gornelius and S. M. Kandellegly. 1986. Effect of age, weaning, and diet digestive enzyme levels in the piglet. *J. Anim. Sci.* 62: 1298-1307.
- Owsley, W. F., D. E. Jr. Orr, L. F. Tribble. 1986. Effects of nitrogen and energy source on nutrient

- digestibility in the young pig. *J. Anim. Sci.* 63: 492-496.
- Pierzynowski, S. G., B. R. Westrom, C. Erlanson-Albertsson, B. Ahre'n, J. Svendsen and B. W. Karlsson. 1993. Induction of exocrine pancreas maturation at weaning in young developing pigs. *J. Ped. Gastro. & Nut.* 16: 287-293.
- SAS, 1996. *SAS/STAT User's Guide*, Release 6.11 Ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Snook, J. T. 1971. Dietary regulation of pancreatic enzymes in the rat with emphasis on carbohydrate. *Am. J. Physiol.* 221(5): 1383-1387.
- Sohn, K.S., C.V. Maxwell, D. S. Buchanan and L. L. Southern. 1994a. Improved soybean protein sources for early-weaned pigs: I. Effects on performance and total tract amino acid digestibility. *J. Anim. Sci.* 72: 622-630.
- Sohn, K. S., C.V. Maxwell, L. L. Southern and D. S. Buchanan. 1994b. Improved soybean protein sources for early-weaned pigs: II. Effects on ileal amino acid digestibility. *J. Anim. Sci.* 72: 631-637.

Effect of protein sources on the development of gastric and pancreatic lipase activity in weaning pigs⁽¹⁾

Fang-Chueh Liu⁽²⁾⁽⁴⁾, Yan-Nian Jiang⁽³⁾ and Tian-Fuh Shen⁽³⁾

Received : Jan. 14, 2005 ; Accepted : April 29, 2005

Abstract

The purpose of this experiment was to investigate the development of specific activity and total activity of gastric lipase and pancreatic lipase of postweaning piglets using different protein sources, i.e., soybean meal (SBM), dried skim milk (DSM) and one half soybean meal and one half dried skim milk (1/2 SBM + 1/2 DSM). Sixty animals was adopted in this study among which 6 were sacrificed for serving as an analytic baseline on the weaning day, and the rest of piglets fed one of three treatment diets and used to measure their lipase activity on the 5, 10 and 15 days after weaning. The results showed that daily weight gain and feed efficiency in piglets fed diet containing soybean meal was significantly lower than those fed diets containing dried skim milk or mixed protein during the period from the first to 5th post weaning ($P < 0.05$), but there were no remarkable difference thereafter. The specific activity of gastric and pancreatic lipase, or the total activity of gastric and pancreatic lipase on the 5th, 10th and 15th day postweaning, were not significantly different among the treatment groups. The specific activity of pancreatic lipase for the first 10 days was still lower than the weaning day, but the total activity of pancreatic lipase was significantly higher than the forward day from 10th to 15th day postweaning. We also found that specific and total activities in gastric lipase of piglets were not impaired by weaning process in this study. Therefore, our resuet revealed that piglets fed on a diet containing soybean meal had slight influence on growth performance after weaning, and the protein sources do not have any impact on the development of gastric or pancreatic lipase activity.

Key words: Protein source, Postweaning piglet, Gastric lipase, Pancreatic lipase

(1) Contribution No. 1283 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture.

(2) Nutrition Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan 71246, Taiwan. R.O.C.

(3) Department of Animal Science, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R. O. C.

(4) Corresponding author; E-mail: fcliu@mail.tlri.gov.tw