

日糧中添加過瘤胃脂肪對撒能泌乳羊泌乳性能之影響⁽¹⁾

蘇安國⁽²⁾ 楊深玄⁽²⁾ 陳水財⁽²⁾ 謝瑞春⁽²⁾

收件日期：91 年 06 月 05 日 接受日期：91 年 08 月 05 日

摘 要

本試驗使用 45 頭撒能泌乳羊，逢機分為三組，置於群飼欄飼養。三組均餵以完全混合日糧，除此之外，三組之泌乳羊每日每頭分別給予 0 g、10 g 以及 15 g 之過瘤胃脂肪。在乳羊生產後即收集其泌乳資料達 5 個月。試驗顯示，乳羊平均每日乾物質採食量分別為 1.80 kg、1.74 kg 以及 1.67 kg，三組間無差異存在。在平均每日泌乳量方面，三組分別為 1.40 kg、1.80 kg 以及 1.80 kg，對照組與試驗組間有差異存在($P<0.05$)，且三組泌乳羊之泌乳量隨泌乳時間增長而有下降的趨勢。在乳成分分析方面，試驗乳羊的乳脂率、乳蛋白、乳糖、固形物及體細胞數，三組分別為 3.71%、3.56%、4.04%、12.01%、178 萬/mL vs. 4.22%、3.70%、4.49%、13.11%、109 萬/mL vs. 4.38%、3.75%、4.42%、13.25%、194 萬/mL。其中僅在乳脂率方面，試驗組與對照組間有差異存在($P<0.05$)。在 5 個月生產調查中，三組乳羊總乳量、乳脂及乳蛋白總產量，分別為 210.6 kg、7.81 kg、7.49 kg vs. 271.0 kg、11.87 kg、10.2 kg vs. 270.1 kg、11.4 kg、10.0 kg，同樣的試驗組與對照組間有差異存在($P<0.05$)。顯示乳羊日糧中添加過瘤胃脂肪，對其提升羊乳乳量與乳脂率有正面的影響。

關鍵詞：過瘤胃脂肪、泌乳性能、撒能乳羊。

緒 言

脂肪是一種高能量濃度的飼料添加劑，對於反芻動物而言，飼料中含有脂肪，雖然可提高動物本身對能量攝取之限制，也可以增加動物本身生產效能(DePeters *et al.*, 1987; Schauff *et al.*, 1992)。然而飼料中所添加脂肪量，還是必須被限制的。Palmquist and Conrad (1978) 發現反芻動物脂肪攝食過量，會影響瘤胃微生物生長機制，進而影響反芻動物瘤胃微生物消化纖維之功能，因此高脂飼料會影響飼料纖維在瘤胃消化效率(Jenkins, 1993)。日糧中部分的脂肪在瘤胃會被瘤胃微生物利用，進而進行脂解與氫化等作用，降低不飽和程度或形成飽和脂肪酸(Bickerstaffe *et al.*, 1972)。泌乳牛、羊之日糧中添加較多的不飽和脂肪酸，已經被證實可增加泌乳牛、羊乳中不飽和脂肪酸的含量(Scott *et al.*, 1971; Palmquist, 1991)。不飽和脂肪酸與鈣皂化後之化合物，也被證實可抗拒瘤胃微生物脂解與

- (1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1124 號。
- (2) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

氫化(Wu *et al.*, 1991; Tucker *et al.*, 1992)。Fotouhi and Jenkins (1992) 發現鈣化之亞麻仁油酸在瘤胃有抗拒瘤胃微生物脂解之能力，但是鈣化之亞麻仁油酸卻很容易在小腸被消化吸收。Bunting *et al.* (1992) 發現處於不同溫差環境之小羊，採食之飼料中含有過瘤胃蛋白與過瘤胃脂肪時，過瘤胃脂肪可改善小羊在不同溫差環境下對氮之利用效率，而過瘤胃蛋白卻只能改善小羊在高溫差環境下對氮之利用效率。

台灣夏季高溫多溼，乳羊採食量減少，所以常常造成夏季泌乳羊每日所採食的能量不足。添加脂肪於泌乳牛、羊日糧之中，可提升日糧的能量濃度。但是脂肪的添加會影響瘤胃微生物生長與發酵，因此間接會影響泌乳牛、羊的泌乳產能與性能。很多報告也曾經探討添加過瘤胃脂肪，在不影響瘤胃微生物生長與發酵情形下，可提升泌乳牛之泌乳性狀(Baker *et al.*, 1991; Garg and Mehta, 1998)。然而大部分報告均以泌乳牛為主，很少以泌乳羊為試驗對象。再者，台灣之泌乳羊在高溼高溫環境下，本身所受的緊迫很大，又台灣地區所出產之牧草均是禾本科牧草，因此羊農常常提高泌乳羊日糧中精料的比率，間接增加乳羊平衡瘤胃酸鹼度的壓力。所以夏季乳羊日糧中，提高能量以提昇泌乳羊之生產效率，是值得探討的。因此本試驗擬探討日糧中添加不同量之過瘤胃脂肪，對泌乳羊之泌乳性能有所改善。

材料與方法

選擇第二產且分娩期相近的撒能泌乳羊 45 頭，依上一產期平均泌乳量的記錄，逢機分為三組。每組約 15 頭，分別以完全混合日糧，進行飼養。其粗料來源是用本分所自製的青貯盤固草、青割狼尾草以及脫水苜蓿粒。而泌乳羊的精料來源則是由本分所自行調配，含粗蛋白 17%，總可消化養分 82%的精料。每日分上、下午兩次餵飼完全混合日糧(如表 1)，其調製方法是將草料與精料，以 38:62 之精粗料比(濕重)，置於飼料混合車中，混合十分鐘後進行飼養。在完全混合飼料置放入飼料槽前，每組分別選取日糧 5 kg，先與每頭 10 g 與 15 g 之過瘤胃脂肪(美國紐澤西洲 Chemo company 以噴霧乾燥法製作生產)混合均勻，供試驗羊隻採食。待羊隻採食完畢後，再供給其他剩餘之完全混合日糧。對照組則不給予過瘤胃脂肪。三組泌乳羊在產後開始進行飼養試驗達 5 個月。擠乳時間為每日兩次，分別為早上六時與傍晚五時。每日記錄採食量，泌乳量，每二週採乳一次 50 ml 以測定其乳中成份。在統計分析方面，採食量等資料以每月每組之平均數進行統計分析，而泌乳量與乳成分則以羊隻個體為主，本試驗採用簡單逢機變方分析(SAS, 1987)，其方程式如下：

$$Y = \mu + T + E$$

Y = 試驗數據觀測值。

U = 試驗數據之平均值。

T = 處理效應。

E = 機差。

結果與討論

I. 泌乳羊採食量方面

泌乳羊採食之日糧中，每日分別添加 0 g、10 g 以及 15 g 之過瘤胃脂肪，其乳羊平均每日乾物

質採食量分別為 1.80 kg、1.74 kg 以及 1.67 kg。雖然對照組之泌乳羊，平均每日乾物質採食量有比試驗組泌乳羊的平均每日乾物質採食量為多，然而其組間並無差異存在。Kobayashi *et al.* (1999) 發現在乳牛日糧中添加過瘤胃脂肪與過瘤胃胺基酸，不影響乳牛每日採食乾物量。再者，Sanz Sampelayo *et al.* (2002a)也發現餵飼格拉那達乳羊(Granadina goats) 9 至 12%過瘤胃脂肪亦不會影響乳羊乾物質採食量，這與本試驗的結果相似。在泌乳羊採食乾物量佔體重百分比的計算上，三組分別為 3.23%、3.03%以及 2.97%，三組間亦無統計上差異。資料顯示，日糧中添加過瘤胃脂肪有減少泌乳羊採食量的趨勢(表 2)。可能原因為過瘤胃脂肪會影響日糧適口性，因而造成羊隻減少採食意願。

表 1. 試驗日糧組成及分析

Table1. The ingredient and composition of diets

Ingredient	Bypass fat supplementation, g/day		
	0	10	15
As fed		%	
Napiergrass (green cut)	33.4	33.4	33.4
Alfalfa pellet	16.6	16.6	16.6
Pangolagrass hay	16.6	16.6	16.6
Corn	21.6	21.6	21.6
Soybean meal	9.5	9.5	9.5
Molasses	1.3	1.3	1.3
Salt	0.2	0.2	0.2
Limestone	0.5	0.5	0.5
Premix*	0.1	0.1	0.1
Dicalcium phosphate	0.2	0.2	0.2
Bypass fat,g/day	0	10	15
Analyzed value (DM basis)			
Dry matter	63.9	63.9	63.9
Crude protein	14.0	13.8	13.9
NDF	36.7	36.7	36.7
ADF	25.4	25.6	25.6
Ash	6.9	6.8	6.8
Ca	0.77	0.74	0.75
P	0.36	0.35	0.33

※: Each kilogram of premix contained Cu 10000 mg, Co 100 mg, Zn 60,000 mg, Mn 60,000 mg, Se 100 mg, Vitamin A 6,000,000 I.U., Vitamin D 100,000 I.U., Vitamin E 4,000 I.U.

表 2. 泌乳羊採食量之調查

Table 2. Feed intake of lactating goat

Items	Bypass fat supplementation, g/day			SE
	0	10	15	
Feed intake, kg /day	2.82	2.72	2.61	0.43
DM Intake, kg/day	1.80	1.74	1.67	0.24
Dry matter intake /Body weight, %	3.23	3.03	2.97	0.36

II. 泌乳羊泌乳性狀方面

在平均每日早晚泌乳量百分比分佈方面，三組分別為 54.1%、45.9% vs. 52.3%、47.7% vs. 54.5%、

45.5% (圖 1)。三組乳羊早上泌乳量均較傍晚時之泌乳量為高。然而日糧中添加過瘤胃脂肪與否，並不影響試驗山羊之早晚泌乳量百分比。在平均每日泌乳量方面，三組分別為 1.40 kg、1.80 kg 以及 1.80 kg，試驗組與對照組組間有差異存在($P<0.05$)，顯示日糧中添加過瘤胃脂肪，可以顯著提高泌乳羊的乳量。Garg and Mehta (1998) 發現乳牛每日採食 0.5 公斤過瘤胃脂肪，可增加約 4% 的泌乳量，此與本試驗的結果相似。三組泌乳羊之泌乳量，隨泌乳時間增長而有下降趨勢。從圖 2 中顯示，泌乳羊每日採食 10 g 與 15 g 之過瘤胃脂肪，其泌乳曲線在產後緩步下降。然而泌乳羊沒有採食過瘤胃脂肪的泌乳曲線，其泌乳曲線在產後卻呈現急速下降，顯示日糧中添加過瘤胃脂肪，對本試驗泌乳羊之泌乳曲線有正面的效果。推測原因可能為，過瘤胃脂肪提供較多能量給泌乳羊，使其在泌乳初期因泌乳所產生的能量負平衡獲得減輕，因而減緩其泌乳曲線下降速度。Drochner and Eicken (1993) 在調查德國 15 個農場，每日使用 0.4 kg 過瘤胃脂肪餵飼乳牛時發現，乳牛因泌乳能量負平衡減少使得乳牛在泌乳期間失重減少。在乳成分分析方面，試驗乳羊的乳脂率、乳蛋白、乳糖、固形物及體細胞數，三組分別為 3.71%、3.56%、4.04%、12.01%、178 萬/ml vs. 4.22%、3.70%、4.49%、13.11%、109 萬/ ml vs. 4.38%、3.75%、4.42%、13.25%、194 萬/ ml (表 3)，其中僅在乳脂率方面，試驗組與對照組間有差異存在($P<0.05$)。顯示泌乳羊採食之日糧中，每日添加過瘤胃脂肪 10 g 至 15 g，有提升羊乳乳脂率的效果。Garnsworthy (1990) 發現在乳牛日糧中添加過瘤胃脂肪，顯著提高牛乳中的乳脂率。然而 Sanz Sampelayo *et al.* (2002b) 發現餵飼格拉那達乳羊過瘤胃脂肪時，並未影響羊乳的乳成分。

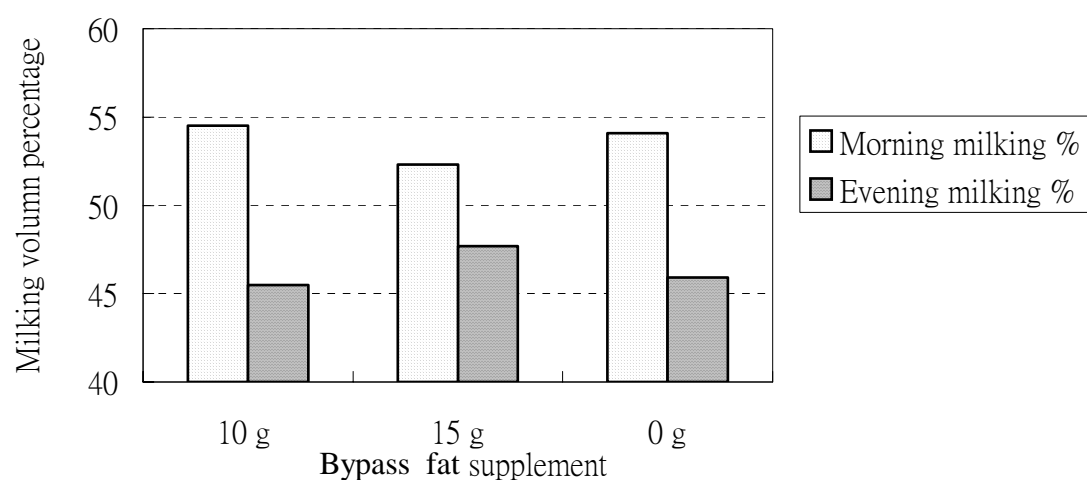


圖 1. 試驗山羊早晚乳量百分比。

Fig. 1. The percentage of milk production in morning and evening collection for test goat .

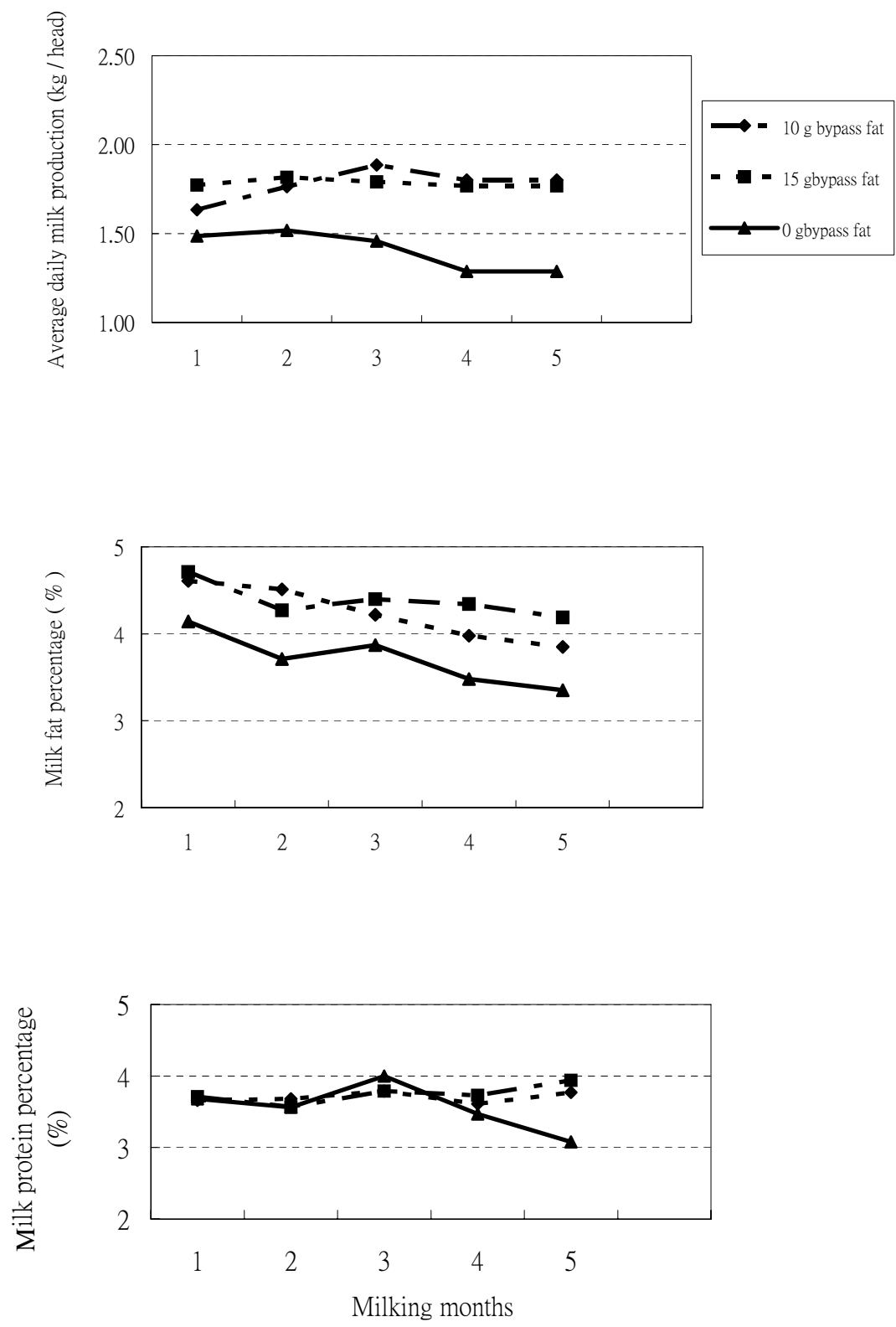


圖 2. 試驗山羊泌乳量、乳脂、乳蛋白曲線圖。

Fig. 2. The curve of milk production, milk fat and milk protein percentage of test goat.

表 3. 泌乳羊泌乳五個月的泌乳性狀

Table 3. Lactating performance of dairy goat in experiment

Items	Bypass fat supplementation, g/day			SE
	0	10	15	
Milk production				
Daily milk production, kg	1.40 ^b	1.80 ^a	1.80 ^a	0.27
Total milk production, kg	210.6 ^b	270.1 ^a	271.1 ^a	54.4
Total milk fat production, kg	7.81 ^b	11.40 ^a	11.87 ^a	2.23
Total protein production, kg	7.49 ^b	10.00 ^a	10.20 ^a	2.04
Milk content				
Milk fat, %	3.71 ^b	4.22 ^a	4.38 ^a	0.42
Milk protein, %	3.56	3.70	3.75	0.29
Milk lactose, %	4.04	4.49	4.42	0.46
Milk solid, %	12.01	13.11	13.25	1.07
Somatic cell count, 10 ⁴ /ml	178.0	109.0	194.0	0.94

^{a,b} Means with different superscripts in the same row differ significantly ($P < 0.05$).

III. 泌乳羊 5 個月泌乳期之生產表現

在 5 個月生產調查中，三組乳羊總乳產量、乳脂及乳蛋白總產量，分別為 210.6 kg、7.81 kg、7.49 kg vs. 270.1 kg、11.4 kg、10.0 kg vs. 271.1 kg、11.87 kg、10.2 kg，試驗組與對照組間有差異存在($P < 0.05$)。顯示每日添加過瘤胃脂肪，可以使泌乳羊在 5 個月泌乳期間有較佳之乳脂及乳蛋白產出(表 3)。由圖 2 得知，日糧中添加過瘤胃脂肪，提高泌乳羊在泌乳週期的乳脂百分比。同樣其乳蛋白之曲線，也因添加過瘤胃脂肪而有所差異。其可能原因為泌乳羊因獲得過瘤胃脂肪，而使得其泌乳能量由負平衡轉成正平衡，因此其乳蛋白之曲線亦較穩定。三組泌乳羊之乳脂與乳蛋白曲線，雖均呈緩步下降，但是泌乳羊採食過瘤胃脂肪者，其曲線緩步下降。然而對照組其曲線卻呈現急速下降，推測可能因為日糧中添加過瘤胃脂肪，改善乳羊日糧中氮與能量的利用效率及提升其消化率(Bunting *et al.*, 1992； Sanz Sampelayo *et al.*, 2002b)，而改善泌乳羊之泌乳性狀。再者，泌乳羊採食過瘤胃脂肪者，其在泌乳週期中的乳糖百分比曲線亦有些微改善(圖 3)，日糧中沒添加過瘤胃脂肪，其羊乳中的乳糖百分比曲線在不同泌乳期中不穩定。在固形物百分比曲線方面，日糧中添加過瘤胃脂肪，可顯著改善泌乳羊在泌乳後期之固形物百分比曲線的下降速度(圖 3)，推測原因可能為過瘤胃脂肪提供泌乳後期乳羊較多能量所致。再由圖 3 中得知，日糧中添加過瘤胃脂肪，並無法有效穩定泌乳羊在泌乳期間羊乳中的體細胞數，且在泌乳末期其羊乳中的體細胞數有升高的趨勢($P > 0.05$)。顯示日糧中添加過瘤胃脂肪，對泌乳羊羊乳中體細胞數有些微負面的效果。

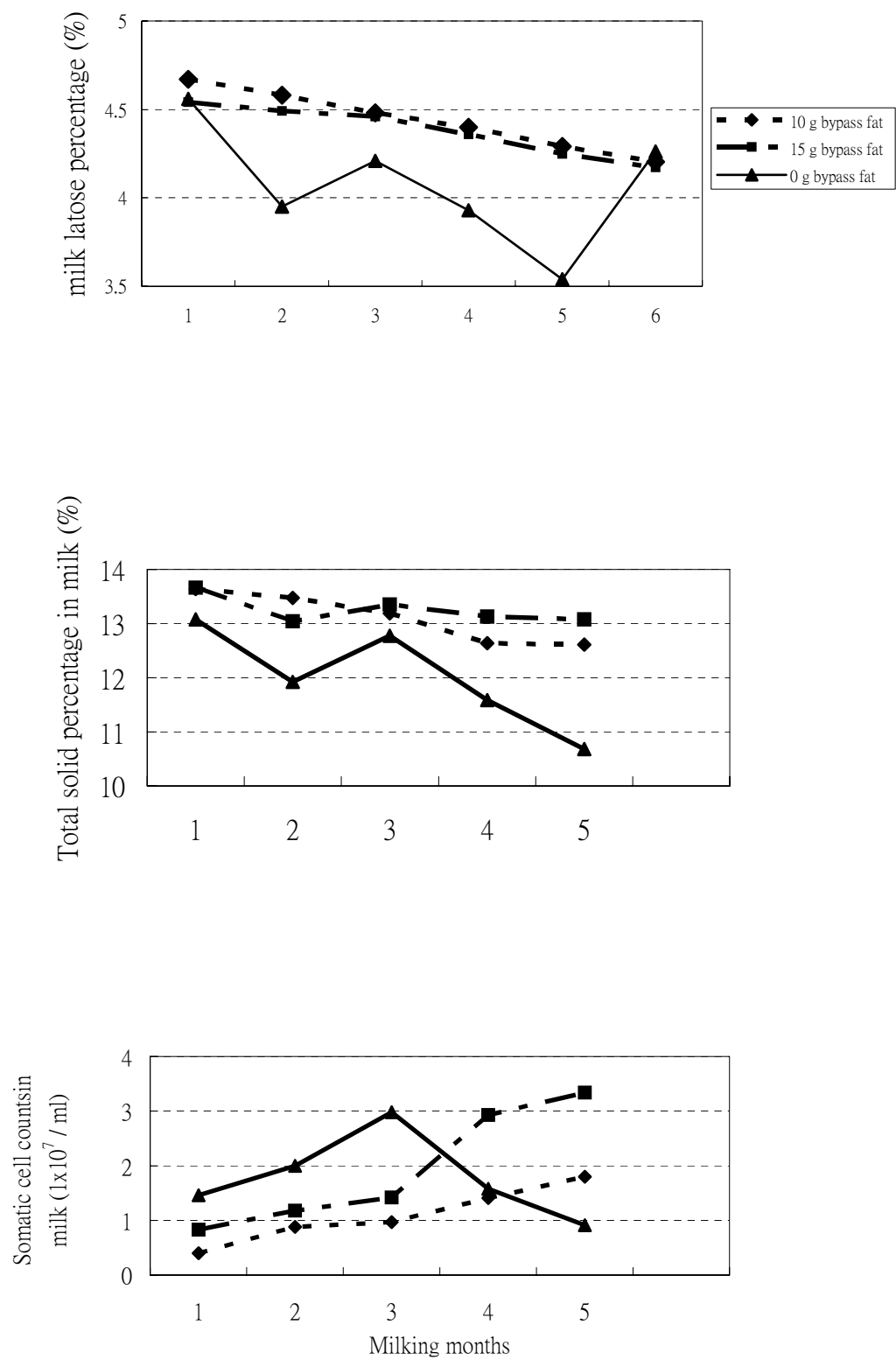


圖 3. 試驗山羊乳糖、固形物、體細胞數曲線圖。
Fig. 3. The curve of milk latose, milk solid and somatic cell count in milk of test goat.

由以上結果顯示，泌乳羊給予完全混合日糧，且每日每頭再給予 10 g 的過瘤胃脂肪，對其提升羊乳乳脂率，及改善泌乳能量負平衡有正面的影響。是值得推廣給羊農，以改進羊農泌乳羊之泌乳性能。

誌 謝

本試驗承吳秋勝先生與楊永恒先生協助羊隻飼養管理，特此致上赤誠的謝意。

參考文獻

- Baker, L. D., J. D. Ferguson, D. T. Galligan, C. F. Rambergb and W. Chalupa. 1991. The effect of combining rumen protected fat with whole cottonseeds on dairy cow milk production. *J. Dairy Sci.* 74(supplement 1) : 252.
- Bickerstaffe, R., D. E. Noakes and E. F. Annison. 1972. Quantitative aspects of fatty acids biohydrogenation, absorption and transfer into milk in the lactating goat, with special reference to the cis- and trans-isomers of octadecenoate and linoleate. *Biochem. J.* 130 : 607.
- Bunting L.D., L. S. Sticker and P. J. Wozniak. 1992. Effect of ruminal escape protein and fat on nitrogen utilization in lambs exposed to elevated ambient temperatures. *J. Anim. Sci.* 70 : 1518~1525.
- DePeters, E. J., S. J. Taylor, C. M. Finley and T. R. Famula. 1987. Dietary fat and nitrogen composition of milk from lactating cows. *J. Dairy Sci.* 70 : 1192~1201.
- Drochner, W and K. Eicken. 1993. The effects of limited amounts of protected fat (Ca-soaps) in feed ration for high yielding cows. *Tieraztiche Umschau.* 48 : 652~657.
- Fotouhi, N. and T. C. Jenkins. 1992. Ruminal biohydrogenation of linoleoyl methionine and calcium linoleate in sheep. *J. Anim. Sci.* 70 : 3607~3614.
- Garnsworthy, P. C. 1990. Feeding calcium salts of fatty acids in high-starch or high fiber compound supplements to lactating cows at grass. *Anim. Prod.* 59 : 441~448.
- Grag, M. R. and A. K. Mehta. 1998. Effect of feeding bypass fat on feed intake, milk production and body composition of Holstein Friesian cows. *Indian J. of Anim. Nutri.* 15 : 242~245.
- Jenkins, T.C. 1993. Symposium: Advances in ruminant lipid metabolism. *J. Dairy Sci.* 76 : 3851.
- Kobayshi, T., H. Sato, Y. Nishrguchi and H. Itabashi. 1999. Effects of rumen-bypass amino acids and fat on milk production, rumen fermentation, and blood components in dairy cows. (Japanese) *Bulletin of National Institute of Anim. Industry* 59 : 17~23.
- Palmquist, D.L. 1991. Influence of source and amount of dietary fat on digestibility in lactating cows. *J. Dairy Sci.* 74 : 1354~1360.
- Palmquist, D.L. and H.R. Conrad. 1978. High fat ration for dairy cows. Effects on feed intake, milk and fat production, and plasma metabolites. *J. Dairy Sci.* 61 : 890~901.
- Sanz Sampelayo, M. R., L. Perez, J. J. Martin Alonso, L. Amigo, F. Gil Extremiera, and J. Boza. 2002a. Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance of lactating Granadina goats. PartI. Feed intake, nutrient digestibility, N. and energy utilization foe milk production. *Small Ruminant Res.* 43 : 133~139.
- Sanz Sampelayo, M. R., L. Perez, J. J. Martin Alonso, L. Amigo and J. Boza. 2002b. Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance of lactating Granadina goats. Part II. Milk production and composition. *Small Ruminant Res.* 43 : 141~148.
- SAS 1987. SAS User's Guide. Statistics. SAS Inst., Cary. N.C.
- Schauff, D. J., J. P. Elliott, J. H. Clark and J. K. Drackley. 1992. Effects of feeding lactating dairy cow diets containing whole soybeans and tallow. *J. Dairy Sci.* 75 : 1923~1935.
- Scott, T.W., L. J. Cool and S. C. Mills. 1971. Protection of dietary polyunsaturated fatty acids against microbial hydrogenation in ruminants. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 48 : 358.
- Wu, Z., O. A. Ohajuruaka and D.L. Palmquist. 1991. Ruminal synthesis, biohydrogenation and digestibility of fatty acids by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74 : 3025.

Bypass Fat Supplement on Lactation Effect Performance of Saanen Dairy Goats ⁽¹⁾

An-Kuo Su ⁽²⁾, Shen-Shyuan Yan ⁽²⁾, Shui-Ysai Chen ⁽²⁾
and Ruey-Chuen Hsieh ⁽²⁾

Received : Jun. 5, 2002 ; Accepted : Aug. 5, 2002

Abstract

A total of forty-five Saanen dairy goats were randomly allocated into three groups that were fed total mixed rations. The experimental groups were fed bypass fat 0 g, 10 g or 15g head/day. Results showed that there were significant differences in average daily milk production, percentage of milk fat and total milk fat production among these treatments. There were no significant differences on the percentage of milk protein, lactose, total solids and somatic cell count in goat milk. Adding bypass fat to Saanen dairy goats rations can increase the percentage of milk fat in goat milk.

Key words: Bypass fat, Lactation performance, Saanen dairy goats.

(1) Contribution No. 1124 from Taiwan Livestock Research Institute. Council of Agriculture.

(2) Hengchun Branch Institute, COA-TLRI, Hengchun, Pingtung, Taiwan, R.O.C.

圖 1. 試驗山羊早晚乳量百分比。

Fig. 1. The percentage of milk production in morning and evening collection for test goat.

圖 2. 試驗山羊泌乳量、乳脂、乳蛋白曲線圖。

Fig. 2. The curve of milk production, milk fat and milk protein percentage of test goat.

圖 3. 試驗山羊乳糖、固形物、體細胞數曲線圖。

Fig. 3. The curve of milk latose, milk solid and somatic cell count in milk of test goat.

圖 1. 試驗山羊早晚乳量百分比。

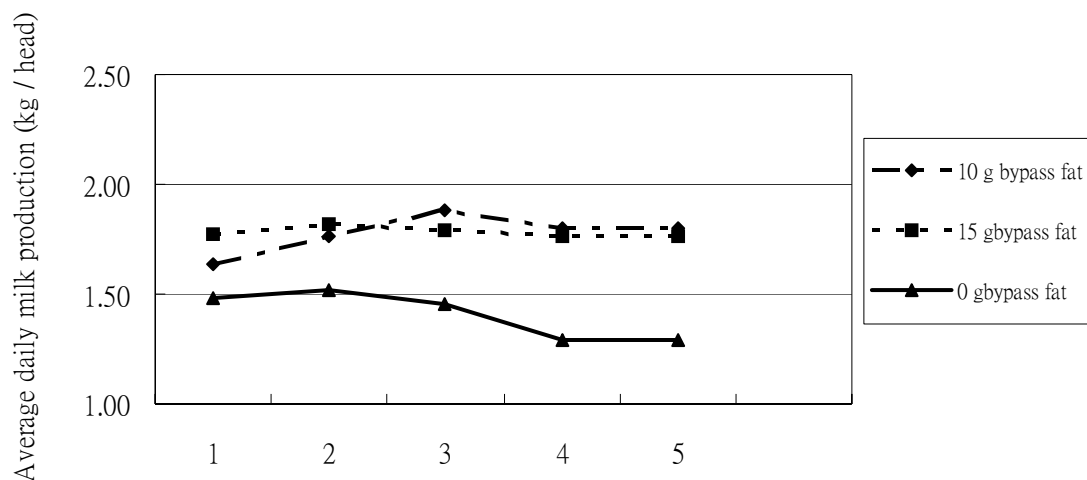
Fig. 1. The percentage of milk production in morning and evening collection for test goat.

圖 2. 試驗山羊泌乳量、乳脂、乳蛋白曲線圖。

Fig. 2. The curve of milk production, milk fat and milk protein percentage of test goat.

圖 3. 試驗山羊乳糖、固形物、體細胞數曲線圖。

Fig. 3. The curve of milk lactose, milk solid and somatic cell count in milk of test goat.



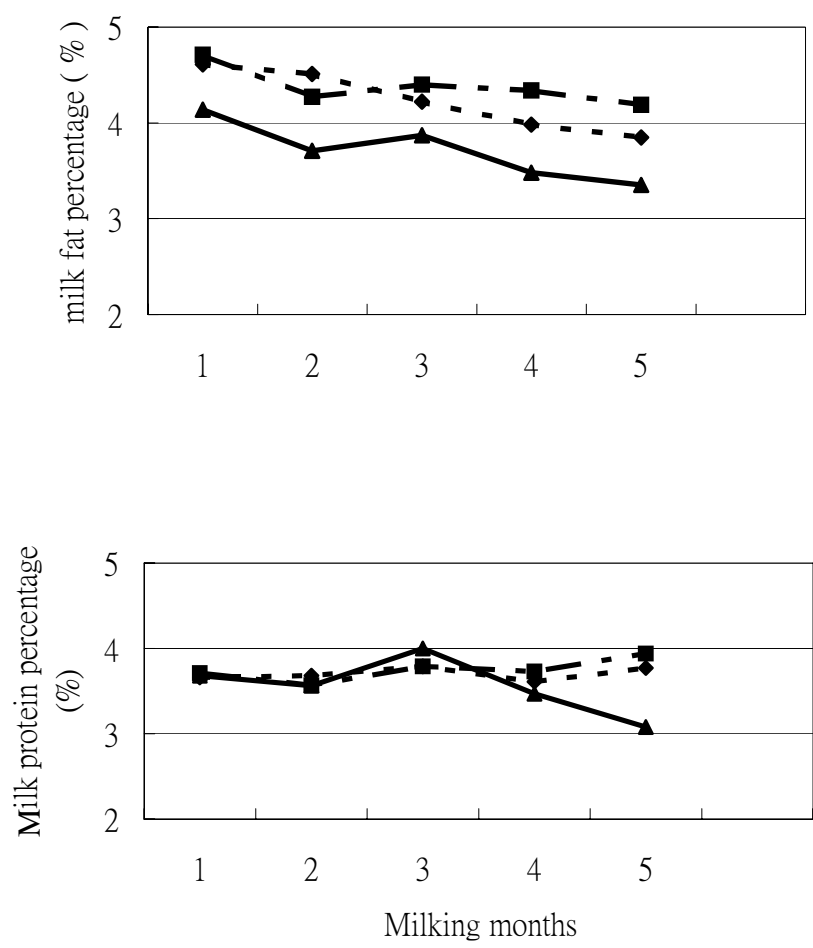
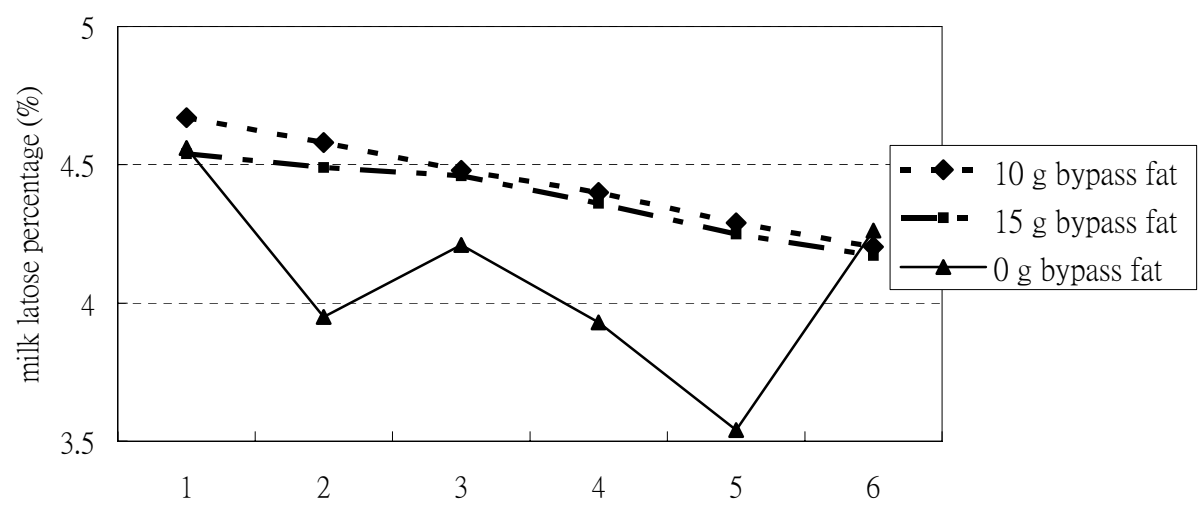


圖 2. 試驗山羊泌乳量、乳脂、乳蛋白曲線圖。
Fig. 2. The curve of milk production, milk fat and milk protein percentage of test goat.



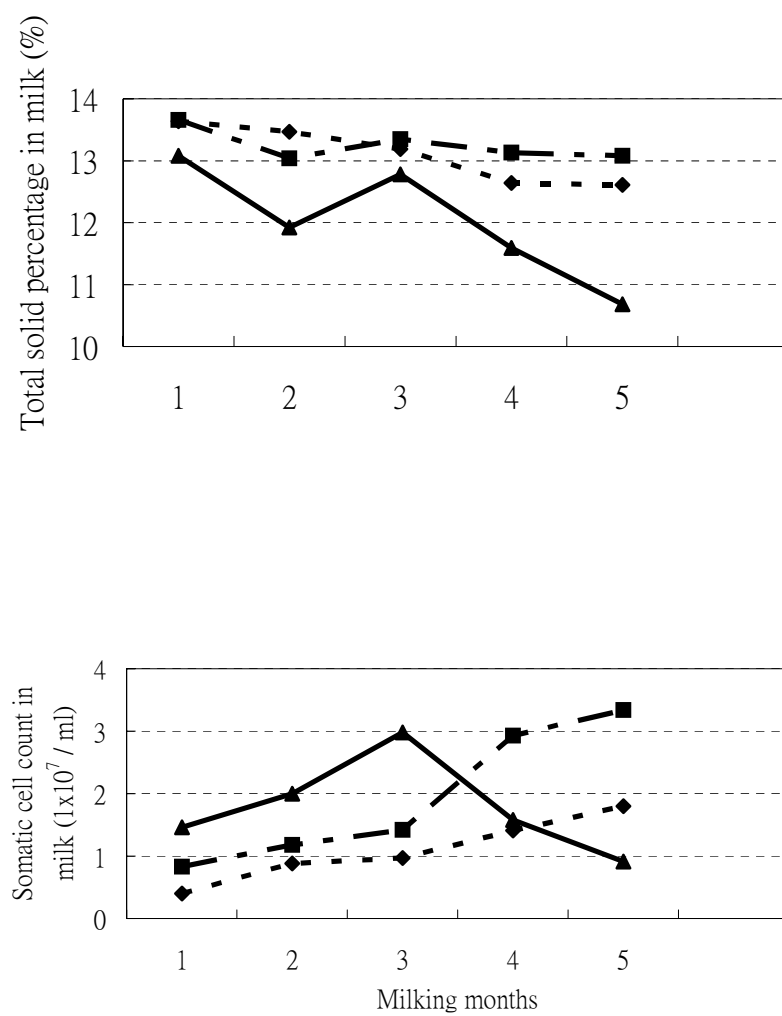


圖 3. 試驗山羊乳糖、固形物、體細胞數曲線圖。

Fig. 3. The curve of milk latose, milk solid and somatic cell count in milk of test goat.