

懷孕後期飼糧中粗纖維含量對初產母豬繁殖 及泌乳性能的影響⁽¹⁾

廖宗文⁽²⁾⁽⁴⁾ 楊璿菁⁽²⁾ 李恒夫⁽²⁾

收件日期：107 年 2 月 21 日；接受日期：107 年 8 月 15 日

摘 要

本研究旨在評估母豬懷孕後期飼糧中不同粗纖維含量，對初產母豬分娩、繁殖及哺育性能之影響。試驗使用 24 頭藍瑞斯母豬，依配種懷孕先後順序分配至 3 處理組，飼糧分別以不同比例之苜蓿粉調整粗纖維含量為 3%、6% 及 9% (cfi3、cfi6 及 cfi9)。母豬於預計分娩前 28 天開始以不同粗纖維含量飼糧餵飼，每日每頭 2.0 kg，分娩後以相同組成之泌乳期飼糧餵飼（粗蛋白質 16.6%），採任食，至仔豬四週齡離乳，測定完成分娩全程所需時間及繁殖哺育性能。結果顯示，在預定分娩前 28 天期間之母豬體重增重，以 cfi9 組大於 cfi6 及 cfi3 組 (5.40 vs. 2.88 vs. -0.17 kg)；而分娩全程所需時間，則以 cfi9 組比 cfi6 及 cfi3 組 (236 vs. 311.4 vs. 340 mins) 為短；cfi9 組之仔豬出生重小於 cfi6 及 cfi3 組 (1.47 vs. 1.57 vs. 1.56 kg)，但仔豬出生頭數則以 cfi9 組 (10.12 頭) 最多 ($P < 0.05$)。泌乳期母豬之飼料攝食量，則以 cfi9 組比 cfi3 及 cfi6 組 (4.70 vs. 4.05 vs. 4.30 kg/d) 略多，但不顯著，而離乳至再發情間距，則以 cfi9 組較 cfi3 或 cfi6 組 (5.3 vs. 4.8 vs. 4.8 day) 有較長趨勢。懷孕期母豬餵飼 cfi9 者，於泌乳期之仔豬增重顯著地 ($P < 0.05$) 低於 cfi6 組 (5.57 vs. 6.49 kg)，而泌乳期仔豬育成率，於 cfi9 者顯著地 ($P < 0.05$) 低於 cfi3 者 (92.4 vs. 100%)，此與其較大出生窩仔數有關，提高飼糧粗纖維含量至 6% 裨益懷孕期母豬。

關鍵詞：初產女豬、繁殖性能、飼糧粗纖維。

緒 言

初產母豬體組成尚在快速成長中，不僅是骨骼、肌肉、繁殖器官（也包括乳腺組織），新母豬的胃納量小於經產母豬，飼料攝食量比較少，然而分娩後進入第一次泌乳期，其胃納量需大幅地增大，以應大量泌乳之需。懷孕期母豬的飼養一般採限食，以避免體型過胖，造成分娩過程遭遇困難。此外，懷孕期增重過多的母豬，會減少接下來泌乳期的飼料攝食量 (Coffey *et al.*, 1994)，也減短母豬之使用年限 (Dourmad *et al.*, 1994)，懷孕期採用限食也常使母豬發生便秘。Oliviero *et al.* (2009) 以粗纖維含量 7% 之飼糧餵飼母豬，比較攝食粗纖維含量 3.8% 飼糧之對照組母豬，則高纖維含量組母豬之便秘發生狀況較低。因此，飼糧中提高纖維含量，可以增加胃納量並抒解生理性便秘情況。另外懷孕母豬常遭遇過度飢餓現象，包括咬鐵欄杆，喝異常多水，有違動物福祉。Meunier-Saluan (1999) 指出供餵高纖維含量飼糧，使母豬有較長的吃料及咀嚼時間以及縮短躺臥時間，可以改善母豬福祉。

Quesnel *et al.* (2009) 研究發現，提升初產懷孕母豬飼糧中的纖維含量，可增加飼料的膨鬆性及胃納量，且可增加泌乳期的飼料攝食量以及飲水量。此外，廖等於尚未發表文獻指出，懷孕母豬飼糧中使用消化率較高的醱酵麩皮，可顯著縮短母豬完成全程分娩所需時間。因此，本試驗旨在評估懷孕後期飼糧中，餵飼不同纖維含量飼糧對初產母豬分娩、繁殖及哺育性能的影響，以提升初產母豬繁殖效率。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2594 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所營養組。

(3) 通訊作者，E-mail：chungwen@mail.tlri.gov.tw。

材料與方法

I. 試驗動物及飼糧處理

本試驗採用 24 頭初產藍瑞斯女豬，依配種懷孕順序分成 3 組，於預計分娩前 28 天，分別餵飼粗纖維含量 3%、6% 或 9% 之飼糧 (cfi3、cfi6 及 cfi9)，日餵 2.0 kg，以至分娩，飼糧組成如表 1 所示。動物之使用，飼養及試驗內容，皆經行政院農業委員會畜產試驗所實驗動物照護及使用小組審查通過。飼糧粗纖維含量以不同的苜蓿粉用量達成。分娩後之泌乳期改以相同配方組成之一般泌乳母豬飼糧 (表 2) 餵飼至離乳，採任食，飲水充分供應。如窩仔豬頭數低於 6 頭者，則不使用作為試驗材料。

II. 測定項目

本試驗於母豬預定分娩前 28 日、分娩後當日及分娩後第 28 日離乳時，量測母豬體重、背脂厚度及完成全程分娩所需時間，仔豬於出生及離乳時分別秤量體重，計算泌乳期仔豬增重、體重變化及其育成率。記錄泌乳期母豬的每日飼料攝食量、體重、背脂厚度及離乳至再發情所需日數。

III. 統計分析

試驗所得數據，以完全隨機設計之變方分析法進行分析 (SAS, 2008)，繁殖及生長性能的計算係採個別豬為試驗單位，採一般線性模式分析法，組間平均值則以最小均方法 (least means squares, LMS)，進行各處理平均值間之顯著性差異比較。

表 1. 懷孕期母豬飼糧組成

Table 1. The composition of diet for pregnant gilt

Ingredient, %	Crude fiber, %		
	3	6	9
Yellow corn	71.80	60.80	50.80
Soybean meal, CP 44%	20.00	16.50	12.50
Alfalfa meal	1.50	16.00	30.00
Limestone, pulverized	1.00	1.00	1.00
Dicalcium phosphate	1.60	1.60	1.60
Molasses	3.50	3.50	3.50
Salt	0.40	0.40	0.40
Vitamin premix ^a	0.10	0.10	0.10
Mineral premix ^b	0.10	0.10	0.10
Total	100.00	100.00	100.00
Analyzed value			
Moisture, %	11.05	10.94	10.74
Crude protein, %	14.45	14.19	13.65
Crude fiber, %	2.69	5.26	7.29
Gross energy, kcal/kg	3,921	3,852	3,809
Calculated net energy, kcal/kg [*]	2,421	2,183	1,956

^a Vitamin premix provided per kilogram of diet: Vitamin A, 6,000 IU; Vitamin D₃, 400 IU; Vitamin E, 40 IU; Vitamin K, 2 mg; Vitamin B₁, 2 mg; Vitamin B₂, 6 mg; Vitamin B₆, 3 mg; Vitamin B₁₂, 0.03 mg; Niacin, 30 mg; Pantothenic acid, 30 mg; Folic acid, 0.6 mg; Biotin, 0.2 mg.

^b Mineral premix provided per kilogram of diet: Fe, 80 ppm; Cu, 5 ppm; Mn, 6 ppm; Zn, 45 ppm; I, 0.2 ppm; Se, 0.1 ppm; Co, 0.35 ppm.

^{*} Based on the net energy value listed on NRC (2012).

表 2. 泌乳期母豬飼糧組成

Table 2. The composition of diet for lactating sow

Ingredients	Percentage
Yellow corn	63.70
Soybean meal, CP 44%	25.00
Alfalfa meal	6.00
Limestone, pulverized	1.00
Dicalcium phosphate	1.40
Molasses	2.00
Salt	0.50
Vitamin premix ^a	0.20
Mineral premix ^b	0.20
Total	100.00
Calculated value	
Crude protein, %	16.6

^a Vitamin premix provided per kilogram of diet: Vitamin A, 6,000 IU; Vitamin D₃, 400 IU; Vitamin E, 40 IU; Vitamin K, 2 mg; Vitamin B₁, 2 mg; Vitamin B₂, 6 mg; Vitamin B₆, 3 mg; Vitamin B₁₂, 0.03 mg; Niacin, 30 mg; Pantothenic acid, 30 mg; Folic acid, 0.6 mg; Biotin, 0.2 mg.

^b Mineral premix provided per kilogram of diet: Fe, 80 ppm; Cu, 5 ppm; Mn, 6 ppm; Zn, 45 ppm; I, 0.2 ppm; Se, 0.1 ppm; Co, 0.35 ppm.

結果與討論

本試驗所用懷孕母豬分娩後如因死亡、生殖道疾患等原因，而無法進行泌乳期試驗者，則逕予淘汰，因此懷孕期及泌乳期母豬數目不盡相同，所測定之性狀，如分娩後母豬體重於各表中，也不相同。

飼糧粗纖維含量對懷孕期母豬繁殖性能之影響結果如表 3 所示，顯示：懷孕期母豬之每日每頭飼料攝食量（約 1.88 kg/d），在各組間未有顯著差異，此乃由於本試驗限制其每頭飼料攝食量為 2 kg/d 所致，而預定分娩前四週期間懷孕母豬體重增重，以 cf19 組較 cf13 組略大。完成全程分娩所需時間，則以高纖維量之 cf19 組為最短，但比較 cf16 及 cf13 組，尚無顯著差異。cf19 組之仔豬出生體重低於 cf16 及 cf13 組，與其出生窩仔數較大（ $P < 0.05$ ）有關。Zhou *et al.* (2017) 研究指出，新母豬以較高（11.3%）纖維含量飼糧餵飼，比較較低纖維含量飼糧，其出生窩仔數有較多之趨勢（ $P < 0.07$ ），亦和本試驗有相似之結果。本試驗係以調整飼糧中苜蓿用量以達到不同粗纖維含量之目標，如將各組飼糧依其飼糧組成並參酌 NRC (2012) 豬營養需要量中表列單味飼料之淨能值計算，各組淨能值依序是 2,421、2,183 及 1,956 kcal/kg，則提高苜蓿用量組，相較於對照組，其淨能分別減低 10% 及 18% 之多，仔豬於懷孕期後三分之一階段（即懷孕期 80 – 114 日之間），生長速率普遍加速，而本試驗於此階段新母豬飼料餵量限制在每頭 2 kg/d，淨能攝取量偏低，不足夠較大胎仔豬之生長所需，造成出生體重較輕，此乃致因之一。

餵飼各不同粗纖維含量飼糧組懷孕母豬於分娩後即以同一種組成（表 2）之泌乳母豬飼料餵飼，結果顯示：於懷孕後期餵飼 cf19 組母豬，於分娩後泌乳期間的每日飼料攝食量較 cf16 及 cf13 組為多之趨勢（表 4），Close *et al.* (1990) 報告增加飼糧之甜菜渣用量由 0% 至 22.5% 至 45%，可分別增加泌乳期每日飼糧攝食量 0.57 及 0.8 公斤。Danielsen *et al.* (2001) 報告以甜菜渣調製含 44.6% 飼糧纖維之飼糧餵飼懷孕母豬，比較較低纖維含量（17.6%）飼糧組，於泌乳期有較大的飼料攝食量。本試驗結果也和 Quesnel *et al.* (2009) 研究發現，增加第一產母豬之飼糧粗纖維量，可以增加飼料之膨鬆性及胃納量，且在泌乳期的飼料攝食量以及飲水量都可增加之結果相符合。各組母豬的體重減少量及背脂厚度減少量皆無差異，而離乳至再發情間距，各組間沒顯著差異。

各不同飼糧粗纖維含量組懷孕母豬於分娩後泌乳哺育期間對仔豬生長及育成率之影響，結果列如表 5，顯示母豬於懷孕期餵飼 cf16 組飼糧之哺育期仔豬生長較 cf13 及 cf19 組顯著（ $P < 0.05$ ）較大，於泌乳期 0 – 2 週仔豬增重，以 cf19 組顯著地（ $P < 0.05$ ）比 cf16 及 cf13 組小，而 3 – 4 週間的仔豬增重，則以 cf16 組比 cf13 及 cf19 組為大，此或與 cf19 組之部分初產母豬，其泌乳期大胎（11 頭 vs. 8.5 頭）哺育有關。Reese (1996) 比較不同種類及用量之纖維原料，發現高纖維飼糧量足以改善出生及離乳窩仔數，而且泌乳母豬的飼糧攝食量增加，但仔豬出生重較輕。

Danielsen *et al.* (2001) 指出母豬餵飼高量纖維 (44% 飼糧粗纖維原料) 者, 則仔豬出生重比餵飼對照組 (17.6% 飼糧粗纖維原料) 者為輕, 也有相同的試驗結果。仔豬於哺乳期育成率, 則 cf9 組顯著地 ($P < 0.05$) 比 cf3 組低, 亦略低於 cf6 組。

初產母豬於懷孕後期 (80 日至分娩日), 提升飼料中粗纖維含量餵飼, 可縮短完成分娩所需時間, 及有增加泌乳期飼料攝食量趨勢, 其出生窩仔豬數較大, 而仔豬體重較輕, 泌乳期仔豬增重則以 cf6 組者顯著地 ($P < 0.05$) 大於 cf3 及 cf9 組, 顯示將懷孕後期母豬飼料粗纖維含量提升至 6%, 可裨益母豬繁殖哺育性能。

表 3. 飼糧粗纖維含量對懷孕後期母豬繁殖性能之影響

Table 3. Effect of dietary crude fiber level on farrowing performance of gilt

Items	Crude fiber, %			SEM
	3	6	9	
BW at 4 wks before farrowing, kg	192.8	192.3	183.3	6.62
BW postfarrowing, kg	192.6	195.1	188.7	6.34
Daily feed intake during pregnancy, kg/d	1.82	1.90	1.90	0.05
BW change during pregnancy, kg	-0.17	2.88	5.40	2.81
Backfat thickness change, mm	0.28	0.72	-1.33	0.50
Time required to finish farrowing, minutes	340.0	311.4	236.0	51.58
Total born piglets	8.88 ^b	9.11 ^b	11.25 ^a	0.43
Piglet BW at birth, kg	1.56	1.57	1.47	0.03

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

表 4. 泌乳期母豬之體重及背脂厚度變化

Table 4. Body weight and backfat thickness of sows at farrowing and weaning

Items	Crude fiber, %			SEM
	3	6	9	
BW postfarrowing, kg	186.4	194.5	188.7	6.67
BW at weaning of lactating sow, kg	162.3	185.0	175.1	6.82
Daily feed intake during lactation, kg/d	4.05	4.30	4.70	0.20
BW change of sow during lactation, kg	-24.14 ^b	-9.45 ^a	-13.66 ^{ab}	2.78
Backfat thickness change during lactation, mm	0.55	-0.27	-1.34	0.64
Interval between weaning and estrus for sow, day	4.8	4.8	5.3	0.35

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

表 5. 懷孕後期母豬飼糧粗纖維含量對哺乳期仔豬生長及育成率之影響

Table 5. Effect of dietary crude fiber levels on the growth and survival rate of piglets during lactation

Items	Crude fiber, %			SEM
	3	6	9	
Avg. live piglets at birth	7.88 ^b	8.11 ^{ab}	10.12 ^a	0.44
Litter size at weaning	7.88	8.00	9.57	0.49
BW at birth, kg	1.56	1.57	1.47	0.03
BW at 2 wks of age, kg	4.16 ^a	4.24 ^a	3.82 ^b	0.07
BW at weaning, kg	7.01 ^b	8.06 ^a	7.04 ^b	0.13
BW gain during lactation, kg	5.45 ^b	6.49 ^a	5.57 ^b	0.12
Survival rate, %	100.0 ^a	97.0 ^{ab}	92.4 ^b	0.01

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

參考文獻

- Close, W. H., J. E. Pettigrew, C. E. Sharpe, H. D. Keal and J. I. Hartland. 1990. The metabolic effects of feeding diets containing sugar beet pulp to sows. *Anim. Prod.* 50: 559-560.
- Coffey, M. T., B. G. Diggs, D. L. Handlin, D. A. Knabe, C. V. Maxwell, Jr., P. R. Noland, T. J. Prince and G. L. Cromwell. 1994. Effects of dietary energy during gestation and lactation on reproductive performance of sows: a cooperative study, *J. Anim. Sci.* 72: 4-9.
- Danielsen, V. and V. Ellen-Margrethe. 2001. Dietary fibre for pregnant sows: effect on performance and behavior. *Anim. Feed Sci. Technol.* 90: 71-80.
- Dourmad, J. Y., M. Etienne, A. Prunier and J. Noblet. 1994. The effect of energy and protein intake of sows on their longevity: a review. *Livest. Prod. Sci.*, 40: 87-97.
- Meunier-Salaun, M. C. 1999. Fibre in the diets of sows. In: *Recent Advances in Animal Nutrition*. 1999. Edited by P. C. Garnsworthy and J. Wiseman. Nottingham University Press, Nottingham UK. pp. 257-273.
- NRC. 2012. *Nutrient Requirements of Swine*. (11th Ed). National Academic Press, Washington D. C. USA.
- Oliviero, C., Kokkonen, T., Heinonen, M., Sankari, S. and Peltoniemi, O. 2009. Feeding sows with high fibre diet around farrowing and early lactation: impact on intestinal activity, energy balance related parameters and litter performance. *Res. Vet. Sci.* 86: 314-319.
- Quesnel, H., M. C. Meunier-Salaun, A. Hamard, R. Guillemet, M. Etienne, C. Farmer, J. Y. Dourmad and M. C. Père. 2009. Dietary fiber for pregnant sows: Influence on sow physiology and performance during lactation. *J. Anim. Sci.* 87: 532-543.
- Reese, D. E. 1996. Dietary fiber in sow gestation diets. In *Proc. Carolina Nutr. Conf*, Raleigh, NC. USA.
- SAS. 2008. *SAS User's guide: Ver. 9.02*. SAS Institute, Inc. Cary. NC. USA.
- Zhou, Y., X. Shi, G. Lv, L. Hua, P. Zhou, L. Che, Z. Fang, Y. Lin, S. Xu, J. Li, B. Feng and D. Wu. 2017. Beneficial effects of dietary soluble fiber supplementation in replacement gilts: Pubertal onset and subsequent performance. *Anim. Reprod. Sci.* 186: 11-20.

Effect of dietary crude fiber content in late - gestating period on the reproductive and lactating performance of first parity sows ⁽¹⁾

Chung-Wen Liao ⁽¹⁾⁽²⁾ Tsui-Ching Yang ⁽²⁾ and Heng-Fu Lee ⁽²⁾

Received: Feb. 21, 2018; Accepted: Aug.15, 2018

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of dietary crude fiber levels for the late stage of gestation on reproductive performance of first parity sows. Diets were formulated to contain 3, 6 and 9% crude fiber (cfi3, cfi6 and cfi9) respectively by adjusting alfalfa meal amount used in diet. After farrowing, all gilts were fed *ad libitum* with the same lactating diet. Pregnant gilts were daily provided with 2 kg of diets for 4 wks pre-farrowing. The body weight, backfat thickness and duration of farrowing for gilts were measured. Results indicated that there was no difference on daily feed intake for gilts during last 4 wks of pregnancy. The body weight gain of gilts in cfi9 group was significantly larger than those gilts in cfi3 and cfi6 groups. The duration of farrowing for gilts in cfi9 groups were shorter than those in cfi3 and cfi6 groups. Feed intake for lactating sows in cfi9 group tend to be larger than cfi3 and cfi6 groups. The body weight gain of piglets from sows fed cfi9 during pregnancy were reduced ($P < 0.05$) when compared to cfi3 and cfi6 groups, possibly due to larger number of sucking piglets and limited net energy intake. There was no difference on interval between weaning and estrus postweaning. Lower survival rate of piglets from sows fed cfi9 was found when compared to cfi3. In conclusion, provision of diet with 6% crude fiber benefit the farrowing performance of gilts and lactating performance of sows.

Key words: First parity gilt, Reproductive performance, Dietary crude fiber.

(1) Contribution No. 2594 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

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

(3) Corresponding author, E-mail: chungwen@mail.tlri.gov.tw.