



## 去皮大豆粕對豬生命循環營養的優勢

作者：Don H. Bushman

美國黃豆協會

翻譯：劉昌宇

台灣養豬科學研究所

電話：(037)672352#309；傳真：(037)660104

多年來，黃豆製油業主要生產蛋白質為 44%的帶殼大豆粕(一般大豆粕)。此大豆粕過去是芝加哥交易中心買賣的標準。然而，因高能量飼糧的需要，尤其是養雞業，以及製油業生產去皮大豆粕(或稱高蛋白大豆粕)技術的改進，去皮大豆粕已是美國養豬產業的偏好，且已成為芝加哥交易中心買賣的新標準。但亞洲地區許多養豬業者仍然使用一般大豆粕。

任何新原料的接受與否決定於很多因素，如表 1 所列。

表 1. 影響去皮大豆粕相對價值的因素。

明顯因素
1. 原料價格與競爭原料價格； 2. 原料營養成分與競爭原料營養成分；
微妙因素
1. 非競爭原料營養成分與價格； 2. 畜牧生產階段應該使用的飼料； 3. 動物生長或其他生產性狀之遺傳潛能； 4. 環境溫度； 5. 是飼料業者、畜牧生產者或一貫化生產者。

本文將試圖說明表 1 因素對去皮大豆粕在豬生命循環營養的優勢所產生的影響。

## 1. 明顯因素

### 1.1 原料價格與競爭原料價格

### 1.2 原料營養成分與競爭原料營養成分

這兩個因素很明顯，一起考慮。去皮大豆粕與一般大豆粕、其他植物性和動物性蛋白質競爭。多數亞洲地區以一般大豆粕為標準蛋白質原料，美國則以去皮大豆粕為標準蛋白質。基本上，去皮大豆粕與一般大豆粕相同，但沒有殼。因此，蛋白質、胺基酸、能量(DE/ME)較一般大豆粕高。不少採購者只單純計算蛋白質價格，未將較高的胺基酸和能量價值考慮在內。尤其是採購部門而非營養部門主導採購時。所以去皮大豆粕的真實價值往往未在採購時被適當的思考過。例如，一般大豆粕含 43.8%粗蛋白質，去皮大豆粕含 47.5%(NRC, 1998)。然而去皮大豆粕多 7%必需胺基酸、6%代謝能，粗纖維則減少超過 50%(表 2)。後二者(高代謝能、低粗纖維)對仔豬和母豬的應用很具吸引力。此外，高蛋白含量可騰出空間給其他穀物使用，以生產高能量飼糧。

表 2. 一般大豆粕和去皮大豆粕的營養成分

營養	一般大豆粕	去皮大豆粕	差異(%)
粗蛋白質	43.8	47.5	+8.44
離胺酸	2.83	3.02	+6.73
甲硫胺酸	0.61	0.67	+9.84
含硫胺基酸	1.31	1.41	+7.63
羥丁胺酸	1.73	1.85	+6.94
色胺酸	0.61	0.65	+6.67
纈胺酸	2.06	2.27	+4.85
消化能	3,490	3,685	+5.59
代謝能	3,180	3,380	+6.29
粗纖維	7.5	3.5	-53.33

(NRC, 1998)

表 2 顯示，去皮大豆粕比一般大豆粕的價值高出 6-8%。若以明顯、微妙因素來分析，去皮大豆粕的實際價值會更高。

此外，去皮大豆粕也與魚粉、肉骨粉競爭。魚粉蛋白質比大豆粕高，但能量較低。以 Anchovy 魚粉為例(主要來自秘魯和智利)，僅含 2,695 kcal ME/kg (3,230 DE)，去皮大豆粕含 3,380 kcal ME (3,685 DE) (NRC, 1998)。肉骨粉僅含 2,225 kcal ME (2,440 DE)，且許多必需胺基酸含量比大豆粕，尤其是去皮大豆粕低(NRC, 1998)。

魚粉、肉骨粉的磷(可利用磷)比大豆粕高。但植酸酶已漸添加在飼料中，自動物蛋白攝取磷變得不重要了。

## 2. 微妙因素

### 2.1 非競爭原料營養成分與價格

非競爭原料可能是飼料中的穀物或穀物副產品。採購部門很少考慮這項目，但對營養人員很重要。飼料配方是要符合能量、胺基酸等的需求。穀物是提供能量的主要成分，若玉米含水分增加 1、2% 或有其他因素而降低能量含量，要維持營養需求而不想增加成本時，蛋白質原料的能量含量則變得重要。表 3 為 NRC(1998)和中國大陸(1998)所列玉米營養價值。

表 3.不同玉米品質的營養成分

成分	美國玉米	大陸一級玉米	大陸二級玉米
乾物質，%	89	86	86
代謝能，kcal/kg	3,420	3,289	3,308
消化能，kcal/kg	3,525	3,390	3,410
粗蛋白質，%	8.3	8.7	8.0
離胺酸，%	0.26	0.24	0.24
甲硫胺酸，%	0.17	0.18	0.16
含硫胺基酸，%	0.36	0.38	0.34
色胺酸，%	0.29	0.30	0.30
羥丁胺酸，%	0.06	0.07	0.06
纈胺酸，%	0.39	0.38	0.36

NRC(1998)

中國飼料資料中心(1998)

應用表 2 和 3 的營養成分及台灣原料價格(見附件)，表 4 闡明了玉米品質對去皮大豆粕、一般大豆粕、魚粉和肉骨粉在 20-50 kg 豬隻配方成本與相對價值的影響。營養需求根據 NRC(1998)。全文中使用的原料價格皆固定。

表 4. 玉米品質對飼糧能量和大豆粕及其他動物蛋白質相對價值的影響

原料，%	玉米品質		
	NRC	中國，H	中國，M
玉米	70.0	70.1	63.5
去皮大豆粕	26.8	26.6	33.5
維生素、礦物質	3.18	3.30	2.97
植酸酶	0.02	-	0.03
代謝能	3,350	3,210	3,200
消化能	3,510	3,360	3,350
影子價格，NT\$/kg			
一般大豆粕	6.99	6.83	5.61
魚粉(65%)	9.88	9.08	6.33
肉骨粉	8.62	8.67	9.27

影子價格：原料開始可在配方中使用的價格。

由表 4 可知，可以用去皮大豆粕和 NRC 標準的玉米配製 3,350 kcal ME/kg (3,510 DE) 的飼料。此高能量的重要性待會再討論。其他蛋白質原料的相對價值可見於影子價格。在此飼料中，一般大豆粕只值 NT\$6.99/kg，比去皮大豆粕的價值低 14%。魚粉(65%)只值 NT\$9.88、肉骨粉值 NT\$8.62。

然而，當玉米品質(能量含量)降低，若接受此低能量時，生長受影響，或必須在飼料中加油脂(牛油/沙拉油)。加牛油需特殊設備，飼料廠可加熱牛油，噴入混合機，問題不大。除了大場外，對自配戶則困難、不實際。除非有噴油設備，否則加沙拉油也很困難。使用去皮大豆粕可不用牛油/沙拉油而能維持 NRC(1998)建議的能量水準。此時，

一般大豆粕的相對價值降為 NT\$6.83(比去皮大豆粕低 17%)。魚粉降為 NT\$9.08、肉骨粉維持在 NT\$8.67。

用低品質玉米時，能量顯著下跌，除非飼料加油脂。事實上，若大量使用去皮大豆粕做為能量來源，一般大豆粕的價值降到 NT\$5.61(比去皮大豆粕低 30%)。魚粉降為 NT\$6.33，肉骨粉則增值為 NT\$9.27。這飼料含蛋白質過高，並不實用。但證明使用低品質原料時更提高去皮大豆粕相對於其他蛋白質原料的價值。

此外，植酸酶漸漸用來取代添加的磷，並用在此二個配方中。

這闡明其他原料的品質、利用率，尤其是能量原料，會顯著影響去皮大豆粕在維持飼料配方需求、品質的相對價值。

## 2.2 畜牧生產階段應該使用的飼料

豬營養需求因階段不同而變。去皮大豆粕的角色與相對價值也隨豬隻生命階段而不同。這是很重要的考慮因素，尤其對離乳豬和泌乳母豬而言。

離胺酸和其他必需胺基酸對增重、飼效及瘦肉生長很重要。對現在高遺傳、高瘦肉生長豬種主要限制營養往往是能量。尤其是離乳至 50 kg 間，對高瘦肉生長、高飼效的豬影響體重更高。這些豬採食量低(Kanis, 1990)，但生長(尤其是瘦肉生長)能量需求更高。

### 2.2.1 離乳豬

現在基因型豬種生長快，生長瘦肉效率高，能在 130-140 天間達 100 kg。但離乳後 9-10 週的生長表現對後期增重、屠體品質很重要。而高生長速率仔豬的表現受許多因素影響。

能量需求：證據顯示，4-5 kg 離乳仔豬的生長與飼料代謝能呈正比至 3,400 kcal/kg (3,585 DE)(Campbell, 1999)。美國頂尖大學建議，實用轉換料的代謝能應在 3,370-3,460 kcal/kg (DE 3,530-3,625)。而 NRC (1998)建議僅用 3,265 kcal ME/kg (3,400 DE)。

可利用離胺酸需達 4.0-4.5 g/Mcal ME (4.7-5.3 g 總離胺酸/Mcal

ME ; 3.4-3.8 g 可利用離胺酸/Mcal DE , 或 4.0-4.5 g 總離胺酸/Mcal DE) (Campbell, 1999 ; Reese *et al.*, 1995 ; Holden *et al.*, 1996)。

10-25 kg 豬需要高能量、高離胺酸/能量比飼料以快速生長、有好的飼效及快速瘦肉生長。Nam and Aherne (1994)報告, 10-25 kg 最高增重 (612 g/day)的離胺酸/能量比為 4.16 g/Mcal ME (3.98 g/Mcal DE)。雖然他們未測定瘦肉生長, 要達最大瘦肉生長需超過 4.16 g 離胺酸/ Mcal ME。

原料選擇: 對年青豬隻尤其重要, 並用動物蛋白質(乳製品、高品質血粉、魚粉)以減少植物性蛋白質量。但轉換料中使用大豆粕對 21 日齡離乳仔豬消化道適應很重要(Friesen *et al.*, 1993)。轉換料添加大量大豆粕會稍為降低離乳後 14 天內的生長。但若不在轉換料添加大豆粕而用在仔豬料中, 則在離乳後 14-35 天間形成生長停滯期。

Friesen *et al.* (1993)建議 21 日齡離乳豬的轉換料應含 15-22.5% 一般大豆粕(去皮大豆粕)。若考慮其他魚粉、高品質血粉、血漿蛋白、乳清粉的價格, 轉換料中用 25-30%去皮大豆粕更具經濟效益。因高蛋白、低纖維含量, 去皮大豆粕比一般大豆粕和其他植物性蛋白有利。

表 5 比較轉換料中使用 25、30% 去皮或一般大豆粕之成本與相對價值。

表 5 資料顯示, 去皮大豆粕可降低轉換料成本, 尤其是大豆粕限制在 25%時。用 30%大豆粕時價差少, 只有 NT\$0.10。一般大豆粕的價格必須降至 NT\$7.1/kg, 飼料價格才會與 NT\$8.2 的去皮大豆粕相等。所以, 去皮大豆粕的真實價值比一般大豆粕高 15%。

此亦減少血漿蛋白或血粉的使用。一般魚粉被用來證實此點。轉換料中用 Menhaden 魚粉效果較好, 但成本增加。使用去皮大豆粕也可降低牛油的添加。

仔豬料使用去皮大豆粕可不加油脂配成 3,285 kcal ME/kg (DE 3,440)的飼料(表 6)。一般沙拉油價格在 NT\$7.5 時才能用在配方中。但只能添加 0.5%, 想加更多則價格必須降至 NT\$6.4。所以去皮大豆粕真正價值比一般大豆粕高 20%以上。要一般大豆粕達到去皮大豆粕 90%的價值需添加大量油脂(還需加熱、噴油設備)。

表 5.轉換料使用去皮大豆粕的優勢

原料, %	一般大豆粕	去皮大豆粕	一般大豆粕	去皮大豆粕
玉米	33.18	35.43	29.52	32.24
大豆粕	25.0	25.0	30.0	30.0
乳清粉	20.0	20.0	20.0	20.0
魚粉(65%)	10.0	10.0	10.0	10.0
血粉	3.0	3.0	2.3	1.3
血漿粉	1.2	0.5		
肉骨粉	0.7	0.3	1.1	1.0
牛油	5.4	4.2	5.7	4.1
維生素、礦物質	1.23	1.29	1.1	1.1
氧化鋅	0.25	0.25	0.25	0.25
甲硫胺酸	0.04	0.03	0.03	0.01
NT\$/kg	14.59	13.70	12.80	12.70
代謝能, kcal/kg	3,400	3,400	3,400	3,400
消化能, kcal/kg	3,560	3,560	3,560	3,560
可消化離胺酸	1.52	1.52	1.52	1.52

此外，魚粉價格必須降至 NT\$10.70、肉骨粉降至 NT\$7.86 才能使用。

使用一般大豆粕時飼料會較便宜，但能量較低，增重和瘦肉生長都會減緩。依影子價格，去皮大豆粕在 NT\$8.00 時可用入配方中，在 NT\$8.20(現在價格)時可取代所有一般大豆粕以提高飼料能量。

若是飼料廠有噴油設備生產此粒料，則建議將能量增加至 3,300 kcal ME/kg (3,455 DE)。如轉換料中，去皮大豆粕對一般大豆粕及動物性蛋白的價值因此提高。

這些飼料很貴。但離乳至 9-10 週齡生長對以後性能表現很重要。表 7 提供預期之採食量及表現。

表 6. 仔豬料使用去皮大豆粕的優勢

原料, %	去皮大豆粕	一般大豆粕
玉米	57.11	54.33
大豆粕	39.4	42.2
維生素、礦物質	3.43	3.44
離胺酸	0.03	
植酸酶	0.03	0.03
代謝能, kcal/kg	3,285	3,200
消化能, kcal/kg	3,440	3,350
可消化離胺酸	1.12	1.12
NT\$/kg	7.15	6.90
影子價格, NT\$/kg		
一般大豆粕	7.60	
去皮大豆粕		8.00
魚粉(65%)	10.70	15.48
肉骨粉	7.86	8.45

表 7. 離乳至上市預期之採食量及表現

階段	體重, kg	飼料量, kg	所佔飼料%	飼效	天	日增重, g/day
轉換	5.5-7	1.5	0.5	1.1	8	188
仔豬	7-20	27	8.9	1.8	34	382
生長一期	20-35	32	10.6	2.2	18	833
生長二期	35-55	51	16.9	2.8	20	1,030
肥育一期	55-77	73	24.1	3.2	24	927
肥育二期	77-110	118	39.0	3.7	38	870
總量		302.5	100	2.9	142	736

21 日齡離乳(Goodband *et al.*, 1994)。

依表 5 和 6 去皮大豆粕的飼料價格，轉換及仔豬料成本為 NT\$213.60 ( $1.5 \times 13.70 + 27 \times 7.15$ )。越近 100 kg 上市體重，玉米大豆

粕飼料的消耗量約 3.2 kg/day。以現在價格推估，約 NT\$5.52/kg。保育期每多重一公斤預期可提早上市 1.15 天( $1 \div 0.870$ )。依採食 3.2 kg、NT\$5.52/kg，保育期每多重一公斤可節省肥育期飼料每天 NT\$17.66 ( $3.2 \times 5.52$ )。表 7 中離乳至 20 kg 日增重為一般速率，高品質飼料很容易提高日增重 30%。生長至 20 kg 體重可由 42 天降至 32 天。在現場很容易達到。此 10 天差異表示可在肥育期節省 NT\$176.60，足以支付整個保育期飼料支出。將仔豬料分一期(7-12 kg)、二期(12-20 kg)可進一步省飼料費。這是美國和澳洲大豬場的飼養策略。

在中國大陸去皮與一般大豆粕保育、生長豬比較試驗顯示，去皮大豆粕之經濟效益高 9.5-13% (Bushman, 1997 ; Shi, 個人資料)。

### 2.2.2 生長豬(20-50 kg)

證據顯示，生長豬在一定範圍內能自行調節採食量以固定能量攝取 (Owen and Ridgman, 1967, 1968)。隨著體重增加，動物對低能量飼料補償生長的能力提高 (Owen and Ridgman, 1967)。此外，20-50 kg 間生長之採食量不受飼料能量影響，直到 3,310 kcal ME/kg (3,465 DE) (Campbell and Taverner, 1988)。而 Savidge *et al.* (1984) 亦發現，豬隻 25-55 kg 間，採食量隨著消化能增加至 3,585 kcal/kg (3,425 ME) 而增加。

證據亦顯示，即使是高能量飼料，豬隻生長仍受高纖維量的影響 (Campbell and Taverner, 1986)。試驗以含 8% 纖維和 1-10% 脂肪料比較。代謝能由 2,695-3,335 kcal ME/kg (2,820-3,490 DE)，油脂加至 5% 3,015 kcal ME/kg (3,155 DE) 對採食量沒有影響。第二個試驗 (Campbell and Taverner, 1986) 使用 2,695-3,450 kcal ME/kg (2,820-3,610 DE) 飼量，纖維量由低能量的 5% 降至高能量的 2.4%。能量至 3,310 kcal ME/kg (3,465 DE) 並不影響採食。此飼料僅含 2.5% 粗纖維。增重持續提昇至最高能量飼糧。與高粗纖維組比較，最大能量攝取與生長速率分別提高 7% 和 26%。

結論是：豬隻生長能量需求受飼料纖維量的影響。而 20-50 kg 間能量需求即表示瘦肉生長潛能，介於 6,620-7,070 kcal ME/day (6,930-7,405 DE)。在此體重間採食量約 2.0 kg。除非飼料能量近 3,310 kcal ME/kg (3,465 DE)，否則無法滿足豬隻能量需求或最大生長潛能。

許多亞洲國家養豬常會運用限食。但現代豬種顯示，限食會抑制增重與瘦肉生長，特別是生長期間。

Haydon *et al.* (1989)發表 20-110 kg 間任食與限食 15 或 30%的研究報告。生長期(20-50 kg)任食飼料含 3,320 和 2.1 g 離胺酸/Mcal ME，限食料含相同能量，但離胺酸較高。所以各組間離胺酸攝取相近。豬隻於不同體重屠宰(50、80、95 和 110 kg)以決定不同生長階段限食的影響。生長期(20-50 kg)的結果置於表 8 中。肥育期及生長肥育期結果將在肥育豬部分討論。

明顯地，限制採食量(能量)降低日增重及達到 50 kg 的時間(限食 15%約一週、限食 30%約二週)。限食增加瘦肉率。但瘦肉生長以任食豬隻較高。任食之活體重、瘦肉增重效率較好。任食組的離胺酸：能量比低於一般建議值，可能因此限制了瘦肉生長。

表 8.限食對生長豬(20-50 kg)表現的影響

項目	飼養方式		
	任食	限食 15%	限食 30%
日增重	0.798	0.686	0.573
採食量, kg	1.98	1.7	1.43
飼料效率	2.49	2.49	2.68
達體重的天數	37.6	43.7	52.4
瘦肉率, %	65.12	66.11	68.32
瘦肉增重, kg/day	0.597	0.555	0.470
每 kg 瘦肉增重所需飼料, kg	3.32	3.06	3.05

Hayden (1989)

近來 Bikker *et al.* (1995)指出，以 3,445 kcal ME/kg (3,610 DE)、3.28 g 離胺酸/Mcal ME (3.13 g/Mcal DE)飼料限食會抑制高瘦肉率生長女豬增重、飼效和活體重。任食對照組女豬每日採食 1.8 kg、6,205 kcal ME (6,500 DE)，日增重為 1,075 g。限食 13%只增重 959 g。背脂沒有差異，對照組女豬提早 3 天達 45 kg。

這些試驗證實生長豬最佳表現需採食高能量飼料(3,300-3,400 kcal ME/kg ; 3,450-3,560 kcal DE)。同時要將纖維量降至最低。在生長豬料使用高能量去皮大豆粕的價值優勢可由表 4 看出。

因養豬產業飼料能量範圍很大，同時需注意離胺酸(胺基酸)需求。高瘦肉生長豬日增重、飼效離胺酸需求為 2.94 g/kcal ME (2.81 g/kcal DE) (Bikker *et al.*, 1994 ; Lawrence *et al.*, 1994 ; Batterham *et al.*, 1990)。但瘦肉生長之需求較日增重高 5%，為 3.1 g 總離胺酸/kcal ME (2.95 g/kcal DE) (Bikker *et al.*, 1994)，或較日增重、飼效需求高 12% (Batterham *et al.*, 1990)。

### 2.2.3 肥育豬

生長豬的瘦肉生長呈直線上昇，且需高能量和胺基酸。對未改良的肥育豬而言，此階段瘦肉生長將達頂點(Campbell *et al.*, 1985 ; Dunkin *et al.*, 1986)。Haydon *et al.* (1989)指出，在達 110 kg 前的 95-110 kg，任食對瘦肉生長並沒有好處。但 95 kg 之前任食仍有優點。20-95 kg 間任食可在 86 天時達 95 kg，但限食 15%需 101 天，限食 30%需 126 天。此外，任食在 95 kg 前可有較大瘦肉日增重。但 95 至 110 kg 間任食對瘦肉生長沒有好處。日增重、瘦肉生長飼效以限食 15%較佳。與限食 30%比，任食可改善瘦肉生長，對增重、瘦肉生長效率影響少。顯示在 95 kg 時瘦肉生長已達最高。

但現今遺傳改良，即使體重更大的豬也未必達到頂點(Bikker *et al.*, 1996 ; Campbell, 1999 ; King and Campbell, 個人資料)。

澳洲試驗指出(Campbell, 1999)，女豬 80-120 kg 間蛋白質蓄積隨能量攝取直線增加(任食料含 3,310 kcal ME/kg (3,465 DE)和 10,992 kcal ME/day (11,443 DE))。日增重、飼效分別為 1.040 kg/day 和 2.76。可利用離胺酸含量為 2.7 g/Mcal ME (2.3 g/Mcal DE)。背脂僅 15.9 mm。顯然這些豬遺傳性能很優秀。另一個 54-112 kg 任食 2,695-3,490 kcal ME/kg (2,820-3,665 DE)能量飼料試驗，最高能量生成最好的飼效和屠宰率，日增重為 1.017 kg。

King and Campbell (個人資料)利用高性能豬隻證實女豬在 80-120 kg 間，增加能量攝取可線性提高蛋白質蓄積(圖 1)。80-120 kg 間高性

能女豬之瘦肉生長離胺酸需求為 1.80 g 可利用離胺酸/Mcal ME 或總離胺酸 2.11 g (1.72 g 和 2.02 g/DE)。

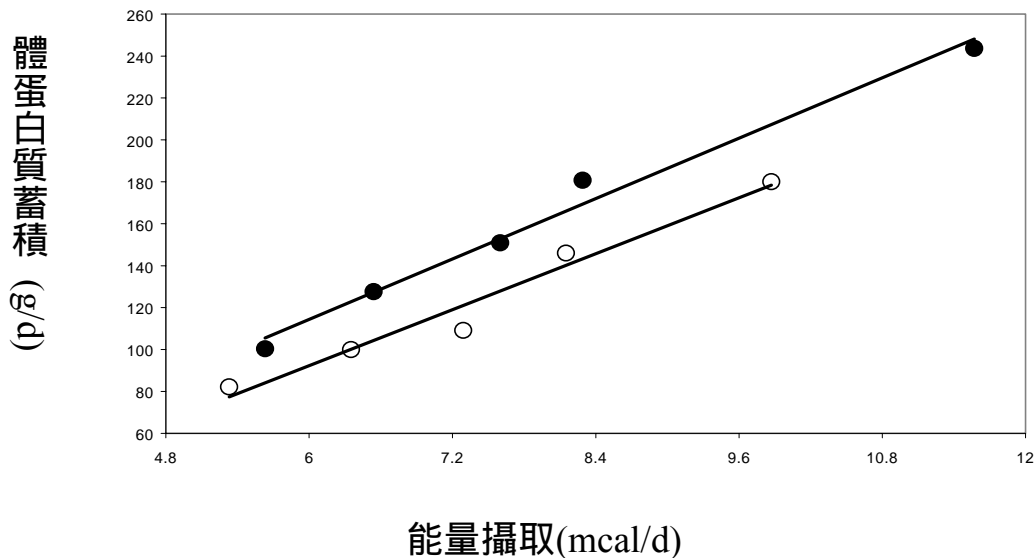


圖 1.80-120 kg 間公豬(●)和女豬(○)體蛋白質蓄積與可利用能量攝取的關係(King and Campbell, 個人資料)。

Kanis (1990)指出，選拔高瘦肉、高效率豬隻會導致採食量降低。此增加豬隻採食低能量飼料而無法達到最高瘦肉生長的機率。

所以業者在制定營養策略時，應該運用高能量飼糧來改善肥育豬性能表現。因高能量，去皮大豆粕應被選為生產高性能豬隻飼料的蛋白質原料。

飼料/能量限食對較差的品種在體重大時較有利(Haydon et al. 1989)。限食應用在後期，且需調整胺基酸。若應用飼料/能量限食，須利用參數配方決定最經濟的能量含量(Bushman, 1998)。所以要限食應提供適當的能量攝取。確記注意胺基酸：能量平衡。去皮大豆粕可用來調製適當的營養濃度。

## 2.2.4 泌乳母豬

許多養豬業者忽視泌乳豬料的品質。除轉換料及仔豬料外，泌乳料

是一個優良豬場應注意的最重要因素之一。

雖然有其極限，母豬乳產量依仔豬吮乳意願、能力而定。愛阿華州立大學研究證實，母豬產乳能力比預計的要高。並指出，母豬產乳量依需求而增加。

當採食低能量飼料時，母豬可消耗體內肌肉、脂肪獲取養分以生產足夠的乳量。此造成泌乳失重。傳統上，業者會讓母豬形成泌乳失重，於懷孕時再增重。下表是依泌乳失重訂定之採食量及離胺酸需求。

表 9. 懷孕母豬採食量的調整與離胺酸需求

體重損失(分娩至離乳), kg	採食, kg/day	離胺酸, %
7	+0.135	0
14	+0.275	+0.01
20	+0.365	+0.02
27	+0.500	+0.03
34	+0.635	+0.04

Holden *et al.* (1996)。以玉米大豆粕飼糧為準。

以上差異似乎不大，每 7 kg 失重每天需加 135 g 飼料和 0.01%離胺酸。但前期料達 121 天(離乳至分娩)，所以 7 kg 失重相當於 16 kg 飼料。若泌乳失重 15 kg，既表 32 kg 飼料或 21 天泌乳期間每天加 1 kg 料還多 10 kg。此能導致仔豬離乳重較高或再發情較快。對第一產母豬而言，可能在下產次會增加超過 1 頭的仔豬。

若泌乳期飼養適當，以上效果更佳。目標是，藉由必需養分的提供，將失重降至最低。

泌乳母豬飼糧能量、胺基酸需求為多少？依 King (1991)以哺乳 10 頭小豬計算，每天需 21,300 kcal ME (22,300 DE)和 52 g 可消化離胺酸 (60 g 總離胺酸)。與 NRC (1998)標準建議產後 175 kg 母豬、帶 10 頭小豬、泌乳 21 天、仔豬日增重 250 g 相近。NRC 建議需求列於下表。

表 10.泌乳母豬每日營養需求

營 養	預期泌乳間體重變化, kg					
	0	0	0	-10	-10	-10
	仔豬日增重, g					
	150	200	250	150	200	250
代謝能, kcal/d	14,060	17,475	20,895	11,635	15,055	18,470
消化能, kcal/d	14,646	18,205	21,765	12,120	15,680	19,240
粗蛋白, %	16.3	17.5	18.4	17.2	18.5	19.2
離胺酸, 總量 g	35.3	48.6	61.9	31.6	44.9	58.2
離胺酸, 可消化 g	30.7	42.5	54.3	27.6	39.4	51.2
甲硫胺酸, 總量 g	8.8	12.2	15.6	7.9	11.3	14.6
含硫胺基酸, 總量 g	17.3	23.4	29.4	15.7	21.7	27.8
羥丁胺酸, 總量 g	23.0	31.1	39.1	20.8	28.8	36.9
纈胺酸, 總量 g	29.5	40.9	52.3	26.9	38.4	49.8

NRC (1998)。以母豬分娩後體重 175 kg, 21 日齡離乳, 哺育 10 頭仔豬。

應注意, 需求是依每日攝取量而非飼料百分比。母豬採食受環境溫度、餵飼次數、飼槽設計多個因素影響。飼槽設計非常重要(Taylor, 1990)。

近來研究顯示, 當離乳窩重增加, 需提高飼料離胺酸、纈胺酸量(Richert *et al.*, 1996, 1997; Johnston *et al.*, 1993; Tokach *et al.*, 1992, 1993; Tritton *et al.*, 1993; Stahley *et al.*, 1990; King *et al.*, 1993)。提高飼料離胺酸量可增加窩重 4.2 kg 仔豬體重 0.3 kg 減少母豬失重 8.4 kg (Richert, 1997)。對初產次母豬尤其重要(Tokach *et al.*, 1992; King *et al.*, 1993; Richert *et al.*, 1997)。

纈胺酸試驗顯示, 飼料纈胺酸: 離胺酸比應提高至 1:1 或更高。一般玉米大豆粕飼料約 0.85:1。合成纈胺酸還未上市, 使用不經濟。若離胺酸添加不當亦會擴大纈胺酸: 離胺酸差異。選擇高離胺酸蛋白原料時, 纈胺酸含量也必須高。當小麥價格合理時可用來增加飼料纈胺酸量。小麥纈胺酸: 離胺酸比為 1.6:1, 玉米為 1.5:1。去皮大豆粕為 0.75:1, 而一般大豆粕是 0.73:1。

此外，離乳重與離乳後生長表現相關很高。增加離乳重之後的優點很多，如表 11 所示。

表 11.25-29 日齡離乳重對到 78 日齡時性能表現的影響

離乳體重, kg	78 日齡體重, kg	日增重, g
6.14 (n = 1000)	30.4	454
7.95 (n = 1000)	35.6	529

Campbell (1999)。

因飼料採食量不一，且受很多因素影響，母豬營養需求都以 g/day、kcal/day 表示。採食量對飼料營養成分比的影響列於表 12。

表 12. 泌乳母豬不同飼料採食量之能量與胺基酸需求

飼料量 kg/day	代謝能 kcal/kg	消化能 kcal/kg	離胺酸 %	纈胺酸 %	羥丁胺酸 %
4.0	4,618	4,810	1.46	1.25	0.92
4.5	4,104	4,276	1.29	1.11	0.82
5.0	3,694	3,848	1.16	1.00	0.74
5.5	3,358	3,498	1.06	0.91	0.67
6.0	3,078	3,207	0.97	0.83	0.62
6.5	2,842	2,960	0.90	0.77	0.57
7.0	2,639	2,749	0.83	0.71	0.53
7.5	2,463	2,565	0.78	0.66	0.49

泌乳料原料相對價值列於表 13。

去皮大豆粕飼料可含 3,290 kcal ME/kg 和 1.06%離胺酸。每日採食 5.6 kg 時可提供失重 10 kg 母豬 18,470 kcal ME 和足夠的離胺酸以支持高泌乳量(高離乳重)。要避免失重且仔豬有最高的生長速率，採食需要 6.35 kg。以一般大豆粕 NT\$7.50/kg 計，配方中僅可用 2%。除非添加

至少 1.5 kg 油脂。去皮大豆粕的真正價值會高達 9%，高於依粗蛋白計算的 6-8%。

表 13. 泌乳料

原料，%	去皮大豆粕	一般大豆粕
玉米	67.74	66.18
大豆粕	28.7	30.2
維生素、礦物質	3.53	3.6
植酸酶	0.03	0.02
粗蛋白質	19.2	18.7
代謝能，kcal/kg	3,287	3,228
消化能，kcal/kg	3,440	3,375
離胺酸	1.06	1.04
可消化離胺酸	0.87	0.85
纈胺酸	0.92	0.87
可消化纈胺酸	0.57	0.53
纈胺酸：離胺酸	0.87	0.84

肉骨粉、魚粉的影子價格分別是 NT\$8.5 和 NT\$10.4。對泌乳母豬並不經濟。可能是因含能量低，又外加植酸酶之故。

另外，若無法取得去皮大豆粕，一般大豆粕飼料不加油脂之最高能量為 3,225 kcal ME/kg。要達成去皮大豆粕相同的表現，在失重 10 kg 時需採食 5.75 kg。避免失重時每日需採食 6.5 kg。此顯現使用去皮大豆粕的優點，尤其是環境溫度高時。

### 2.3 動物遺傳潛能

近 30 kg 體重時，動物自身因素，尤其是瘦肉生長潛能開始決定性能表現和屠體性狀。

影響生長肥育豬性能及營養需求因素的優先次序為：

- 1.遺傳
- 2.性別
- 3.活體重

這三個因素對瘦肉生長潛能或是說瘦肉生長與能量攝取間關係影響不同。遺傳的影響已討論過(肥育豬段落中)。高瘦肉率豬離胺酸需求比中等瘦肉率豬隻高 5%，這又比低瘦肉率豬高 5%。

女豬比閹公豬瘦，35-50 kg 間離胺酸需求比高瘦肉率閹公豬高 5-6%。但 50-110 kg 間離胺酸需求則高 15-20%。離胺酸提高時，其他胺基酸也要增加。

當體重越大，離胺酸：能量比降低。這促使大養豬戶採用公母、分段飼養以提高獲利。當瘦肉生長率增加，飼料能量更加重要，離胺酸：能量比及其他必需胺基酸需求也是一樣。此提高去皮大豆粕對其他原料的價值。

## 2.4 環境溫度

溫度對能量需求和採食量影響很大。溫度本身對仔豬、優秀豬種飼料胺基酸需求沒有影響。採食量必須依飼料能量和生長性能調整，以減少溫度對能量需求、利用的負面作用。

較差的豬種和閹公豬最大蛋白質蓄積受食慾的限制。若超過遺傳潛力，則胺基酸需求不受能量攝取的影響，飼料胺基酸必須依採食量調整。

過多的蛋白質、粗纖維會增加熱緊迫。當室內溫度超過 29 時，蛋白質量應保持在最低，但不調低必需胺基酸：能量比。粗纖維也要最少，如利用去皮大豆粕或少用麩皮等副產品。依價格、設備而定，飼料廠可添加油脂作為能量來源。油脂的熱增值比穀物低。

## 2.5 飼料業者、畜牧生產者或一貫化生產者

飼料廠、養豬業者或一貫化生產者選用或淘汰一原料的因素很多，各有自己的利潤中心。尤其是以瘦肉生產量為準的一貫化生產者。因

瘦肉生長的離胺酸需求比日增重和飼效高5-10%，且高瘦肉豬隻的能量需求也較高。所以一貫化業者應使用高品質飼料。

## 結論

- 許多採購者只單一考慮蛋白質價值，並未考慮較高的胺基酸和 ME/DE 價值。這二因素對現今高性能豬隻飼料配方很重要。
- 去皮大豆粕代謝能高、粗纖維低，對仔豬、泌乳母豬特別有利。
- 高品質飼料(高能量、適當胺基酸：能量比)中去皮大豆粕實際價值比一般大豆粕高 10-15%。若未在仔豬粒料噴油，價值可能更高。
- 加植酸酶時，動物蛋白的磷變得不重要。因此，去皮大豆粕比魚粉、肉骨粉更經濟。
- 研究與現場證據顯示，現今豬隻任食高能量、高離胺酸：能量比飼料後生長快、瘦肉多。去皮大豆粕適合配製現今豬種之飼料配方。
- 非競爭性原料的品質會影響蛋白質原料的相對價值。若應用低品質玉米或副產品，去皮大豆粕對維持飼料品質很重要。
- 當油脂不貴，可用來增加飼料能量。但自配戶不易操作，需噴油設備。而去皮大豆粕可在不加油脂的情況下使飼料達到 NRC (1998) 能量標準。
- 一般泌乳母豬會失重，在次胎懷孕時再增重。此方面並不經濟。泌乳料必須含高能量及必需胺基酸。去皮大豆粕是泌乳料之蛋白質原料選擇。

參考文獻(略，見原文)

## 附件

決定去皮大豆粕與一般大豆粕相對價值最低成本配方的原料價格

原料	價格, NT\$/kg
玉米	5.2
一般大豆粕	7.5
去皮大豆粕	8.2
肉骨粉	10.5
魚粉(65%)	22.0
魚粉(62.5%)	18.0
牛油	9.0
沙拉油	14.0
血粉	30.0
血漿蛋白	150.0
二磷	10.0
一磷	10.8
鈣粉	1.1
鹽	2.0
離胺酸	95.0
預拌劑	70.0
植酸酶	180.0