

去皮高蛋白豆粉在豬飼料配方中的應用與效益

Application & Efficacy of Dehulled Soybean Meal in Swine Production

劉昌宇 博士

台灣動物科技研究所

前 言

近一、兩年肉豬價格低迷；相對的，動物性蛋白原料(如魚粉)漲價，使飼養成本不斷增加，收益減少。要抬高豬價以增加養豬收入並不容易。所以，生產成本成為決定豬場是否賺錢、生存的主要因素；而飼料效率與效果成為飼料配製、銷售重要指標。飼料佔生產成本的 65-70%。如何降低飼料成本又能提昇豬隻生長性能表現、改善體型(瘦肉率及豬肉品質)，進而提高豬隻拍賣價格，是養豬農民與飼料業者努力的方向。

過去數年中，農民養豬飼料配方所用原料日漸複雜，無形中增加配料的困難，也易造成浪費並增加成本。豆粉是飼料配方中是不可或缺的蛋白質來源。所含蛋白質、能量皆高，胺基酸平衡，且消化率高，品質穩定。經由加工製成一般豆粉、去皮豆粉(或稱高蛋白豆粉)、全脂豆粉、大豆蛋白等多種不同產品，便於業者在不同飼養環境下使用。一般豆粉蛋白質含量為 43、44%，離胺酸 2.69%，粗纖維 7.0%(表 1)。相對的，去皮高蛋白豆粉粗纖維則只有一半(3.5%)，蛋白質含量較高為 47、48%，離胺酸 3.04%，且消化能高，似乎較一般豆粉更適合應用在豬隻飼料配方中。

去皮高蛋白豆粉的定價

就價格而言，去皮高蛋白豆粉單價比一般豆粉高，一般是依粗蛋白質比例加價(+0.6 元，<10%)。但依營養成分分析，去皮高蛋白豆粉相對較一般豆粉便宜很多(表 1)。如去皮高蛋白豆粉代謝能多 200 kcal/kg，以大豆油價格計算(代謝能 8,400 kcal/kg、18 元/kg)，多出來的代謝能值 0.43 元。去皮高蛋白豆粉離氨酸高 0.35%，以離氨酸 55 元/kg(78.5%)計算，值 0.24 元。因此，單以去皮高蛋白

豆粉較多的代謝量、離氨酸二項計算，價格就達 0.67 元，已超過去皮高蛋白豆粉與一般豆粉的價差。這還不包括多出來的甲硫氨酸(0.04 元)、羥丁氨酸(0.07 元)、色氨酸(0.60 元)和鈣、磷。所以，市售去皮高蛋白豆粉單價實質上遠比一般豆粉便宜。

了降低成本，營養專家及養豬戶會以其他高蛋白原料(如肉骨粉、酵母粉)取代魚粉，以維持豬隻性能表現。除非您非常確定這些原料之特性(適口性、營養成分)、使用時機(體重、環境)與使用量，才能讓原料功能極致發揮。若單就價格、粗蛋白含量、氨基酸真迴腸消化率(現以離氨酸計算)分析，魚粉的比較價格為 43.72 元，而肉骨粉比較價格是 32.50 元(表 2)。因此，在不考慮特殊功能的情況下，使用肉骨粉可能比魚粉有利。相對的，酵母粉的比較價格高達 60.81 元，可能不是最好的選擇。要降低飼料成本，豆粉仍是相當好的原料。一般豆粉的比較價格為 18.29 元，而去皮高蛋白豆粉更降至 17.78 元。為常用蛋白質原料中最好的選擇。

表 1. 一般豆粉與去皮高蛋白豆粉營養成分與價格比較

成分	一般豆粉	去皮高蛋白豆粉	差異	差價(NT/kg)
價格(NT/kg)	7.0	7.6		-0.6
代謝能(kcal/kg)	3,180	3,380	+200	0.43
粗纖維(%)	7.0	3.5	-3.5	
粗脂肪(%)	1.5	2.2	+0.7	
粗蛋白質(%)	43.0	47.5	+4.5	
離氨酸(%)	2.69	3.04	+0.35	0.24
甲硫氨酸(%)	0.61	0.65	+0.04	0.04
羥丁氨酸(%)	1.68	1.73	+0.05	0.07
色氨酸(%)	0.60	0.64	+0.04	0.60
鈣(%)	0.32	0.37	+0.05	
磷(%)	0.62	0.75	+0.13	

營養成分資料來自 NRC(1998)、台灣動物科技研究所。

表 2. 不同高白原料氨基酸真迴腸消化率與比較價格

原 料	價格 (NT)	粗蛋白 (%)	離氨酸	甲硫氨酸	羥丁氨酸	色氨酸	比較價格 (NT)	代謝能 (kcal/kg)
一般豆粉	7.0	43.0	89	91	85	87	18.29	3,180
去皮高蛋白豆粉	7.6	47.5	90	91	87	90	17.78	3,380
魚粉	27	65.0	95	94	88	90	43.72	3,360
肉骨粉	13	50.0	80	83	80	78	32.50	2,225
酵母粉	18	40.0	74	71	66	54	60.81	2,950

比較價格(NT)=價格(NT)÷粗蛋白量×100÷離氨酸真迴腸消化率(亦可以其他氨基酸真迴腸消化率計算)。氨基酸真迴腸消化率資料來自 NRC(1998)。

若進一步考慮原料中所含代謝能，肉骨粉、酵母粉代謝能遠低於去皮高蛋白豆粉，比較價格應提高(貴)。品質好的魚粉代謝能與去皮高蛋白豆粉相當，但品質差的魚粉代謝能只有 2,695 kcal/kg。使用價值不如去皮高蛋白豆粉。當然，豆粉的使用有所限制。但在配合其他添加劑時(如飼料酵素)，豆粉仍能發揮最高經濟效益。

使用去皮高蛋白豆粉之優勢

去皮高蛋白豆粉具有多項優點，利於飼料自配戶和飼料廠依需要、技術使用在配方中。

1. 營養成分穩定。研究指出，原料營養成分變異越大，所生產的飼料營養成分變異更大，會降低豬隻生長性能表現。去皮高蛋白豆粉營養成分較魚粉、肉骨粉穩定。與一般豆粉比較，又無豆粉、豆殼分離問題。
2. 高能量、高營養。豬隻生長受飼料能量、氨基酸的限制，尤其是高瘦肉率豬種。以去皮高蛋白豆粉配製高能量飼料能顯著促進豬隻生長速率(表 3)。閩公豬料代謝能在 3,300-3,450 kcal/kg 間對瘦肉率無不良影響；而女豬料可高達 3,450-3,600 kcal/kg。目前台灣飼料能量似乎可以再提高(?)。此外，母豬泌乳期間泌乳、失重、離乳後發情與仔豬生長等問題，皆可因去皮高蛋白豆粉飼料而獲得改善。

表 3. 飼料能量對豬隻生長及屠體的影響

代謝能(kcal/kg)	低(3,200)	一般(3,300)	高(3,450)	超高(3,600)
闖公豬				
日增重(kg)	0.881	0.908	0.935	0.967
日飼料採食量(kg)	2.70	2.67	2.64	2.48
飼料換肉率	0.326	0.340	0.353	0.383
背脂厚度(cm)	2.06	1.93	2.24	2.54
腰眼深度(cm)	6.53	6.48	6.48	6.40
瘦肉率(%)	54.1	54.3	53.5	52.6
女豬				
日增重(kg)	0.813	0.840	0.863	0.867
日飼料採食量(kg)	2.49	2.47	2.34	2.22
飼料換肉率	0.322	0.335	0.367	0.388
背脂厚度(cm)	1.73	1.80	1.96	1.93
腰眼深度(cm)	6.71	6.65	6.78	6.53
瘦肉率(%)	55.1	54.9	54.7	54.3

Herr et al. (2000)。30-115kg。

3. 低纖維。豆殼中不可消化的纖維成分(如 hemicellulose)會抑制能量、氨基酸吸收，並促進腸道絨毛細胞周轉率，造成營養的浪費，降低生長性能表現。同時，纖維會增加腸道體積、重量，易造成腹部下垂，賣相不好。使用去皮高蛋白豆粉能促進生長，改善飼料利用及體型。夏季時，高纖維飼料易引起熱緊迫、抑制採食。去皮高蛋白豆粉可以克服這些困擾。
4. 減少病原菌污染。與魚粉、肉骨粉比較，去皮高蛋白豆粉較沒有病原菌(如沙門氏菌)污染的機會。適當的增加去皮高蛋白豆粉用量、減少魚粉，能降低仔豬感染，並促進生長與體型，生產體型一致的商品。
5. 豆粉含異黃酮(isoflavones)能改善屠體組成。利用黃豆中含有抗氧化及類動情激素作用的異黃酮(isoflavones)，能降低豬隻體脂肪蓄積並促進肌肉生長(表 4)。Payne et al.(2001)的研究顯示，飼料中異黃酮含量的高低對 26 至 102 kg 間豬隻生長、飼料換肉率影響不大；但飼料異黃酮含量低時，屠體瘦肉量、瘦肉率明顯降低，而脂肪量、脂肪率顯著增加，所以屠體瘦

肉/脂肪比變差。因此，以玉米-大豆粕飼料養豬就能有較好的屠體基礎。不過，在玉米-大豆粕飼料中添加異黃酮並不能進一步改善屠體性狀。

表 4. 黃豆中異黃酮對豬隻生長及屠體性狀的影響

	玉米-大豆粕 飼料	低異黃酮 飼料	低異黃酮飼料 +高單位異黃酮
生長性狀			
日增重(kg)	0.86	0.87	0.82
日飼料採食量(kg)	2.93	2.89	2.67
飼料換肉率	0.30	0.30	0.31
屠體性狀			
瘦肉量(kg)	40.57	37.55*	42.05
瘦肉率(%)	47.40	44.47*	48.99
脂肪量(kg)	22.14	24.06*	21.89
脂肪率(%)	25.99	28.35*	25.45
瘦肉/脂肪比	1.88	1.61*	1.99

Payne et al. (2001)

國外去皮高蛋白豆粉試驗

中國大陸 依據 Bushman(1997)報告指出，在生長肥育期間使用去皮高蛋白豆粉飼料，能促進生長速率 2.9%，改善飼料效率 2.1%(表 5)。就增重成本而言，去皮高蛋白豆粉能降低期間飼料成本 1.9%。

泰國 生長豬試驗比較來自印度、巴西一般豆粉和美國去皮高蛋白豆粉對生長性能表現、增重成本的影響。在相同飼料能量的情況下，去皮高蛋白豆粉能促進日增重 11.0%(vs 印度)或 1.4%(vs 巴西)。若以去皮高蛋白豆粉配製高能量(3,380 ME)飼料，日增重可以進一步提高(表 6)。飼料效率也以去皮高蛋白豆粉顯著優於一般豆粉(改善 4.5-7.0%)。換算出每 kg 增重成本，使用去皮高蛋白豆粉可降低 2.0-3.8%。高能量去皮高蛋白豆粉飼料則降低增重成本 3.7-5.4%。充分發揮去皮高蛋白豆粉高代謝能、低纖維的優勢。

表 5. 中國大陸去皮高蛋白豆粉對生長肥育豬生長和成本的影響

	一般豆粉	去皮高蛋白豆粉
日增重(kg)	0.626	0.644*
日飼料採食量(kg)	1.442	1.403
飼料效率	2.228	2.182*
每 kg 增重成本(NT/kg)	16.52	16.21

Bushman (1997)。

表 6. 泰國去皮高蛋白豆粉對生長豬生和成本的影響

	印 度 一般豆粉	巴 西 一般豆粉	美 國 去皮高蛋白豆粉	美 國 去皮高蛋白豆粉
飼料謝能(kcal/kg)	3,220	3,220	3,220	3,380
日增重(kg)	0.452	0.495	0.502	0.506
飼料效率	2.27	2.22	2.12	2.11
每 kg 增重成本(NT/kg)	22.84	22.43	21.98	21.60

Swick and Srinongkote (1997)。試驗開始體重 14.6kg。

韓國 去皮高蛋白豆粉試驗也在韓國進行(表 7)。在 15.5-95 kg 保育、生長肥育期間等飼料能量時，去皮高蛋白豆粉組日增重比巴西豆粉高 10.4%。利用去皮高蛋白豆粉調製高能量飼料可進一步促進生長表現。飼料採食量上，除巴西豆粉組較低外，各組間差異不大。飼料效率以高能量去皮高蛋白豆粉飼料組最佳，比巴西豆粉改善 9.8%、比印度豆粉改善 5.3%。因去皮高蛋白豆粉價格較高，增重成本除巴西豆粉較差外，其他組間差異不大。但綜合增重、飼效，仍以去皮高蛋白豆粉調製高能量飼料對生產最有利。

表 7 韓國去皮高蛋白豆粉對豬生長和成本的影響

	印度	巴西	美國	美國
	一般豆粉	一般豆粉	去皮高蛋白豆粉	去皮高蛋白豆粉
飼料代謝能(kcal/kg)	低能量	低能量	低能量	高能量
開始體重(kg)	15.56	15.39	15.56	15.37
結束體重(kg)	94.13	87.73	95.09	98.97
日增重(kg)	0.73	0.67	0.4	0.77
日飼料採食量(kg)	1.93	1.86	1.93	1.94
飼料效率	2.648	2.780	2.621	2.508
每 kg 增重成本(NT/kg)	14.68	15.65	14.92	14.68

Lee (2001)。

在母豬懷孕期間使用去皮高蛋白豆粉飼料，分娩時活仔豬數較高，比巴西豆粉飼料多出 1.31 頭(表 8)。同時出生窩重也高 2.47 kg。生產每頭活仔豬的飼料成本降低 5.0-12.1%。持續在泌乳期間使用去皮高蛋白豆粉飼料能維持較高的離乳仔豬數，離乳窩重多出 1.68-3.17 kg，同時仔豬增重成本降低 7.7-16.3%。

表 8. 韓國去皮高蛋白豆粉對母豬繁殖性能和土產成本的影響

	印度	巴西	美國
	一般豆粉	一般豆粉	去皮高蛋白豆粉
泌乳天數	20.18	20.08	19.95
出生活仔數	9.38	8.72	10.03
出生窩重(kg)	13.02	11.86	14.33
離乳數	9.11	8.69	9.13
離乳窩重(kg)	54.42	52.93	56.10
出生活仔飼料成本(NT/頭)	176.5	190.6	167.6
離乳仔豬飼料成本(NT/kg)	127.1	140.1	117.3

Lee (2002)

台灣去皮高蛋白豆粉試驗

美國黃豆協會在台灣共進行三年去皮高蛋白豆粉在豬料應用試驗及推廣工作，希望能藉由去皮高蛋白豆粉來提高飼料利用效率、降低豬隻飼養成本，進而提升相關產業競爭力。

第一年：以去皮高蛋白豆粉取代動物性蛋白原料

試驗在三個不同豬場進行。試驗一，在保育階段(12-32 kg)以去皮高蛋白豆粉取代一般豆粉和全脂豆粉，並減少 25 kg 中脂奶粉、25 kg 酵母粉、12.5 kg 腸蛋白用量，飼料成本由 12.22 元降為 11.19 元(-8.4%)。試驗期間，去皮高蛋白豆粉飼料能促進生長 4.0%，然而飼料採食量也增加 4.8%(表 9)。飼料效率則沒有很大的差異。不過，去皮高蛋白豆粉飼料在降低部分高價原料添加量後，每公斤飼料成本降低達 1.03 元。豬隻每生長一公斤所需的飼料成本，以使用去皮高蛋白豆粉較低，節省 7.9%。以本試驗為例，在試驗期間使用去皮高蛋白豆粉之飼料成本較使用一般豆粉每頭豬省 17.53 元。此外，豬隻結束體重較一般豆粉組高 0.79 kg。

試驗二在水簾式豬舍進行。以去皮高蛋白豆粉取代一般豆粉時，減少魚粉、血粉或肉骨粉用量，保育及生長豬料成本分別降低 0.36 元(3.3%)和 0.03(0.4%)。在保育階段(12-34 kg)，採食一般豆粉或去皮高蛋白豆粉飼料生長速率相似，而飼料採食量以去皮高蛋白豆粉組較低(-2.4%)，所以飼料效率改善 3.3%(表 10)。換算出來每公斤增重所需的成本減少 1.08 元，改善達 6.4%。以本試驗為例，在試驗期間，使用去皮高蛋白豆粉之飼料成本較使用一般豆粉每頭豬省 20.48 元。豬隻結束體重還多出 0.26 kg。

表 9. 去皮高蛋白豆粉取代動物性蛋白對保育豬生長與成本的影響

	開始體重 (kg)	結束體重 (kg)	日增重 (kg)	日採食量 (kg)	飼料效率	每 kg 增重飼 料成本(元)
一般豆粉	11.80	31.91	0.574	0.956	1.57	20.41
去皮高蛋白豆粉	11.81	32.71	0.597	1.002	1.68	-8.80
差異(%)		+0.79kg	+4.0	+4.8	+0.6	-7.9

共 100 頭。

表 10. 去皮高蛋白豆粉取代動物性蛋白對保育豬生長與成本的影響

	開始體重 (kg)	結束體重 (kg)	日增重 (kg)	日採食量 (kg)	飼料效率	每 kg 增重飼 料成本(元)
一般豆粉	12.00	34.75	0.581	0.880	1.52	16.81
去皮高蛋白豆粉	11.42	34.43	0.588	0.859	1.47	15.73
差異(%)		+0.26kg	+1.2	-2.4	-3.3	-6.4

共 120 頭。

在生長豬方面(34.5-66.5 kg, 表 11), 採食去皮高蛋白豆粉飼料豬隻較一般豆粉飼料日增重多+2.9%; 相對的, 飼料採食量也提高 2.2%, 因此飼料效率相似。去皮高蛋白豆粉飼料只比一般豆粉飼料便宜 0.03 元/kg, 所以換算出來每公斤增重所需的成本只減少 0.23 元, 改善約 1.3%。以本試驗為例, 在試驗期間使用去皮高蛋白豆粉之飼料成本較使用一般豆粉每頭豬多 7.29 元, 但豬隻生長多 0.82 kg。以一公斤市價 40 元計, 使用去皮高蛋白豆粉仍多賣 25.5 元, 對生產還是相當有利。

表 11. 去皮高蛋白豆粉取代動物性蛋白對生長豬生長與成本的影響

	開始體重 (kg)	結束體重 (kg)	日增重 (kg)	日採食量 (kg)	飼料效率	每 kg 增重飼 料成本(元)
一般豆粉	34.75	66.37	0.735	1.608	2.20	17.93
去皮高蛋白豆粉	34.43	66.87	0.756	1.643	2.18	17.70
差異(%)		+0.82kg	+2.9	+2.2	-0.9	-1.3

共 120 頭。

試驗三豬場使用精料。試驗直接以等量去皮高蛋白豆粉取代一般豆粉, 另魚粉減半(25 kg)使用。去皮高蛋白豆粉組日增重較一般豆粉組高 4.5%, 飼料採食量卻減少 11.1%, 因此飼料效率提昇近 15.3%(表 12)。飼料價格二組間差 0.40 元, 去皮高蛋白豆粉組較便宜(-5.3%)。換算出來每公斤增重所需的成本減少 3.68 元, 改善達 19.8%。以本試驗為例, 在試驗期間(14-32 kg)使用去皮高蛋白豆粉之飼料成本較使用一般豆粉每頭豬省 53.42 元, 生長多 0.84 kg。為一系列試驗中效果最好的。

表 12. 去皮高蛋白豆粉取代動物性蛋白對保育豬生長與成本的影響

	開始體重 (kg)	結束體重 (kg)	日增重 (kg)	日採食量 (kg)	飼料效率	每 kg 增重飼 料成本(元)
一般豆粉	14.13	32.04	0.398	0.990	2.49	18.51
去皮高蛋白豆粉	13.80	32.55	0.416	0.880	2.11	14.87
差異(%)		+0.64kg	+4.5	-11.1	-15.3	-19.6

共 300 頭。

第二年：豬場去皮高蛋白豆粉的使用

在二個一貫化商業豬場比較去皮高蛋白豆粉與一般豆粉使用效益。飼料配方中動物性蛋白用量不變，調整成等能量、等蛋白質。在保育階段，A 場採食去皮高蛋白豆粉飼糧的豬隻有較採食一般豆粉飼糧的豬隻每日多吃 4.5% 飼料，日增重提高 6.3% (表 13)。試驗結束時，採食去皮高蛋白豆粉飼糧的豬隻增重較對照組高出 1.22 kg。雖然在這試驗中飼料效率僅改善 1.65%、每 kg 增重飼料成本僅降低 0.34 元，但可以多產 1.22 kg 的體重。

B 場保育豬試驗亦呈現相似的結果(表 13)。其中試驗組仔豬採食量增加 5.4%，日增重提高 4.2%。試驗結束時，採食去皮高蛋白豆粉飼糧的豬隻增重較對照組高 0.98 kg。但這試驗中試驗組飼料效率稍微變差 1.1%，所以每 kg 增重飼料成本增加 0.26 元，但可以多產 0.98 kg 的體重。這兩個近 700 頭保育豬的試驗結果顯示，去皮高蛋白豆粉飼料對促進豬隻早期生長有穩定、一致性的效果。

表 13. 去皮大豆粕飼糧對保育豬生長性能的影響

	開始體重 (kg)	結束體重 (kg)	日增重 (kg)	日採食量 (kg)	飼料效率	每 kg 增重飼 料成本(元)
A 場						
一般豆粉	12.22	31.64	0.432	0.786	1.82	21.68
去皮高蛋白豆粉	11.87	32.51	0.459	0.821	1.79	21.34
差異(%)		+1.22kg	+6.3	+4.5	-1.6	-1.6
B 場						
一般豆粉	11.09	33.13	0.450	0.801	1.78	21.20
去皮高蛋白豆粉	11.24	34.24	0.469	0.844	1.80	21.46
差異(%)		+0.98kg	+4.2	+5.4	+1.1	+1.2

A 場與 B 場分別使用 288 和 400 頭保育豬。

生長肥育豬的結果列於表 14。在 A 場生長肥育階段中，採食去皮高蛋白豆粉飼料的豬隻較採食一般豆粉飼料的豬隻每日多 3.4%，日增重提高 4.7%。試驗結束時，採食去皮高蛋白豆粉飼料的豬隻增重較對照組多 3.96 kg。這試驗中去皮高蛋白豆粉飼料能改善飼料效率 1.3%，且每 kg 增重飼料成本降低 0.43 元。結束時增加的 3.96 kg 體重，意謂著採食去皮高蛋白豆粉飼糧能較一般豆粉末飼糧對照組提早 5.6 天(3.96 kg/0.707 kg)上市。

B 場生長肥育豬試驗為 4 個試驗中唯一見到二組飼料效率有較大的差異。雖然試驗組採食量僅增加 0.7%，日增重則提高 5.3%。飼料效率因此改善達 4.4%，同時每 kg 增重飼料成本減少達 1.07 元(-5.3%)。試驗結束時，採食去皮高蛋白豆粉飼料的豬隻增重較對照組高 4.14 kg，意謂著採食去皮高蛋白豆粉飼料能較一般豆粉飼料對照組提早 6.1 天(4.14 kg/0.673 kg)上市。這兩個超過 1,000 頭生長肥育豬的試驗結果顯示，去皮高蛋白豆粉飼料能有效促進豬隻生長，並進一步改善飼料效率及降低增重飼料成本。

表 14. 去皮大豆粕飼糧對生長豬生長性能的影響

	開始體重 (kg)	結束體重 (kg)	日增重 (kg)	日採食量 (kg)	飼料效率	每 kg 增重飼 料成本(元)
A 場						
一般豆粉	31.64	116.53	0.707	2.234	3.16	19.95
去皮高蛋白豆粉	32.01	120.86	0.740	2.309	3.12	19.52
差異(%)		+3.96kg	+4.7	+3.4	-1.3	-2.2
B 場						
一般豆粉	32.13	109.53	0.673	2.154	3.20	20.21
去皮高蛋白豆粉	32.74	114.28	0.709	2.170	3.06	19.14
差異(%)		+4.14kg	+5.3	+0.7	-4.4	-5.3

A 場與 B 場分別使用 406 和 614 頭保育豬。

本試驗中，採食去皮高蛋白豆粉飼糧的豬隻飼料採食量較高，增重較快，能提高結束體重近 4 kg、提早 5 至 6 天上市。以試驗頭數計算，A 場試驗豬群在結束時總體重增加達 728.64 kg (3.96 kg/頭 x

194頭);而B場試驗豬總體重增加1,262.7 kg (4.14 kg/頭 x 305頭)。若進一步換算成拍賣市場價格，經濟價值更大。

第三年：去皮高蛋白豆粉推廣

肉豬：以去皮高蛋白豆粉代替一般豆粉，另在仔豬料減少魚粉用量，中大豬不用魚粉。豬隻生長速度、瘦肉量明顯改善。女豬體型良好，閹公豬體型得以維持不腹垂至上市。拍賣價很滿意，並能降低飼料單價。目前進一步朝仔豬料完全不用魚粉調整。

母豬：在母前、母後料(3,500頭)中使用去皮高蛋白豆粉，熱緊迫明顯降低，無繁殖障礙問題，出生仔頭數平均有10-11頭，且母豬產乳性狀良好、仔豬增重佳。

利用去皮高蛋白豆粉提高生產效益

1. 重生長、提早上市。結合保育和生長肥育二階段促進生長的效果，去皮高蛋白豆粉應可提高試驗結束體重6至7 kg，或提早上市10-11天。因此能利用去皮高蛋白豆粉增進生產效率的優點賺取利潤，提高正價差的周轉率。
2. 重飼料單價、增重成本。因去皮高蛋白豆粉消化利用率較一般豆粉高，在取代一般豆粉後，可以適量的調降其他高價蛋白質原料用量，或搭配低價原料使用，以降低飼料單價成本。此時豬隻生長或許不如上述重生長、提早上市時的表現，但應該對生長、飼料效率也不至於有任何負面的影響。因此能降低每kg增重飼料成本，擴大拍賣價格與生產成本間的差異，增加收入。
3. 重體型、體質。若擔心餵飼去皮高蛋白豆粉後，因生長快速，豬隻出現屠體鬆軟的情形，業者可以調降飼糧營養濃度，包括其他蛋白質原料、油脂用量，增加低價纖維原料用量，

以減緩生長速度。尤其是肥育階段。如此能降低飼料成本又能避免屠體問題。此外亦可使用其他添加劑以改善屠體品質，如有機礦物質(鐵、硒)、維生素E等。

應用去皮高蛋白豆粉還有其他優點。因密度、營養高，纖維少，可減少運輸成本。而消化後糞便少，廢水處理費用低，具有多方面的效益，非單以生長性能可以說明。

結 論

去皮高蛋白豆粉經過多次試驗，證實能為養豬農民、飼料廠帶正面的經濟價值，包括增重、飼料成本、上市日齡等。業者要降低生產成本、提高競爭力，就應該嘗試應用去皮高蛋白豆粉，並找出適合自己豬場、飼料廠的配方組成。筆者以為，回歸基本植物性蛋白質原料，配合飼養管理的改善，才能有效且大幅降低成本、提昇競爭力，並面對 WTO 的競爭。