

臺中秈 17 號糙米在畜禽飼糧中之應用 (I)

李春芳^{1,4} 施柏齡¹ 廖宗文¹ 李秀蘭² 范耕榛¹ 陳文賢¹ 賴明信³

摘要

本研究在評估糙米做為畜禽飼料能量原料之可行性，以增加國內糧食安全。試驗探討以不同比例臺中秈 17 號糙米取代玉米對白肉雞、LD 雜交肉豬及 DK 雜交黑豬生長性能及屠體性狀之影響。0–5 週齡白肉雞飼養結果顯示，飼糧中以臺中秈 17 號糙米完全取代玉米，並不會影響肉雞採食量與生長性狀，但飼料糙米取代 75%及 100%玉米時會致雞肉色澤的降低 ($P < 0.05$)；以臺中秈 17 號糙米取代飼料中玉米用量的 50%餵飼 LD 雜交肉豬，在生長期飼料轉換率較高，背脂厚度較薄，而肌間脂肪含量百分比高；在 DK 雜交黑豬方面，臺中秈 17 號糙米取代玉米對生長性能（平均日增重、飼料採食及飼料轉換效率）均無顯著影響，但會顯著影響屠肉顏色，因此建議以臺中秈 17 號糙米取代 50%的玉米量，以維持相同的肉品色澤。

關鍵詞：白肉雞、玉米、DK雜交黑豬、LD肉豬、臺中秈17號糙米。

前言

氣候變遷使穀物生產不穩定，因此除造成糧食供應安全疑慮外，也促使飼料價格的高漲，使畜牧業永續經營面臨嚴峻挑戰。本計畫以開發自產飼料資源提高國內自產飼料自給率及飼養效率為目標，期以節碳的在地生產在地利用之模式，增加飼料自給率，降低飼料原料可能短缺或高價之風險，本試驗目的在探討飼糧中以臺中秈 17 號糙米取代玉米餵飼白肉雞、肉豬及黑豬之適當應用方法。

材料與方法

(一) 白肉雞飼養試驗：將 390 隻 1 日齡雛白肉雞逢機分至 5 處理組，每處理 3 重複，每重複 26 隻。飼養期間 5 週包括育雛期 (0–3 週齡) 及生長期 (4–5 週齡)。飼糧對照組以玉米–大豆粕基礎飼糧為之，處理組 2 到 4，分別以飼料糙米取代對照組玉米含量的 50%、75%或 100%；處理組 5 為第 4 組試驗飼糧再每公斤添加 β -胡蘿蔔素 (β -carotene) 50 mg。試驗期間飼料與飲水均採任食。試驗評估指標包括雞隻採食量、增重與飼料轉換率的生長性狀及育成率；試驗結束時，每處理組取

1 行政院農業委員會畜產試驗所。

2 行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場。

3 行政院農業委員會農業試驗所。

4 通訊作者 電子信箱：cflee@mail.tlri.gov.tw；電話：06-5911211#321。

- 8 隻人道犧牲，公母各半，測定雞隻腹脂率及屠宰率，並以色差儀測定胸肉及皮膚的亮度與色度。試驗飼糧一般營養成分依 AOAC (1990) 方法分析。
- (二) 肉豬飼養試驗：以平均體重約 30 kg 二品種 LD 雜交肉豬 50 頭，依體重分成四組，兩頭一欄，飼糧分為生長期及肥育期，對照組為玉米-大豆粕基礎飼糧，生長期飼糧配方每公斤含粗蛋白質 16.9%及代謝能 3,488 kcal，並以飼料糙米分別取代玉米 50%、75%或 100%為處理組，100%取代組於肥育後期再分為添加 0.2 %胺基酸鐵或不添加兩組，檢視胺基酸鐵對改善肉色評分之效果。
- (三) 黑豬飼養試驗：選取 90 日齡體重約 25 kg 之生長期雜交高畜黑豬 (含 75%杜洛克及 25%高畜黑豬血統) 60 頭，公母各半，依性別逢機分配至五個飼糧處理組。對照組為玉米-大豆粕基礎飼糧，試驗組以臺中秈 17 號糙米分別取代對照組飼糧中玉米之 50%、75%或 100%，其中取代 100%組的，於肥育後期分為添加 0.2 %螯合鐵或不添加兩組。試驗期間飼料與飲水採任食，每三週磅秤體重一次。豬隻飼養至體重 110 kg 結束，測定生長性能及採食量。各處理組選取 6 頭犧牲進行屠體分切，測定屠體性狀及屠肉性狀。
- (四) 試驗所得雞隻各項性能資料，以 SAS 套裝軟體 (SAS, 2002) 一般線性模式 (General linear model procedure, GLM) 進行分析，有處理顯著效應時，再以最小平方均值 (least squares means, LSM) 進行組間差異比較，本試驗以 $P < 0.05$ 為差異顯著水準。

結果與討論

一、白肉雞飼養試驗

1. 生長性狀

以飼料糙米取代玉米 50%到 100%，都不會影響肉雞的生長性能，雞隻 0-3 週齡、4-5 週齡或全期的採食量、增重、飼料換肉率及育成率表現都相近 (表 1)，顯示飼料糙米可以完全取代玉米，此結果與李與楊 (1971) 所述以糙米取代玉米半量或全量不會影響 8 週齡雞隻增重之結論一致。

2. 屠體性狀

臺中秈 17 號糙米取代玉米對 5 週齡白肉雞屠體性狀及肉色之影響，如表 2 所示。試驗結果顯示，白肉雞飼糧中糙米取代 50%到 100%的玉米，都不會影響其屠宰率及腹脂率；但雖然也不影響雞胸肉的亮度，但隨著糙米取代玉米比例的增加，胸肉的紅色與黃色色澤隨之降低，尤其當取代量達 75%與 100%時 ($P < 0.05$)；而第 5 組結果顯示，添加 β -胡蘿蔔素有提升一些黃色紅色色澤的趨勢，但並無法明顯恢復胸肉色澤，是否為劑量不足或補充期間過短，尚待進一步探討。

二、肉豬飼養試驗

1. 生長性狀

飼糧中不同量臺中秈 17 號糙米取代玉米餵飼生長肥育豬之結果，列如表 3。於生長期，糙米取代 50%及 100%玉米組豬隻之飼料轉換率顯著地優於對照組 ($P < 0.05$)，而每日增重及隻日飼料採食量，各組間無顯著的差異；肥育期豬隻，其隻日增重及隻日飼料採食量以及飼料轉換率，各處理組間無顯著差異，Vicente *et al.* (2006) 比較離乳仔豬飼養玉米和米之效果差異，發現 22 日齡至 53 日齡仔豬，餵飼米者，其飼料攝

表 1. 飼糧中以臺中秈 17 號糙米取代玉米對 0–5 週齡白肉雞生長性能之影響

項 目	臺中秈 17 號糙米取代玉米比例				
	0%	50%	75%	100%	100% + β -carotene
0–3 週齡					
隻日採食量 (g)	53.3	53.0	53.3	50.4	50.0
隻日增重 (g)	41.0	42.0	42.3	40.7	40.3
飼料換肉率(飼料/增重)	1.30	1.26	1.26	1.24	1.22
育成率 (%)	98.7	98.7	98.3	98.0	98.3
4–5 週齡					
隻日採食量 (g)	128.2	123.3	126.9	128.5	124.9
隻日增重 (g)	79.6	77.6	79.8	79.0	79.1
飼料換肉率(飼料/增重)	1.61	1.59	1.59	1.61	1.58
育成率 (%)	96.7	96.7	97.0	97.0	95.3
0–5 週齡					
隻日採食量 (g)	89.5	87.7	90.1	89.4	87.5
隻日增重 (g)	60.3	59.8	61.0	59.8	59.6
飼料換肉率(飼料/增重)	1.48	1.43	1.43	1.43	1.41
育成率 (%)	97.7	97.7	97.7	97.5	96.8

表 2. 臺中秈 17 號糙米取代玉米對 5 週齡白肉雞屠體性狀及胸肉色澤之影響

項 目	臺中秈 17 號糙米取代玉米比例					SEM
	0%	50%	75%	100%	100% + β -carotene	
L^* (亮度)	45.8	46.6	45.1	44.9	45.4	0.88
a^* (紅色)	8.16 ^a	7.41 ^a	7.27 ^{ab}	6.28 ^b	6.41 ^b	0.83
b^* (黃色)	9.33 ^a	7.65 ^{ab}	5.73 ^{bc}	5.19 ^c	5.67 ^{bc}	0.37
屠宰率 (%)	81.9	82.7	81.5	82.0	82.4	0.63
腹脂率 (%) ¹ CW ¹	1.35	1.57	1.66	1.49	1.56	0.23

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

¹ CW = carcass weight.

食量較多，飼料轉換率較佳，而對 25 日齡至 39 日齡之仔豬，則餵飼米者之飼料轉換率較佳。此外，Che *et al.* (2012) 亦指出，仔豬離乳後歷時六週之飼養試驗測定，餵飼米者及餵飼玉米者，兩者之飼料攝食量並無差異，上兩試驗和本試驗以較大體重之生長豬所做之糙米及玉米之比較，結果是一致的，顯示以糙米取代玉米無損豬隻之採食量及其生長性能，且於生長期可提升飼料轉換率。

2. 屠體品質

飼糧中不同量糙米取代玉米餵飼生長肥育豬，對屠肉成分之影響，列如表 4，顯示取代 100% 玉米組另添加胺基酸鐵組豬隻，其屠肉粗蛋白質率比對照組及取代玉米 50% 組，顯著地 ($P < 0.05$) 較高，而屠肉水分及粗脂肪含量，各組間無差異。

飼糧中不同量糙米取代玉米餵飼生長肥育豬，對屠體性狀之影響，列如表 5，以糙米取代玉米用量 50% 組，其屠體背脂厚度最薄，瘦肉率比取代 75% 玉米組豬隻，顯著較高，其餘各組則無差異。脂肪率則以取代 75% 玉米組顯著地 ($P < 0.05$) 高於其於各組，各組間豬之腰眼面積，沒有顯著之差異。對背最長肌肌肉性狀之影響，列如表 6，豬隻背最長肌之肉色，緊實度，各組間沒有顯著的差異，而取代 50% 組之背最長肌肌間脂肪比例，和對照組豬肉相比較，有較高之趨勢，但是顯著地 ($P < 0.05$) 高於其餘

	Corn substitution, %					SEM
	Control (0)	50	75	100	100 + Fe	
Grower						
Average daily gain (kg/d)	0.79	0.87	0.88	0.89	0.83	0.02
Average feed intake (kg/d)	1.98	1.93	2.10	1.96	1.91	0.04
Feed conversion rate, Gain/Feed	0.40 ^b	0.45 ^a	0.42 ^{ab}	0.45 ^a	0.43 ^{ab}	0.02
Finisher						
Average daily gain (kg/d)	1.14	1.13	1.15	1.19	1.14	0.02
Average feed intake (kg/d)	3.59	3.76	3.90	3.86	4.69	0.19
Feed conversion rate, Gain/Feed	0.33	0.32	0.31	0.32	0.26	0.02

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

表 4. 臺中秈 17 號糙米取代玉米對 LD 肉豬屠肉成分之影響

	Corn substitution, %					SEM
	Control (0)	50	75	100	100 + Fe	
Moisture (%)	74.14	73.35	73.80	73.64	73.84	0.15
Crude protein (%)	21.66 ^b	21.62 ^b	22.09 ^{ab}	22.18 ^{ab}	22.83 ^a	0.16
Crude fat (%)	2.73	3.44	2.52	2.41	2.22	0.24

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

各組，本組之肌間脂肪比例較高，則和其屠肉中有較高的脂肪含量（見表 4）有關（蘇等，2004）。

表 7 顯示，背最長肌之 L 值及 b 值，於各組間未有顯著之差異，以糙米取代玉米 100%組之背最長肌以及另外添加胺基酸鐵組，其紅色值有較高之趨勢，而背脂之紅色值，則以取代 50%組，顯著地（ $P < 0.05$ ）較對照組及取代 75%及 100%組為高，而和添加胺基酸鐵組，無顯著之差異，以糙米全量取代玉米組，其背脂之紅色值確有比取代 75%組為高，而全量取代玉米另添加胺基酸鐵組，其背脂之紅色值比取代 75%組或全量取代玉米組，顯著地（ $P < 0.05$ ）較高。

三、黑豬飼養試驗

1. 生長性狀

餵飼不同臺中秈 17 號糙米含量飼糧對豬隻生長性能，如表 8 所示。豬隻在試驗開始、生長期和肥育期結束時的日齡、體重及試驗期間各組的隻日飼料採食量（ADFI）、隻日增重（ADG）、飼料轉換率（G/F），各處理組間，無顯著差異，顯示飼料稻米之適口性佳，無異於玉米。

表 5. 臺中秈 17 號糙米取代玉米對 LD 肉豬屠體性狀之影響

	Corn substitution (%)					SEM
	Control (0)	50	75	100	100 + Fe	
Carcass weight (kg)	88.73	90.45	91.13	93.12	93.53	1.07
Carcass length (cm)	88.37	90.52	88.7	89.48	89.13	0.41
Backfat thickness (cm)	2.41 ^{ab}	2.07 ^b	2.44 ^a	2.33 ^{ab}	2.42 ^{ab}	0.73
Loin eye area (cm ²)	58.36	53.10	51.05	55.89	52.28	2.29
Lean percentage (%)	61.94 ^a	63.07 ^a	59.35 ^b	62.19 ^a	61.61 ^a	0.35
Fat percentage (%)	14.34 ^b	13.72 ^b	17.24 ^a	14.82 ^b	14.91 ^b	0.38
Bone percentage (%)	17.27 ^{ab}	17.98 ^a	16.75 ^b	17.01 ^{ab}	17.84 ^{ab}	0.17

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

表 6. 臺中秈 17 號糙米取代玉米對 LD 肉豬背最長肌性狀之影響

	Corn substitution (%)					SEM
	Control (0)	50	75	100	100 + Fe	
Color score*	2.60	2.67	2.68	2.68	2.82	0.05
Firmness score	2.42	2.55	2.65	2.47	2.90	0.09
Marbling score	2.40 ^{ab}	2.78 ^a	2.27 ^b	2.17 ^b	2.27 ^b	0.08

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

* 依據 NPPC (1991) 之圖譜卡進行評分。

2. 屠體品質

飼糧中不同量之臺中秈 17 號糙米取代玉米餵飼生長肥育黑豬，對屠體性狀及里肌性狀之影響，列如表 9，結果顯示，以糙米取代玉米對屠體性狀（屠體重、背脂厚度、瘦肉率、脂肪率及 L、a、b 值各處理組間均無顯著差異。

表 7. 臺中秈 17 號糙米取代玉米對 LD 肉豬背最長肌及背脂顏色之影響

	Control (0)	Corn substitution (%)				SEM
		50	75	100	100 + Fe	
Loin meat						
L value	49.64	49.36	49.61	48.32	48.72	0.28
a value	6.68 ^{ab}	6.74 ^{ab}	6.25 ^b	7.17 ^a	7.01 ^{ab}	0.13
b value	4.80	4.58	4.69	4.74	4.94	0.09
Backfat						
L value	74.76 ^b	72.88 ^c	75.86 ^a	74.82 ^b	73.71 ^c	0.15
a value	4.55 ^{bc}	5.68 ^a	3.00 ^d	4.30 ^c	5.22 ^{ab}	0.11
b value	4.89 ^{bc}	5.35 ^b	4.13 ^c	5.23 ^b	6.78 ^a	0.13

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

L value: Brightness; a value: redness; b value: yellowness.

表 8. 臺中秈 17 號糙米對高畜黑豬雜交黑豬生長性能之影響

	Control (0)	Corn substitution (%)				SEM
		50	75	100	100+Fe	
Grower						
Average daily gain (kg/d)	0.74	0.73	0.76	0.77	0.77	0.01
Average feed intake (kg/d)	2.00	1.95	2.03	2.00	1.98	0.04
Feed conversion rate (G/F)	2.70	2.67	2.71	2.59	2.57	0.04
Finisher						
Average daily gain (kg/d)	0.85	0.86	0.82	0.85	0.87	0.01
Average feed intake (kg/d)	3.06	3.10	2.94	2.66	3.02	0.07
Feed conversion rate (G/F)	3.58	3.61	3.68	3.20	3.48	0.09

表 9. 臺中秈 17 號糙米取代玉米對 DK 黑豬屠體性狀及里肌性狀之影響

	Control (0)	Corn substitution (%)				SEM
		50	75	100	100+Fe	
Carcass weight (kg)	87.5	87.1	87.2	87.8	87.4	0.20
Backfat thickness (cm)	2.53	2.28	2.55	2.58	2.70	0.07
Lean percentage (%)	46.0	45.0	45.1	45.2	44.7	0.50
Fat percentage (%)	15.9	15.7	16.0	16.7	17.1	0.50
Loin eye area (cm ²)	40.3	37.3	38.2	39.2	39.4	0.95
L* value	52.3	52.2	51.8	53.7	54.7	0.40
a* value	4.32 ^{ab}	3.86 ^{ab}	3.48 ^b	4.04 ^{ab}	4.54 ^a	0.14
b* value	6.76	6.63	6.37	6.83	7.06	0.15

飼糧中不同量之糙米取代玉米餵飼生長肥育黑豬，對其背最長肌肉之感官品評影響，列如表 10，結果顯示，各處理間之肌肉物理性狀 (肉色評分、肌肉色澤、緊實度) 均無顯著影響，但玉米-大豆粕飼糧組 (對照組) 肌肉感官品評中之風味及嫩度較佳。

以臺中秈 17 號糙米完全取代玉米不影響肉雞、LD 雜交肉豬或 DK 雜交黑豬的生長性能與屠體性狀，但以臺中秈 17 號糙米高量取代玉米，會淡化肌肉色澤。因此，建議飼糧中以臺中秈 17 號糙米取代 50% 玉米，以維持相同之肉品色澤。

表 10. 臺中秈 17 號糙米取代玉米對 DK 黑豬之感官品評之影響

項 目	Control (0)	Corn substitution (%)				SEM
		50	75	100	100+Fe	
香氣	3.19	3.38	3.50	3.50	3.38	0.06
風味	3.69 ^a	3.36 ^b	3.30 ^b	3.45 ^{ab}	3.34 ^b	0.04
多汁性	3.63	3.35	3.43	3.53	3.45	0.04
嫩度	3.75 ^a	3.03 ^b	3.29 ^b	3.35 ^{ab}	3.43 ^{ab}	0.06
總接受性	3.81	3.26	3.56	3.50	3.63	0.08

引用文獻

- 李邦淦、楊榮芳，1971。糙米代替玉米餵飼肉雞對發育、飼料利用率及屠體性狀影響之研究，台灣農業，7(3): 59-67。
- 蘇天明、劉建甫、蔡金生、廖宗文，2004。畜試黑豬一號肉豬生長性能與不同屠宰體重之屠體性狀之探討，中畜會誌，33 (3): 165-174。
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis (14th Ed.) Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.
- Che, T. M., V.G. Perez, M. Song, J. E. Pettigrew. 2012 Effect of rice and other cereal grains on growth performance, pig removal, and antibiotic treatment of weaned pigs under commercial conditions. J. Anim. Sci. 90: 4916-4924.
- SAS. 2002. SAS User's Guide. Statistical Institute, Inc., Cary. N.C.
- Vicente, B, D. G, Valencia, M, Perez-Serrano, R. Lazaro, and G. C. Mateos. 2008. The effects of feeding rice in substitution of corn and the degree of starch gelatinization of rice on the digestibility of dietary components and productive performance of young pigs. J. Anim. Sci. 86: 119-126.

Application of Taichung Sen No. 17 Brown Rice in Livestock Diets (I)

C. F. Lee^{1,4}, B. L. shih¹, C. W. Liao¹, H. L. Lee², G. J. Fan¹, Y. C. Chen¹, and M. H. Lai³

Abstract

The purpose of these serial studies is to evaluate the feasibility of substitution the imported energy feed corn in livestock diets by locally-produced rice so as to promote our feed safety. Taichung Sen No. 17 brown rice was chosen to replace the dietary corn and feed to broilers, LD hybrid pigs and DK hybrid black pigs. In the 5-wk raising period of broilers, feed intake and growth performance of broilers was not influenced even the brown rice 100% replacing the dietary corn. But the higher replacing ratio, 75% and 100%, would decrease the breast color ($P < 0.05$). In LD pigs feeding trial, 50% replacing ratio group resulted in the better feed conversion efficiency and intramuscular fat percentage but lower backfat thickness during the growing period. In the DK pigs feeding trial, the averaged daily gain, feed intake and feed conversion rate also were not affected by the replacing treatments, but higher replacing ratio did lower their pork color. It is thus suggested, to maintain the same meat color for broilers and pigs 50% of the dietary corn could be substituted by Taichung Sen No. 17 brown rice.

Keywords: Broilers, Corn, DK hybrid pig, LD hybrid pig, Taichung Sen No. 17 brown rice.

1 Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

2 Kaohsiung Animal Propagation Station, LRI, COA, Executive Yuan.

3 Agricultural Research Institute, COA, Executive Yuan.

4 Corresponding Author, Email: cflee@mail.tlri.gov.tw ; Tel: 06-5911211#321.