

玉米乾酒粕應用於肥育期高畜黑豬對其生長及屠體性能之影響評估⁽¹⁾

許晉賓⁽²⁾⁽⁵⁾ 黃憲榮⁽²⁾ 李秀蘭⁽²⁾ 王漢昇⁽²⁾ 劉芳爵⁽³⁾ 王治華⁽⁴⁾

收件日期：103 年 10 月 17 日；接受日期：104 年 5 月 25 日

摘 要

為開發臺灣養豬的替代性飼料原料，以降低飼料成本，本研究以玉米乾酒粕 (DDGS) 餵飼肥育期高畜黑豬，以評估其各項性能表現。利用 150 日齡體重相近 (約 65 kg) 之高畜黑豬 42 頭，公母各半，逢機分配至三組試驗飼糧。處理組 1 是以玉米 - 大豆粕為基礎之一般肉豬料 (對照組)；處理組 2 與 3 分別添加 DDGS 15% 與 25% 以取代部分玉米與大豆粕。豬隻每二頭為一欄，飼料與水任飼供應，試驗為期 12 週，結束後進行屠體測定。三組飼料之單位成本分別為 11.7、10.2 及 9.7 元 /kg，每公斤造肉成本分別為 47.6、41.3 及 40.6 元 /kg (處理組 2 與 3 豬隻分別降低 13.2% 及 14.7%)。試驗前 3 週期間，處理組 3 之日增重有高於對照組之趨勢 ($P < 0.10$)，而試驗全期之日增重與飼料轉換率 (G/F) 在各處理組間無顯著差異。在試驗 12 週時，處理組 2 之血漿膽固醇濃度顯著低於對照組 ($P < 0.05$)。屠體性狀顯示，添加 DDGS 之二處理組其大里肌之肉色評分顯著高於對照組 ($P < 0.05$)，對其他屠體性狀亦無不良影響。研究顯示，玉米乾酒粕應用在飼養肥育期高畜黑豬，並不影響其生長性能和屠體性狀，且可降低飼料成本。

關鍵詞：高畜黑豬、玉米乾酒粕、生長性能、屠體性狀。

緒 言

含可溶物蒸餾玉米乾酒粕簡稱玉米乾酒粕 (corn distiller's dried grains with solubles, DDGS)，為玉米粉碎後以酵母菌與酵素進行醱酵分解，以生產生質酒精所產生之副產物。DDGS 含高量的粗蛋白質 (平均約 27%)，而澱粉含量則相對較低 (5% - 10%)，總能含量較玉米高，每公斤乾物質約為 5,530 kcal，但能量的消化率則比玉米低，因此 DDGS 的可消化能 (約為 4,140 kcal/kg DM) 和可代謝能 (約為 3,897 kcal/kg DM) 和玉米相近，價格較大豆粕便宜，而成為理想的大豆粕替代性飼料原料。

在國外，將 DDGS 應用在保育仔豬飼糧時，添加量可達 15% - 30% 而不影響仔豬的隻日增重，且飼料效率隨 DDGS 添加量的增加而改善 (Gaines *et al.*, 2006)。在生長肥育豬的研究顯示，DDGS 可使用到 30%，對於豬隻的生長性能和屠體性狀並無明顯影響 (Gaines *et al.*, 2007a,b; Stein and Shurson, 2009)。在懷孕母豬方面，DDGS 的添加量更可高達 50% 而不會影響繁殖性能 (Wilson *et al.*, 2003)。顯示在國外將 DDGS 應用於豬隻飼養已累積相當多的評估研究及飼養經驗，並已初步建立各階段豬隻的建議添加用量 (Stein and Shurson, 2009)。在臺灣，美國穀物協會 (2008) 編有「玉米乾酒粕產銷與品質」推廣手冊可供參考。在飼料成本高漲時期，可供作飼料原料且不影響生產效益，因此更受產業界的重視與使用。

我國飼料配方系統主要是參考美國，並以玉米 - 大豆粕做為配製豬隻飼料的主要原料，將 DDGS 應用於豬隻飼養目前仍不算十分普遍，在國內已發表的相關飼養研究報告也很少，尤其是針對黑豬的飼養，資料更是缺乏。高畜黑豬是國內近年來新育成的黑豬品種，其血緣帶有 50% 梅山豬與 50% 杜洛克，比洋種白豬更具耐粗飼特性，近幾年經育成機關的積極推廣及技轉至民間豬場，已在黑豬業界逐漸打開知名度，其經營方式大多以小族群及雜交方式分散於中南部飼養，以產仔數多及肉質佳為其豬種特色 (許等, 2011)。為使高畜黑豬之生產及飼養能更具商業價值

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2236 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場，912 屏東縣內埔鄉老埤村通安路 372 號。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所營養組。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所秘書室。

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

及競爭優勢，有必要開發更多元的飼料及飼養方式以降低飼料成本，提高屠體品質並充分發揮其肉質特色。

材料與方法

I. 試驗動物與飼糧處理

本研究之動物試驗於行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場（屏東內埔鄉）進行，動物之使用與飼養管理之操作係依據該機關之「實驗動物照護及使用委員會」核准之試驗準則進行。選取約 150 日齡體重相近（約 65 kg）之肥育期高畜黑豬 42 頭，公母各半，隨機分配至三個飼糧處理組（每組 14 頭）。處理組 1（對照組）是以玉米—大豆粕為基礎之一般肉豬料（含粗蛋白質 16.5%、可消化能 3,250 kcal/kg、離胺酸 0.85%）；處理組 2 與 3 則是分別添加 DDGS 15% 與 25% 以取代部分玉米與大豆粕之飼糧（配方如表 1）。所使用之 DDGS 原料及各組飼糧之營養成分分析結果列於表 2。

表 1. 肥育豬試驗飼糧配方

Table 1. The composition of experimental diets for finisher pigs

	Treatment 1 Control	Treatment 2 DDGS ^c 15%	Treatment 3 DDGS 25%
Ingredients, %			
Corn, dent yellow	59.64	62.04	58.64
Soybean meal	25.50	17.80	11.60
Wheat bran	7.50	0	0
DDGS ^c	0	15.0	25.0
Soybean oil	4.00	1.65	1.25
Dicalcium phosphate	1.65	1.45	1.18
Limestone, pulverized	1.05	1.20	1.32
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
Choline chloride, 50%	0.05	0.05	0.05
Lysine	0.01	0.21	0.36
Feed cost, NT dollar/kg	11.7	10.2	9.7

^a Supplied the following vitamins per kg of diet: Vitamin A, 6,000 IU; Vitamin D₃, 400 IU; Vitamin E, 40 IU; Vitamin K₃, 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 Supplied the following minerals per kg of diet: Fe, 80 mg; Cu, 5 mg; Mn, 6 mg; Zn, 60 mg; I, 0.2 mg.

^c DDGS: Corn distiller's dried grains with solubles.

試驗期間豬隻每二頭為一欄（公母各一頭），飼養於長×寬為 2.4 m × 1.7 m 之欄位，每處理組 7 重複。每欄各有一飼料槽及飲水乳頭，每日提供新鮮飼料供其任飼，豬隻飼養至平均體重達 100 kg 以上時結束飼養試驗。結束時經秤重後，每處理組選取體重相近之 6 頭（公母各半）進行屠宰及分切，以評估屠體性能及豬肉性狀。

II. 測定項目與方法

試驗期間豬隻每三週進行秤重並記錄飼料採食量，以評估日增重及飼料效率。豬隻於試驗開始、6 週及 12 週時經保定後自頸靜脈採血 5 ml（以 EDTA 為抗凝劑），血漿經離心分離，貯存於 -20℃ 冰櫃以供測定血漿生化指標。測定項目包括血漿尿素氮（BUN）、肌酸酐（creatinine）、三酸甘油酯（triglyceride）與膽固醇（cholesterol），以全自動血液生化分析儀（automatic analyzer, HITACHI 7150, Tokyo, Japan）進行分析測定。

屠體性狀測定是將 0 - 4℃ 冷藏庫冷藏 24 小時之屠體，採用臺灣區肉品發展基金會（1992 年版）之肉豬屠體部位肉分切規格方式進行屠體分切。腰眼面積是測定背最長肌第 10 與 11 肋骨處之橫切面，經描圖紙描繪後

再以葉面積測定儀 (Portable Area Meter, LI-3000, U.S.A.) 測定面積 (cm²)。肌肉顏色及大理石紋評分 (採 5 分制)，依 NPPC (National Pork Producers Council, 1991) 方法進行背最長肌之外觀評分。肉色評分 (meat color score) 以 1 分表示蒼白，5 分表示暗紅，數值愈高表示肉色愈深紅。大理石紋評分 (marbling score) 1 分表示油花稀疏，5 分表示富含油花，數值愈高表示肌肉內脂肪分布及含量愈高。

III. 統計分析

試驗所得資料以套裝軟體之統計分析系統 (SAS, 1999) 進行統計分析，以一般線性模式程序 (GLM) 進行變方分析，並以鄧肯式新多變域檢定法 (Duncan's new multiple range test) 比較各處理組間之差異顯著性。

表 2. DDGS 原料及各組試驗飼糧營養組成分

Table 2. The nutrient compositions of DDGS and experimental diets

Items, %	DDGS ^a	Treatment 1 Control	Treatment 2 DDGS 15%	Treatment 3 DDGS 25%
Calculated values, %				
ME, kcal/kg		3,251	3,249	3,250
Crude protein		16.50	16.52	16.53
Crude fat		6.75	5.46	5.76
Crude fiber		3.79	3.64	3.82
Calcium		0.79	0.81	0.80
Total phosphorus		0.66	0.62	0.60
Lysine		0.88	0.88	0.88
Analyzed values, %				
Moisture	9.67	11.68	11.86	11.76
Crude protein	27.09	17.3	17.01	16.03
Crude fat	11.95	6.40	6.15	6.69
Crude fiber	6.31	4.02	3.33	3.54
Calcium	0.04	1.18	1.07	1.05
Total phosphorus	0.81	0.70	0.68	0.65
Lysine	0.88	0.84	0.99	0.92

^a DDGS: Corn distiller's dried grains with solubles.

結果與討論

I. 生長性能

肥育期飼糧添加 DDGS 對高畜黑豬為期 12 週之生長性能 (表 3) 顯示，三處理組之平均每日採食量分別為 1.71、1.80 與 1.90 kg，各處理組間沒有差異，添加 DDGS 並不影響飼料的適口性。在試驗前 3 週之平均日增重各處理組分別為 0.27、0.33 與 0.44 kg/d，處理組 3 比對照組有提高之趨勢 ($P < 0.10$)；但至試驗全期結束，平均日增重在各組間差異則不顯著。試驗期間各處理組之飼料效率 (G/F) 均很接近，亦無差異。

DDGS 應用在保育仔豬日糧時，必須注意能量與離胺酸的平衡。Spencer *et al.* (2007) 指出，在保育豬飼糧添加 30% DDGS 和碳水化合物酵素，豬隻的平均日增重比對照組略佳。Gaines *et al.* (2006) 則指出，保育豬飼糧使用 0、15 和 30% 的 DDGS 配合添加 0 或 5% 的動物性脂肪，豬隻的隻日增重不受飼糧處理所影響，而飼料效率則隨 DDGS 的添加而改善。Zhu *et al.* (2010) 的一系列試驗結果顯示，保育豬飼糧添加 DDGS 可達 30%，對於生長性能無不利影響。在 Stein and Shurson (2009) 的文獻回顧亦指出，DDGS 應用在離乳保育仔豬的添加量為 15 – 30%，對生長增重、採食量、飼料效率或育成率均未產生不利影響。

DDGS 應用在較大的生長肥育豬時，所需探討的影響層面比保育豬更為廣泛，主要是評估對於生長性能與屠體性狀是否產生不利效應而影響經濟效益。在生長性能方面，Gaines *et al.* (2007a,b) 指出，使用 30% DDGS 並添加纖維酵素 (cellulose enzyme, 100 mg/kg)，對生長肥育豬之平均日增重、每日乾物質採食量都無影響。

Widmer *et al.* (2008) 則指出，生長肥育豬餵飼 20% DDGS 對其生長性能（日增重、採食量與飼料效率）都無不良影響。根據 Stein and Shurson (2009) 的文獻回顧指出，有關 DDGS 的二十多個生長肥育豬試驗中，大部分的試驗均顯示 DDGS 對於生長肥育豬的生長性能並無影響。在本試驗中所用豬隻為高畜黑豬（含梅山豬及杜洛克豬血緣各 50%），其生長速度比同日齡的洋種肉豬為低（許等，2011），在 60 – 100 kg 之肥育期間，添加 DDGS 之二處理組其各項生長性能與對照組比較均無差異，此符合多數前人之研究結果。此外，在試驗之前 3 週階段（65 – 75 kg），添加 DDGS 25% 之豬隻其日增重比對照組有提高之趨勢（表 3），此結果亦與 Gowans *et al.* (2007) 之研究結果類似，其發現 36 – 90 kg 豬隻之日增重及飼料效率隨 DDGS 添加量（0, 5, 10, 15, 20, 25%）呈線性提高。雖然各方面資料顯示 DDGS 對於生長肥育豬隻之生長性能並未產生負面效應，但可能仍有營養不平衡之疑慮，根據明尼蘇達大學的研究，保育豬與生長豬飼料之 DDGS 用量提升到 25%，其生長表現仍相當好，但當 DDGS 用量提高時，則需注意可消化胺基酸的平衡（Whitney and Shurson, 2004）。不同產地所生產之 DDGS，特別是離胺酸的消化率變異最大（Pahm *et al.*, 2008），配製飼料時應予注意。

另外，在飼料外觀上，以金黃色的 DDGS 取代玉米所配製的飼料顏色呈現較明亮之鮮黃色，會使豬農較為喜愛，也是使用 DDGS 配製飼料的另外加分效果。但 Fastinger and Mahan (2006) 亦指出，DDGS 在乾燥加工過程中，過熱會導致離胺酸殘基與碳水化合物產生梅納反應（Maillard reaction），不只會引起產品的顏色變深，也會影響離胺酸的消化率。

表 3. 飼糧添加 DDGS 對肥育期黑豬生長性能之影響

Table 3. Effects of dietary DDGS supplementation on the finishing growth performance of black pigs

Traits ^a	Treatment 1 Control	Treatment 2 DDGS 15%	Treatment 3 DDGS 25%	MSE	P value
No. of pigs	14	14	14		
BW 0 d (initial), kg	65.5	65.5	65.3	1.71	0.9954
BW 3 w, kg	71.2	72.5	74.5	2.21	0.5597
BW 6 w, kg	80.4	81.9	83.0	2.53	0.7701
BW 12 w (end), kg	100.8	102.7	103.2	2.92	0.8290
ADG (0-3 w), kg/d	0.27 ^d	0.33 ^{cd}	0.44 ^c	0.05	0.0980
ADG (3-6 w), kg/d	0.44	0.45	0.40	0.04	0.7167
ADG (0-12 w), kg/d	0.42	0.44	0.45	0.03	0.7153
ADFI (0-12 w), kg/d	1.71	1.80	1.90	0.09	0.4032
FE (G/F)	0.246	0.247	0.239	0.01	0.8395

^a BW: Body weight; ADG: average daily gain; ADFI: Average daily feed intake; FE: Feed efficiency (Gain/feed).

^{c, d} Means with the different superscripts differ significantly ($P < 0.10$).

II. 血漿生化指標

飼糧添加 DDGS 對豬隻血漿生化指標之影響，結果列於表 4。結果顯示血漿尿素氮、肌酸酐、三酸甘油酯與膽固醇濃度在試驗 6 週與 12 週時，各處理組間都無顯著差異，只有在試驗 12 週時，處理組 2 之血漿膽固醇濃度顯著低於對照組 ($P < 0.05$)。

從血漿生化指標角度，目前並無資料顯示 DDGS 會負面影響豬隻的正常代謝。依據本試驗之配方設計，各處理組之代謝能、粗蛋白質及離胺酸含量均相同下，含 DDGS 的飼糧對於各項血漿生化指標均無效應，唯有在試驗 12 週時處理組 2 之血漿膽固醇濃度 (52.6 mg/dL) 顯著較低，但數值仍落於豬隻的標準參考值 36 – 54 mg/dL（沈，2011）範圍內，而處理組 3 亦有較對照組為低之趨勢，推測可能是因 DDGS 含有較高量的膳食纖維（Stein and Shurson, 2009），而具有降低血漿膽固醇之效果；另外，動物體內之膽固醇主要係自源性所合成，有少量會源自所攝取之食物，故血漿膽固醇濃度亦與採食飼糧中之膽固醇或脂肪含量有關（白等，1997）。根據配方顯示（表 2），處理組 2 之粗脂肪含量也確實較低。

III. 屠體性狀

飼糧添加 DDGS 對於屠體性狀之影響，結果列於表 5。添加 DDGS 之二處理組其大里肌之肉色評分顯著高於對照組 ($P < 0.05$)，其中又以處理組 2 最佳。處理組 2 與 3 亦比對照組略微提高腰眼面積（分別提高 21.9% 與

15.1%) 及略降低背脂厚度 (分別降低 7.4% 與 11.1%)，但各處理組差異並不顯著。

表 4. 飼糧添加 DDGS 對肥育期黑豬血漿生化指標之影響

Table 4. Effects of dietary DDGS supplementation on the plasma biochemical parameters of finishing black pigs

Traits	Treatment 1 Control	Treatment 2 DDGS 15%	Treatment 3 DDGS 25%	MSE	P value
N	14	14	14		
0 d (Initial)					
BUN, mg/dL	12.5	11.9	12.6	0.83	0.8394
Creatinine, mg/dL	1.2	1.3	1.3	0.07	0.6626
Triglyceride, mg/dL	55.7	62.7	62.3	3.97	0.3853
Cholesterol, mg/dL	59.7	58.6	68.6	6.47	0.4902
6 w					
BUN, mg/dL	16.7	16.1	14.7	0.99	0.3323
Creatinine, mg/dL	1.2	1.2	1.2	0.05	0.7889
Triglyceride, mg/dL	50.9	58.7	65.3	5.58	0.1988
Cholesterol, mg/dL	67.9	59.6	66.9	4.87	0.4300
12 w (End)					
BUN, mg/dL	17.8	17.6	16.9	0.98	0.8044
Creatinine, mg/dL	1.1	1.1	1.1	0.05	0.9776
Triglyceride, mg/dL	54.0	50.3	55.0	4.48	0.7372
Cholesterol, mg/dL	66.6 ^a	52.6 ^b	60.8 ^{ab}	3.88	0.0465

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

在屠體性狀方面，Gaines *et al.* (2007b) 指出，使用 30% DDGS 餵飼生長肥育豬對其屠體重與屠宰率並無不良影響。Widmer *et al.* (2008) 亦指出，生長肥育豬之飼料含 20% DDGS 並不影響其屠體組成及肌肉品質，但可能會降低脂肪品質 (緊實度降低) 及肌肉色澤較偏藍。Linneen *et al.* (2008) 以商業生產之生長肥育豬隻進行評估，發現飼料含 DDGS 10 – 20% 時，屠體重與屠宰率會隨 DDGS 之含量增加而降低。Stein and Shurson (2009) 於文獻回顧指出，在大部分的生長肥育豬試驗顯示，DDGS 並不會影響豬隻的屠宰率、背脂厚度、瘦肉率、腹脂厚度等性狀，但會提高屠體脂肪之碘價，(碘價代表脂肪酸的不飽和程度，碘價愈高表示脂肪中含較高量的不飽和脂肪酸)，亦即脂肪會變軟。因此，Stein and Shurson (2009) 亦建議在屠宰前 3 – 4 週應停止使用 DDGS，以免影響屠體脂肪品質。本試驗中添加 DDGS 之豬隻其屠體性狀與對照組相比大部分都無差異，符合大多數前人之研究結果。而背脂厚度有隨 DDGS 用量增加而降低之現象，此與 Linneen *et al.* (2008) 之研究結果一致。另外，大里肌之肉色評分顯著比對照組更鮮紅 (表 5)，顯示呈現金黃色的 DDGS 含有豐富的葉黃素，具有讓肉色增艷之效果，在其他報告 (Widmer *et al.*, 2008) 並無類似發現。但在蛋雞之研究則顯示 DDGS 能夠有效改善蛋黃色澤 (施等, 2013; Roberson *et al.*, 2004)。屠體性狀綜合顯示，生長肥育期飼料含 DDGS 達 25%，並未對高畜黑豬之屠體性狀產生負面影響，即使 DDGS 使用到屠宰前均未停止添加。

IV. 成本效益

在成本效益方面，依表 1 之飼料配方及當時原料成本計算，各組飼糧之單價成本 (未含運費) 分別為 11.7、10.2 及 9.7 元/kg，經換算飼料效率後各處理組之每公斤造肉成本分別為 47.6、41.3 及 40.6 元/kg，處理組 2 與 3 豬隻之造肉成本比對照組分別可降低 6.3 元/kg 及 7.0 元/kg，分別降低 13.2% 及 14.7%，就經濟效益而言，可顯著降低造肉成本。而如果同時考量豬隻的生長性能及屠體性能，因 DDGS 的添加並未影響豬隻的週轉率，甚至可提早 4 – 5 天上市出豬，亦對各項屠體性狀無不良影響，在飼料成本高漲的年代，應用 DDGS 於黑豬之飼養，亦是一種符合經濟效益之選擇。

歸納而言，以 DDGS 應用在肥育期的高畜黑豬，對於生長性能和屠體性狀並無不利影響，甚至具有改善屠體大里肌肉色之效果，並實質降低養豬飼料成本，對於肥育期的高畜黑豬具有應用價值及潛力。

表 5. 飼糧添加 DDGS 對黑豬屠體性狀之影響

Table 5. Effects of dietary DDGS supplementation on the carcass traits of black pigs

Traits	Treatment 1 Control	Treatment 2 DDGS 15%	Treatment 3 DDGS 25%	MSE	P value
N	6	6	6		
Average age, day	285	282	284		
Slaughtered weight, kg	102.7	109.6	112.7	3.34	0.1309
Carcass weight, kg	86.6	92.2	95.2	2.83	0.1223
Dressing percentage, % ^x	84.3	84.1	84.5	0.46	0.8054
Carcass length, cm	83.0	83.8	84.3	1.58	0.8353
Average backfat thickness, cm	2.7	2.5	2.4	0.25	0.7033
Loin eye area, cm ²	32.4	39.5	37.3	2.56	0.1714
Meat color score ^y	2.1 ^b	3.2 ^a	2.8 ^a	0.24	0.0198
Marbling score ^y	2.3	2.3	2.6	0.29	0.7788
Lean, % ^z	46.1	46.7	45.6	1.68	0.9048
Fat, % ^z	15.7	14.5	15.3	1.95	0.8983
Bone, % ^z	14.7	15.1	14.5	0.56	0.7355

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

^x Dressing percentage = (carcass weight / slaughtered weight) \times 100%.

^y Scored the section of *Longissimus dorsi* muscle between the 10th and 11th ribs according to the standard of NPPC (National Pork Producers Council, 1991). Meat color score: 1 = pale gray, to 5 = dark purplish red; Marbling score: 1 = devoid to practically devoid, to 5 = moderately abundant or greater.

^z Percentage calculated by estimated weight of half carcass \times 2 / carcass weight.

參考文獻

- 白火城、黃森源、林仁壽。1997。家畜臨床血液生化學。立宇出版社，臺南，pp. 23-24。
- 沈永紹。2011。獸醫實驗診斷學提要。華香園出版社，臺北，pp. 532-533。
- 美國穀物協會。2008。玉米乾酒粕產銷與品質。臺北。
- 施柏齡、劉士銘、范耕榛、李春芳、徐阿里、陳淵國。2013。飼糧玉米乾酒粕含量對蛋雞之產蛋性能及雞蛋品質之影響。畜產研究 46(2)：127-136。
- 許晉賓、張伸彰、詹熾熔、黃憲榮、王治華、涂海南、陳佳萱、吳明哲、張秀鑾、王政騰。2011。多產豬種之選育：I. 高畜黑豬之性能。畜產研究 44(2)：139-152。
- Fastinger, N. D. and D. C. Mahan. 2006. Determination of the ileal amino acid and energy digestibilities of corn distiller's dried grains with solubles using grower-finisher pigs. J. Anim. Sci. 84: 1722-1728.
- Gaines, A. M., B. Ratliff, P. Srichana and G. L. Allee. 2006. Use of corn distiller's dried grains and solubles in late nursery pig diets. J. Anim. Sci. 84(Suppl. 2): 120 (Abstr.).
- Gaines, A. M., G. I. Petersen, J. D. Spencer and N. R. Augspurger. 2007a. Use of corn distillers dried grains with solubles (DDGS) in finishing pigs. J. Anim. Sci. 85(Suppl. 2): 96 (Abstr.).
- Gaines, A. M., J. D. Spencer, G. I. Petersen, N. R. Augspurger and S. J. Kitt. 2007b. Effect of corn distillers dried grains with solubles (DDGS) with drawal program on growth performance and carcass yield in grow-finish pigs. J. Anim. Sci. 85(Suppl. 1): 438 (Abstr.).
- Gowans, J., M. Callahan, A. Yusupov, N. Campbell and M. Young. 2007. Determination of the impact of feeding increasing levels of corn dried distillers grains on performance of growing-finishing pigs reared under commercial conditions. Adv. Pork Prod. 18: A-22. (Abstr.)
- Linneen, S. K., J. M. DeRouchy, S. S. Dritz, R. D. Goodband, M. D. Tokach and J. L. Nelssen. 2008. Effects of dried distillers grains with solubles on growing and finishing pig performance in a commercial environment. J. Anim. Sci. 86: 1579-1587.

- Pahm, A. A., C. Pedersen, D. Hoehler and H. H. Stein. 2008. Factors affecting the variability in ideal amino acid digestibility in corn distillers dried grains with solubles fed to growing pigs. *J. Anim. Sci.* 86: 2180-2189.
- Roberson, K. D., J. L. Kalbfleisch, W. Pan and R. A. Charbeneau. 2004. Dried distiller's grains with solubles changes egg yolk color without affecting egg production when included at 5 to 15 percent of a corn-soybean meal diet. *Proc. 2004 Southern Poultry Science Meeting*, Atlanta, GA.
- SAS. 1999. SAS/STAT User's Guide. Version 8.01. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Spencer, J. D., G. I. Petersen, A. M. Gaines and N. R. Augsburg. 2007. Evaluation of different strategies for supplementing distiller's dried grains with solubles (DDGS) to nursery pig diets. *J. Anim. Sci.* 85(Suppl. 2): 96-97 (Abstr.).
- Stein, H. H. and G. C. Shurson. 2009. BOARD-INVITED REVIEW: The use and application of distillers dried grains with solubles in swine diets. *J. Anim. Sci.* 87: 1292-1303.
- Whitney, M. H. and G. C. Shurson. 2004. Growth performance of nursery pigs fed diets containing increasing levels of corn distillers dried grains with solubles originating from a modern Midwestern ethanol plant. *J. Anim. Sci.* 82: 122-128.
- Widmer, M. R., L. M. McGinnis, D. M. Wulf and H. H. Stein. 2008. Effects of feeding distillers dried grains with solubles, high-protein distillers dried grains and corn germ to growing-finishing pigs on pig performance, carcass quality and the palatability of pork. *J. Anim. Sci.* 86: 1819-1831.
- Wilson, J. A., M. H. Whitney, G. C. Shurson and S. K. Baidoo. 2003. Effects of adding distillers dried grains with solubles (DDGS) to gestation and lactation diets on reproductive performance and nutrient balance in sows. *J. Anim. Sci.* 81(Suppl. 2): 47-48 (Abstr.).
- Zhu, Z., R. B. Hinson, L. Ma, D. Li and G. L. Allee. 2010. Growth performance of nursery pigs fed 30% distillers dried grain with solubles (DDGS) and the effects of pelleting on performance and nutrient digestibility. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 23(6): 792-798.

The effect of corn distiller's dried grains with solubles (DDGS) on growth and carcass performance of the finisher KHAPS black pigs ⁽¹⁾

Chin-Bin Hsu ⁽²⁾⁽⁵⁾ Hsien-Juang Huang ⁽²⁾ Hsiu-Lan Lee ⁽²⁾ Han-Sheng Wang ⁽²⁾
Fang-Chueh Liu ⁽³⁾ and Chih-Hua Wang ⁽⁴⁾

Received: Oct. 17, 2014; Accepted: May 25, 2015

Abstract

In order to decrease feed cost and to increase the diversity of feedstuffs, we evaluated the performance of KHAPS black pigs fed with finishing diet inclusion of corn distiller's dried grains with solubles (DDGS). Forty-two finishing KHAPS black pigs were randomly allotted to three treatments, including the basal finishing diet (Treatment 1) based on corn-soybean meal; Treatment 2 and 3 were the basal diet supplemented with 15% and 25% DDGS respectively to replace partial corn and soybean meal. Pigs were fed *ad libitum* for twelve weeks. The feed costs of the three diets were 11.7, 10.2 and 9.7 NT dollars/kg and the pork production costs per kilogram were 47.6, 41.3 and 40.6 NT dollars, respectively (cost down up to 13.2% and 14.7% in diet 2 and 3). The results showed that the ADG of Treatment 3 tended ($P < 0.10$) to be higher than that of the control group during 0-3 weeks, but there were no difference on ADG and G:F ratio among treatments during the period of 12 weeks. The plasma cholesterol concentration of the DDGS 15% group was significantly ($P < 0.05$) lower than the control group on 12th week. No detrimental effect was found on the carcass traits among treatments. However, the muscle color scores of the two DDGS-supplementing treatments were higher than the control group ($P < 0.05$). Results indicated that DDGS included in the diet of finishing KHAPS black pigs did not affect the growth performance and carcass traits and that also can positively reduce feed cost.

Key words: KHAPS black pigs, DDGS, Growth performance, Carcass traits.

(1) Contribution No. 2236 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Kaohsiung Animal Propagation Station, COA-LRI, Pingtung 912, Taiwan, R.O.C.

(3) Animal Nutrition Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan 712, Taiwan, R.O.C.

(4) Secretariat, COA-LRI, Hsinhua, Tainan 712, Taiwan, R.O.C.

(5) Corresponding author, E-mail: cbhsu@mail.tlri.gov.tw.