

飼糧添加美國含可溶物乾燥玉米酒粕對台灣褐色產蛋菜鴨 生產性狀與鴨蛋品質的影響

黃振芳⁽¹⁾、陳明源⁽¹⁾、李恆夫⁽²⁾、王思涵⁽¹⁾、胡怡浩⁽¹⁾、陳淵國^{(3)*}

⁽¹⁾農委會畜產試驗所宜蘭分所、⁽²⁾農委會畜產試驗所營養組、⁽³⁾愛加倍營養顧問

*Corresponding author, e-mail: agapedc.ddgs@gmail.com

前言

含可溶物乾燥玉米酒粕(Corn distiller's dried grains with solubles, DDGS) 是以乾式輾磨將玉米醱酵生產酒精的共同產品。隨著燃料用酒精需求的迅速增加，新的酒精工廠不斷的出現；市場上將會有大量的含可溶物乾燥玉米酒粕可供畜牧生產之用。這些新建的燃料用酒精工廠採用較新的生產技術，不僅醱酵較為完整，乾燥過程也嚴格控制溫度；因此，這些新工廠所生產的含可溶物乾燥玉米酒粕在營養組成份上顯然優於傳統飲用酒工廠所生產的含可溶物乾燥玉米酒粕副產品 (Noll et. al., 2003)。

這些新世代的含可溶物乾燥玉米酒粕含有約 10%的脂肪和約 27%的蛋白質，對家禽而言，平均的真可代謝能 (TMEn) 高達 2820 仟卡/公斤(Dale & Batal, 2003)；而且胺基酸的消化率也非常高(Ergul et. al. 2003; Lumpkins et. al. 2003b). Ergul et.al. (2003) 認為外觀色澤是判斷含可溶物乾燥玉米酒粕胺基酸消化率簡易而且可靠的方法。此外，含可溶物乾燥玉米酒粕的含有大量的有效磷(Kalbfleisch and Roberson, 2005; Lumpkins, et. al., 2003a)和酵母發酵的代謝產物；所以含可溶物乾燥玉米酒粕是畜牧生產的優質飼料原料。

為了改善蛋黃顏色，蛋雞飼糧通常會添加人工的金盞菊 (marigold) 萃取物來提高飼糧的葉黃素 (xanthophylls) 含量 (Troche, et. al., 2003)。含可溶物乾燥玉米酒粕的葉黃素含量約在 20 至 30 毫克/公斤，(Lu & Chen, 2005; Roberson, et. al., 2004)，所以含可溶物乾燥玉米酒粕是可以為產蛋家禽同時提供豐富營養份和葉黃素的天然原料。Roberson et. al., (2004) 發現在產蛋雞飼糧添加高達 15%的含可溶物乾燥玉米酒粕對產蛋性能沒有影響，而且蛋黃的顏色和含可溶物乾燥玉米酒粕的添加量呈線性的正相關。在墨西哥的商業蛋雞場所進行的飼養試驗也證實添加 10%的含可溶物乾燥玉米酒粕可以改善產蛋率和蛋黃的顏色，但是對蛋殼品質有負面的影響(Shurson, 2003)。Lumpkins et. al., (2003c) 的研究則認為蛋雞飼糧添加 15%的含可溶物乾燥玉米酒粕並沒有顯著改善蛋黃顏色和蛋殼強度。有關含可溶物乾燥玉米酒粕在產蛋鴨飼糧適用性的研究則付之闕如。

本研究的目的是在探討飼糧添加含可溶物乾燥玉米酒粕對台灣褐色產蛋菜鴨生產性能和鴨蛋品質的影響。

材料與方法

1. 禽舍設施與飼養管理

本飼養試驗在農委會畜產試驗所宜蘭分所的水濂負壓畜舍中進行。試驗用褐色萊鴨逢機分配至單隻個別飼籠，飼籠空間為 30 × 30 × 42 公分，配備自動飲水器；四個飼糧處理組分飼於相鄰的四列飼籠中，每一列各有 66 個個別飼籠，可容納每一飼糧處理組的三個重複組(每重複組 20 籠)，每一重複組間有三個空籠。

為減少原料變異對試驗結果的影響，本試驗所用的含可溶物乾燥玉米酒粕於 2005 年四月由美國進口，同一貨櫃的含可溶物乾燥玉米酒粕分裝至 50 公斤飼料袋保存在 -20°C 供全期試驗使用。試驗用飼糧(表一)依需要量混合後以 25 公斤飼料袋冷藏貯存。所有試驗用蛋鴨在產蛋期都飼養在個別飼籠，飼料和飲水任食。

2. 試驗動物與飼糧處理

240 隻褐色萊鴨逢機分配在四個飼糧處理組，每一種飼糧有三個重複組，每個重複組 20 隻。

供試鴨隻在 0-6 週齡餵飼可代謝能(ME) 2900 仟卡/公斤、粗蛋白 (CP) 19% 的飼糧；在 7-14 週齡則餵飼可代謝能(ME) 2750 仟卡/公斤、粗蛋白 (CP) 15.5% 的飼糧。15 週齡起鴨隻逢機分配餵飼下列四種含可代謝能(ME) 2750 仟卡/公斤、粗蛋白 (CP) 19% 的等熱能 (isocaloric) 和等蛋白 (isonitrogenous) 飼糧至 50 週齡產蛋期結束：

1. 對照組飼糧 (不加含可溶物乾燥玉米酒粕，0%DDGS)。
2. 添加 6% 含可溶物乾燥玉米酒粕飼糧 (6%DDGS)。
3. 添加 12% 含可溶物乾燥玉米酒粕飼糧 (12%DDGS)。
4. 添加 18% 含可溶物乾燥玉米酒粕飼糧 (18%DDGS)。

3. 測定項目與資料收集

含可溶物乾燥玉米酒粕與各飼糧處理組之產蛋期飼糧均採樣冷藏供葉黃素分析之用。

產蛋期間(15 至 50 週齡)每天記錄各組的產蛋率；每五週一次進行連續五天的採食量與飼料效率的測定；蛋重與蛋殼強度每五週一次進行連續三天的測定；每五週一次連續三天以羅氏色卡 (Roche Color Fan) 測定蛋黃顏色。

在第 20, 30, 40 and 50 週齡，每一重複組逢機選取六顆蛋，將蛋白與蛋黃分離後，將同一重複組的蛋黃混合進行冷凍乾燥；乾燥後的蛋黃以研鉢粉碎後貯存在 -30°C 供膽固醇 (cholesterol) 與脂肪酸 (fatty acid) 分析之用。蛋黃脂肪含量的分析採用 AOAC (1990) 的方法。膽固醇的分析將 0.2 公克的冷凍乾燥蛋黃加入

5 毫升的三氯甲烷 (chloroform)、甲醇 (methanol)、丁羥甲苯 (butylated hydroxytoluene) 混合液 (chloroform : methanol : butylated hydroxytoluene = 2 : 1 : 0.002 v/v/w)；再加入 2 毫升 0.73% 鹽溶液後震盪 10 分鐘，持續再震盪 5 分鐘後以 3,000 rpm 離心 30 分鐘，取得底層液體；取得的液體在氮氣下以 40°C 蒸發，再用 2 毫升的林格式液溶解；以分析套組(Cholesterol liquicolor, Human, Wiesbaden, Germany) 搭配光電比色計測定膽固醇含量。以 0.2 公克的乾燥蛋黃依照 Sukhija and Palmquist (1988)的方法酯化後，注入氣相層析儀 (Hitachi G-3000, Tokyo, Japan)進行脂肪酸分析；所使用分離管柱為 silica capillary column, SP-2330, 30 m × 0.25 mm ID, Supelco；烘箱溫度與注射溫度分別為 170-210°C (2°C / 分鐘) 和 240°C。氫氣、氮氣、空氣的流速分別為 20, 20 和 2.5 毫升/分鐘。個別脂肪酸的含量以所有脂肪酸總和的百分比表示。

4. 統計分析

試驗數據，以統計分析系統(SAS)之 GLM 程序進行變方分析。如果處理組間有顯著差異,再以鄧肯氏多變域分析法(Duncan's multiple-range test)比較各平均值之差異顯著性。

【表一】萊鴨產蛋期（15-50 週齡）飼糧配方與組成分。

原料*	對照組	6% DDGS	12% DDGS	18% DDGS
玉米粉	52.69	50.44	47.94	45.94
大豆粕	27.7	24.5	21.9	18.3
魚粉	2	2	2	2
麩皮	4.85	4.3	3.4	3.0
大豆油	2.4	2.4	2.4	2.4
第二磷酸氫鈣，18%	1.8	1.8	1.8	1.8
石灰石粉	6	6	6	6
碘化食鹽	0.3	0.3	0.3	0.3
氯化膽鹼 60%	0.08	0.08	0.08	0.08
維生素預拌料 ¹	0.03	0.03	0.03	0.03
礦物質預拌料 ²	0.1	0.1	0.1	0.1
DL-甲硫胺酸	0.05	0.05	0.05	0.05
酵母粉	2	2	2	2
可溶物乾燥玉米酒粕	0	6	12	18
總計(公斤)	100	100	100	100
計算成份值				
粗蛋白(%)	19.0	19.0	19.2	19.1
可代謝能(仟卡/公斤)	2750.7	2750.4	2750.5	2751
粗纖維(%)	3.5	3.7	3.9	4.1
粗脂肪(%)	4.67	5.19	5.7	6.24
總磷(%)	0.79	0.8	0.8	0.81

* 每公噸飼料添加 20 公克 Carophyll Red。

¹ 維生素預拌料(每公斤含): vitamin A, 50,000,000 IU; vitamin D3, 10,000,000 IU; vitamin E, 75gm; vitamin k3 20gm; niacin, 200gm; pantothenic acid, 60gm; vitamin B2, 30gm; vitamin B1, 10gm; folic acid, 5gm; biotin, 100mg; vitamin B12, 100mg, vitamin B6, 20gm.

² 礦物質預拌料(每公斤含): Fe, 90000mg; Cu, 15000mg; Mn, 100000mg; Zn, 90000mg; I, 1000mg; Se, 150mg, Co, 250mg.

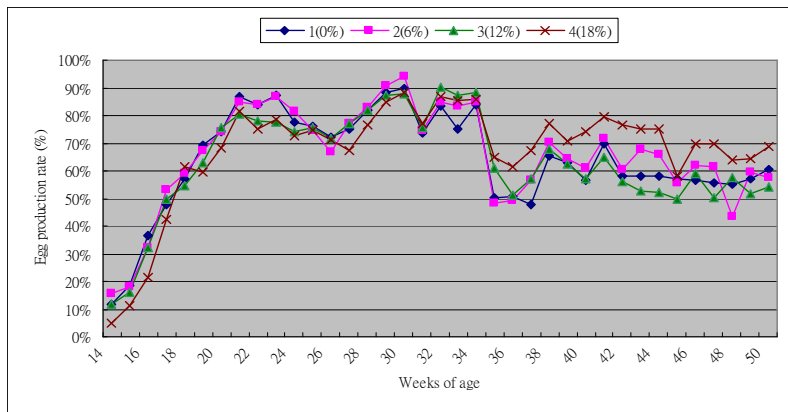
結果與討論

試驗飼糧的葉黃素含量和含可溶物乾燥玉米酒粕的添加量有直線正相關的趨勢(表二)。第 20 週 18% 含可溶物乾燥玉米酒粕組飼糧的葉黃素相對偏低以及第 30 週的對照組飼糧大幅的偏高可能是飼糧混合和採樣過程的誤差所致。本試驗中飼糧的葉黃素濃度與之前的有色土雞試驗 (Lu et al. 2005) 飼糧一致。

【表二】試驗飼糧的葉黃素含量 (毫克/公斤飼料)。

週數	飼糧處理組 (含可溶物乾燥玉米酒粕添加量)			
	對照組, 0%	6% DDGS	12% DDGS	18% DDGS
20	3.43	3.78	4.47	3.76
30	4.82	3.52	5.90	4.86
40	2.07	3.45	4.86	5.17
50	3.34	3.39	5.15	6.18

從 15 至 34 週齡，飼糧添加含可溶物乾燥玉米酒粕沒有顯著的影響產蛋菜鴨的產蛋率；但是 18% DDGS 組的產蛋率有稍微比對照組和 6% DDGS 組低的趨勢 (圖一)。颱風導致畜舍全面停水造成各飼糧處理組鴨隻的產蛋率在第 25 至 26 週齡急遽的下降。第 34 至 36 週齡寒流來襲時各飼糧處理組鴨隻的產蛋率又急遽的下降；但是 18% DDGS 組的產蛋率在寒流過後回升較快，而且在整個冬季試驗期 (第 36 至 50 週) 的產蛋率都顯然較其它飼糧處理組高。造成這個有趣現象的原因可能是 18% DDGS 組飼糧提供較高的熱能或產生較多的熱增值來協助產蛋鴨隻抵抗寒冷的緊迫；這個結果是不是在水濼負壓畜舍飼養產蛋鴨的特殊現象仍有待進一步的研究來證實。Roberson et. al. (2004) 認為在產蛋雞飼糧添加 15% 的含可溶物乾燥玉米酒粕並沒有造成雞隻產蛋率下降的現象。Lumpkins et. al. (2003c) 使用一般商業蛋雞飼糧營養濃度時也得到與 Roberson et. al. (2004) 一致的結論，但是如果使用熱能濃度較低的飼糧，添加 15% 的含可溶物乾燥玉米酒粕會稍微抑制蛋雞的產蛋率 (Lumpkins et. al., 2003c)。Shurson (2003) 在商業蛋雞場的飼養試驗則發現在高粱大豆粕飼糧中使用 10% 的含可溶物乾燥玉米酒粕有改善蛋雞產蛋率的效果。



【圖一】添加含可溶物乾燥玉米酒粕對菜鴨產蛋率的影響。

在整個試驗期間，含可溶物乾燥玉米酒粕的添加量對採食量和飼料效率的影響並沒有一致結果 (表三、表四)；雖然 12% DDGS 組在第 30 和 50 週分別出現採食量顯著地偏低的現象，但是造成這個現象的原因不明。在蛋鴨飼糧添加含可溶物乾燥玉米酒粕會提高飼糧粗脂肪含量，但是也同時提高了飼糧的粗纖維含量

(表一)。由於各處理組飼糧都調整至含有相等的熱能值，所以添加含可溶物乾燥玉米酒粕所多出的脂肪並沒有改善飼料效率的效果；反之，因為添加 18% 含可溶物乾燥玉米酒粕造成飼糧纖維含量的增加也沒有影響採食量。這些結果也和產蛋雞的試驗結果一致 (Lumpkins, et. al. 2003c; Shurson, 2003)。

【表三】添加含可溶物乾燥玉米酒粕對菜鴨飼料採食量 (公克/天/隻) 的影響。

週數	飼糧處理組 (含可溶物乾燥玉米酒粕添加量)			
	對照組, 0%	6% DDGS	12% DDGS	18% DDGS
20	166.7±8.5	156.8±5.8	154.7±10.4	163.7±12.2
25	171.7±13.2	167.8±7.1	164.9±3.1	171.8±3.0
30	177.1±9.2 ^a	176.3±11.4 ^a	160.2±7.0 ^b	170.7±0.89 ^{ab}
35	157.8±17.5	165.1±8.9	155.9±11.5	176.0±2.6
40	202.0±7.4	215.9±11.9	197.9±23.4	212.0±3.1
45	211.6±10.1	214.6±18.5	203.7±18.5	209.8±18.9
50	231.8±12.4 ^a	213.1±7.3 ^{ab}	198.6±5.8 ^b	227.7±12.9 ^a

^{abc} 同一列中平均值的上標不同者代表統計上有顯著差異 (P < 0.05)

【表四】添加含可溶物乾燥玉米酒粕對菜鴨飼料效率的影響。

週數	飼糧處理組 (含可溶物乾燥玉米酒粕添加量)			
	對照組, 0%	6% DDGS	12% DDGS	18% DDGS
20	4.60±0.60	4.27±0.18	4.14±0.40	4.55±0.41
25	4.18±0.87	4.02±0.19	4.07±0.46	3.91±0.12
30	3.41±0.29	3.15±0.18	3.09±0.19	3.09±0.18
35	7.11±3.46	6.48±1.25	4.92±0.34	4.96±1.14
40	6.06±1.24	6.10±0.70	5.88±0.53	4.76±0.68
45	6.44±1.66	6.72±1.42	6.85±0.40	5.56±1.69
50	6.00±0.64	5.65±0.21	5.47±0.10	5.00±0.76

^{abc} 同一列中平均值的上標不同者代表統計上有顯著差異 (P < 0.05)

產蛋菜鴨飼糧添加含可溶物乾燥玉米酒粕有提高蛋重的趨勢，特別是添加量高達 12 或 18% 時 (表五)；但是在蛋雞的試驗中並沒有發現添加含可溶物乾燥玉米酒粕會影響蛋重的現象 (Lumpkins et. al. 2003c; Roberson, et. al. 2004; Shurson, 2003)。產蛋菜鴨飼糧添加含可溶物乾燥玉米酒粕對蛋殼強度的影響在不同的階段有很大的變異，因此沒有一致的趨勢或結論 (表六)。Lumpkine et. al. (2003c) 的蛋雞試驗也得到同樣的結果；但是，Shurson (2003) 在商業生產的蛋雞場所進行的試驗卻發現在高粱大豆粕基礎飼糧中使用 10% 的含可溶物乾燥玉米酒粕會造成破蛋的比例顯著的提高。

【表五】添加含可溶物乾燥玉米酒粕對菜鴨蛋重（公克）的影響。

週數	飼糧處理組（含可溶物乾燥玉米酒粕添加量）			
	對照組，0%	6% DDGS	12% DDGS	18% DDGS
20	51.11±4.64	51.42±4.13	51.74±4.78	51.73±5.98
25	56.16±3.77 ^b	57.43±3.64 ^{ab}	56.70±5.37 ^{ab}	58.24±4.53 ^a
30	59.75±3.78 ^b	60.64±3.93 ^{ab}	60.34±4.25 ^{ab}	61.78±4.31 ^a
35	60.33±5.68	60.43±5.28	62.29±4.11	61.74±4.62
40	61.26±5.46 ^b	62.85±3.68 ^{ab}	64.37±4.04 ^a	63.59±3.99 ^a
45	63.04±5.27	64.27±3.93	64.23±5.19	65.15±4.38
50	66.21±4.82	66.36±4.24	66.48±5.14	67.91±4.52

^{abc} 同一列中平均值的上標不同者代表統計上有顯著差異（P < 0.05）

【表六】添加含可溶物乾燥玉米酒粕對菜鴨蛋殼強度的影響。

週數	飼糧處理組（含可溶物乾燥玉米酒粕添加量）			
	對照組，0%	6% DDGS	12% DDGS	18% DDGS
20	4.94±0.80 ^{ab}	5.23±0.74 ^a	4.87±0.76 ^b	4.69±0.93 ^b
25	5.07±0.88	4.87±0.87	5.06±0.37	4.96±0.85
30	4.67±0.90	4.86±0.79	4.91±0.82	4.90±0.86
35	4.26±1.02	4.30±1.08	4.49±1.00	4.57±0.96
40	4.57±0.90	4.63±1.02	4.87±0.88	4.98±0.85
45	4.54±1.24 ^b	4.62±1.13 ^{ab}	5.08±0.90 ^a	4.78±0.88 ^a
50	4.80±0.95	4.58±0.96	4.67±1.05	4.70±1.04

^{abc} 同一列中平均值的上標不同者代表統計上有顯著差異（P < 0.05）

產蛋菜鴨飼糧添加含可溶物乾燥玉米酒粕顯著地改善蛋黃的顏色（表七，圖二），而且蛋黃的顏色會隨著含可溶物乾燥玉米酒粕添加量的增加而直線的上升；即使含可溶物乾燥玉米酒粕添加量只有 6%，蛋黃的顏色仍然顯著的比對照組好。由本試驗的結果發現產蛋菜鴨可以有效的吸收利用含可溶物乾燥玉米酒粕的葉黃素來增強蛋黃的色澤，因此在產蛋菜鴨飼糧使用含可溶物乾燥玉米酒粕不僅可以提供豐富的營養份也可以節省添加人工色素所需的額外成本。Shurson (2003) and Roberson et. al. (2004) 的產蛋雞試驗結果與本研究一致，但是 Lumpkins, et. al. (2003c) 的研究結果卻證實在產蛋雞飼糧添加 15% 的含可溶物乾燥玉米酒粕對蛋黃顏色並沒有顯著的影響。

【表七】添加含可溶物乾燥玉米酒粕對菜鴨蛋黃顏色的影響。

週數	飼糧處理組 (含可溶物乾燥玉米酒粕添加量)			
	對照組, 0%	6% DDGS	12% DDGS	18% DDGS
20	11.08±0.82 ^c	11.95±0.69 ^b	12.81±0.86 ^a	13.07±0.80 ^a
25	11.73±0.66 ^c	12.75±0.65 ^b	12.96±0.79 ^b	13.56±0.71 ^a
30	10.73±0.70 ^c	12.36±0.58 ^b	12.58±0.58 ^b	13.26±0.50 ^a
35	11.50±0.78 ^d	12.50±0.83 ^c	12.99±0.59 ^b	13.44±0.51 ^a
40	11.72±0.81 ^c	12.50±0.65 ^b	13.12±0.56 ^a	13.25±0.52 ^a
45	11.86±0.76 ^d	12.32±0.70 ^c	12.92±0.56 ^b	13.26±0.71 ^a
50	11.97±0.69 ^c	12.51±0.63 ^b	13.01±0.61 ^a	13.04±0.42 ^a

^{abcd} 同一列中平均值的上標不同者代表統計上有顯著差異 (P < 0.05)



【圖二】添加含可溶物乾燥玉米酒粕對菜鴨蛋黃顏色的影響。

產蛋菜鴨在產蛋前期 (20 週齡) 所產的蛋在蛋黃脂肪含量方面比後期所產的蛋低 (表八,九,十,十一)。採食添加含可溶物乾燥玉米酒粕飼糧的菜鴨所產的蛋黃脂肪含量有比對照組高的趨勢, 尤其在產蛋後期特別顯著 (表十一); 50 週齡時 12% 和 18% DDGS 兩組的蛋黃脂肪含量顯著的增加, 而且 18% DDGS 組的蛋黃膽固醇也顯著地高於對照組 (表十一)。但是飼糧添加含可溶物乾燥玉米酒粕對蛋黃膽固醇含量的影響在各階段所得到的結果並不一致, 所以無法由本試驗的數據得到具體的結論。產蛋菜鴨飼糧使用 12 或 18% 的含可溶物乾燥玉米酒粕在整個產蛋期都發現可以顯著地增加蛋黃的亞麻油酸 (linoleic acid C18:2) 的比例, 但是對其它的脂肪酸的比例則沒有一致的結果。含可溶物乾燥玉米酒粕的脂肪含有大量的不飽和脂肪酸, 其中亞麻油酸 (C18:2) 的比例高達 56% (Schingoethe, et al., 1999), 因此, 在蛋鴨飼糧使用含可溶物乾燥玉米酒粕會改變蛋黃的脂肪酸組成是很合理的。亞麻油酸是人體重要的必需脂肪酸之一, 因此添加含可溶物乾燥玉米酒粕有助於提升鴨蛋的營養價值。

【表八】飼糧添加含可溶物乾燥玉米酒粕對產蛋菜鴨蛋黃脂肪含量、膽固醇含量、和脂肪酸組成的影響（20週齡）。

蛋黃組成份	飼糧處理組（含可溶物乾燥玉米酒粕添加量）				MSE
	0%	6%	12%	18%	
脂肪, %	23.72	24.73	25.00	24.80	0.90
膽固醇					
毫克/公克蛋黃脂肪	43.08	36.94	38.94	43.89	2.86
毫克/100公克蛋黃	1019.5	917.0	967.8	1088.7	70.76
脂肪酸 ¹ , %					
肉豆蔻酸(14:0)	0.39	0.39	0.41	0.38	0.01
棕櫚酸(16:0)	25.98	26.43	26.26	25.92	0.32
棕櫚油酸(16:1)	1.87 ^a	0.92 ^b	1.67 ^a	1.55 ^a	0.18
硬脂酸(18:0)	8.99 ^a	7.88 ^{ab}	7.20 ^b	7.71 ^{ab}	0.43
油酸(18:1)	39.03	39.23	38.22	37.78	0.53
亞麻油酸(18:2)	13.65 ^c	15.33 ^b	16.69 ^a	16.57 ^a	0.31
次亞麻油酸(18:3)	0.79	0.83	0.88	0.76	0.03
其它	9.30	9.00	8.67	9.33	0.22

¹ 個別脂肪酸的含量以所有脂肪酸總和的百分比表示。

^{a,b,c} 同一列中平均值的上標不同者代表統計上有顯著差異 (P < 0.05)

【表九】飼糧添加含可溶物乾燥玉米酒粕對產蛋菜鴨蛋黃脂肪含量、膽固醇含量、和脂肪酸組成的影響（30週齡）。

蛋黃組成份	飼糧處理組（含可溶物乾燥玉米酒粕添加量）				MSE
	0%	6%	12%	18%	
脂肪, %	32.99	33.02	32.90	32.45	0.17
膽固醇					
毫克/公克蛋黃脂肪	28.61	28.56	28.11	28.52	0.53
毫克/100公克蛋黃	943.9	943.2	924.2	925.4	14.89
脂肪酸 ¹ , %					
肉豆蔻酸(14:0)	0.44	0.47	0.50	0.46	0.01
棕櫚酸(16:0)	30.00	29.31	29.11	29.52	0.21
棕櫚油酸(16:1)	1.96	2.03	1.77	1.79	0.06
硬脂酸(18:0)	11.32 ^b	16.38 ^a	12.47 ^b	13.06 ^b	0.37
油酸(18:1)	39.56 ^a	33.94 ^b	37.06 ^a	34.36 ^b	0.40
亞麻油酸(18:2)	15.27 ^d	16.42 ^c	17.50 ^b	19.23 ^a	0.16
次亞麻油酸(18:3)	1.20	1.20	1.28	1.30	0.03
其它	0.25	0.26	0.31	0.27	0.01

¹ 個別脂肪酸的含量以所有脂肪酸總和的百分比表示。

^{a,b,c,d} 同一列中平均值的上標不同者代表統計上有顯著差異 (P < 0.05)

【表十】飼糧添加含可溶物乾燥玉米酒粕對產蛋菜鴨蛋黃脂肪含量、膽固醇含量、和脂肪酸組成的影響（40週齡）。

蛋黃組成份	飼糧處理組（含可溶物乾燥玉米酒粕添加量）				MSE
	0%	6%	12%	18%	
脂肪, %	31.68	32.03	32.76	32.64	0.27
膽固醇					
毫克/公克蛋黃脂肪	18.69 ^{ab}	19.78 ^a	19.41 ^{ab}	17.33 ^b	1.75
毫克/100公克蛋黃	592.3	633.2	636.1	565.6	20.07
脂肪酸 ¹ , %					
肉豆蔻酸(14:0)	0.47	0.48	0.45	0.51	0.01
棕櫚酸(16:0)	29.48	30.13	28.72	28.93	0.04
棕櫚油酸(16:1)	1.89 ^b	2.14 ^a	2.16 ^a	2.15 ^a	0.03
硬脂酸(18:0)	14.66 ^b	20.69 ^a	19.27 ^a	18.61 ^{ab}	0.68
油酸(18:1)	35.83 ^a	27.82 ^b	29.98 ^b	29.50 ^b	0.82
亞麻油酸(18:2)	16.23 ^c	17.23 ^{bc}	17.99 ^{ab}	18.84 ^a	0.38
次亞麻油酸(18:3)	1.17	1.19	1.20	1.17	0.03
其它	0.28	0.33	0.24	0.30	0.01

¹ 個別脂肪酸的含量以所有脂肪酸總和的百分比表示。

^{a,b} 同一列中平均值的上標不同者代表統計上有顯著差異 (P < 0.05)

【表十一】飼糧添加含可溶物乾燥玉米酒粕對產蛋菜鴨蛋黃脂肪含量、膽固醇含量、和脂肪酸組成的影響（50週齡）。

蛋黃組成份	飼糧處理組（含可溶物乾燥玉米酒粕添加量）				MSE
	0%	6%	12%	18%	
脂肪, %	31.82 ^b	32.08 ^b	33.03 ^a	33.00 ^a	0.10
膽固醇					
毫克/公克蛋黃脂肪	19.44 ^b	22.28 ^{ab}	23.07 ^{ab}	23.67 ^a	0.58
毫克/100公克蛋黃	617.72 ^b	714.95 ^{ab}	762.26 ^{ab}	780.91 ^a	18.84
脂肪酸 ¹ , %					
肉豆蔻酸(14:0)	0.50	0.47	0.49	0.48	0.01
棕櫚酸(16:0)	29.56 ^{ab}	28.92 ^b	29.86 ^a	29.66 ^{ab}	0.13
棕櫚油酸(16:1)	2.50	2.31	2.30	2.19	0.08
硬脂酸(18:0)	15.73	16.38	12.72	14.51	0.63
油酸(18:1)	34.61	36.08	35.53	33.63	0.84
亞麻油酸(18:2)	15.88 ^b	14.74 ^b	17.84 ^a	18.27 ^a	0.33
次亞麻油酸(18:3)	1.03	0.93	0.99	1.00	0.02
其它	0.18	0.17	0.27	0.26	0.03

¹ 個別脂肪酸的含量以所有脂肪酸總和的百分比表示。

^{a,b,c} 同一列中平均值的上標不同者代表統計上有顯著差異 (P < 0.05)

結論

本飼養試驗的結果證實在產蛋褐色菜鴨飼糧中，含可溶物乾燥玉米酒粕的添加量高達18%仍然對產蛋鴨的採食量、飼料效率、與蛋殼品質沒有顯著的影響。含可溶物乾燥玉米酒粕的添加量在12或18%有提高產蛋菜鴨蛋重的趨勢。在嚴寒的冬季，產蛋鴨飼糧大量使用含可溶物乾燥玉米酒粕可以顯著的提升產蛋率。蛋黃的色澤也隨著飼糧中含可溶物乾燥玉米酒粕使用量的增加而持續的改善；此外，添加含可溶物乾燥玉米酒粕也會增加蛋黃的脂肪量和人體必需不飽和脂肪酸（亞麻油酸）的比例。含可溶物乾燥玉米酒粕應用在產蛋褐色菜鴨飼糧不僅提供豐富的營養來源，有助於改善生產性狀，同時提供豐富的葉黃素和亞麻油酸，顯著地增進鴨蛋的品質。

參考文獻

- Dale N. and A. Batal, 2003. Nutritional value of distillers dried grains and soluble for poultry. Proc. 19th Annual Carolina Nutrition Conference, pp. 1-6.
- Ergul, T., C. Martinez Amezcus, C.M. Parsons, B. Walters, J. Brannon, and S.L. Noll, 2003. Amino acid digestibility in corn distillers dried grains with solubles. Poultry Science 82 (Supplement 1): 70. (Abstract #295)
- Lu, J-J. and Y-K Chen, 2005. Effects of Feeding Diets Containing U.S. Corn Distiller's Dried Grains with Solubles on Growth Performance and Carcass Quality of Domestic Colored Broiler Chickens in Taiwan. Available on-line: <http://www.ddgs.umn.edu/articles-poultry/DDGS%20domestic%20color%20chicken%20final%20report-082405.pdf>
- Lumpkins, B.S., A.B. Batal, and N.M. Dale, 2003a. Phosphorus bioavailability of lysine in distiller's grains plus solubles. Poultry Science 82 (Supplement 1): 68. (Abstract #289)
- Lumpkins, B.S., A.B. Batal, and N.M. Dale, 2003b. The bioavailability of lysine in distiller's grains plus solubles. Poultry Science 82 (Supplement 1): 25. (Abstract #102)
- Lumpkins, B.S., A.B. Batal, and N.M. Dale, 2003c. The use of distillers dried grains plus solubles (DDGS) for laying hens. Presented at the 2003 Southern Poultry Science Meeting. January 2003.
- Kalbfleisch, J.L. and K.D. Roberson, 2005. Phosphorus availability of distiller's dried grains with solubles: Variation in color. Poultry Science 84 (Supplement 1): 68. (Abstract #149)
- Noll, S.L., C. Abe, and J. Beannon. 2003. Nutrient composition of corn distiller dried grains with solubles. Poultry Science 82 (Supplement 1): 71. (Abstract #299)

- Roberson, K.D., J.L. Kalbfleisch, W. Pan, and R.A. Charbeneau. 2004. Dried distillers' 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. January, 2004.
- Shurson, G.C., 2003. Effects of feeding Babcock B300 laying hens conventional Sanfandila layer diets compared to diets containing 10% Norgold DDGS on performance and egg quality. Available on-line:
<http://www.ddgs.umn.edu/articles-poultry/sanfandila%20layer%20revised%20final%20report.pdf>
- Schingoethe, D. J., M. J. Brouk, and C. P. Birkelo. 1999. Milk Production and Composition from Cows Fed Wet Corn Distillers Grains. *Journal of Dairy Science*. 82:574-580
- Sukhija, P. S. and D. L. Palmquist. 1988. Rapid method for determination of total fatty acid content and composition of feed stuffs and feces. *J. Agric. Food Chem.* 199: 521- 528.
- Troche, C., K. Strahsmeier, P. Ruzler, Snadres, D. and C. Novak, 2003. High level dietary lutein inclusion for laying hens improves yolk color and increases lutein content in eggs with affecting production parameters. *Poultry Science* 82 (Supplement 1): 45. (Abstract #192)