

飼糧中添加不同比例之魚粉對菜鴨產蛋性能及蛋中EPA與DHA 含量之影響⁽¹⁾

林榮新⁽²⁾⁽⁴⁾ 黃振芳⁽²⁾ 賴銘癸⁽²⁾ 林誠一⁽²⁾
詹士賢⁽²⁾ 黃加成⁽³⁾

收件日期：91 年 5 月 30 日；接受日期：91 年 10 月 6 日

摘 要

本試驗之目的在探討飼糧中添加不同比例之魚粉對菜鴨產蛋性能及蛋中二十碳五烯酸 (EPA) 與二十二碳六烯酸 (DHA) 含量之影響。以 50 週齡褐色菜鴨進行試驗，餵給玉米一大豆粕為主之飼糧，共為四個處理組，分別添加魚粉 0%、2%、4%、6%，各處理組飼糧之粗蛋白質均為 18.7%，代謝能 2800 kcal/kg；每處理 3 重複，每重複 15 隻，進行為期 10 週之試驗。試驗期間測定產蛋率、蛋重、蛋殼強度、飼料換蛋率、分析蛋黃脂肪酸組成及試驗結束時測定蛋感官評級。試驗結果顯示，4%與 6%魚粉添加組的飼料換蛋率皆為 3.33，顯著地較 0%及 2%魚粉添加組之 3.76 與 3.70 為佳；隨著日糧中魚粉添加量之增加，蛋黃的 EPA 及 DHA 含量均隨之提高；產蛋率及感官評級則各組間無顯著差異。

關鍵詞：褐色菜鴨、魚粉、產蛋性能、感官評級。

緒 言

1930 年代開始有許多研究探討飼糧與蛋黃之間脂肪酸組成變化的關係，研究發現飼糧中脂肪酸組成，明顯地影響蛋黃的脂肪酸組成，例如餵飼含高量油酸 (C_{18:1}) 的油脂 (如橄欖油、油菜籽油)，可提高蛋黃的油酸含量 (Donaldson, 1967; Pankey and Stadelman, 1969)；飼糧中添加各種植物性油，如提高亞麻油酸或 α -亞麻油酸的含量，可增加蛋黃脂質中該種脂肪酸的濃度 (Summers *et al.*, 1966)。同樣地，餵飼含有長鏈 ω -3 多元不飽和脂肪酸 (PUFA) 的魚油，可提高蛋黃中長鏈 ω -3 PUFA 含量 (Adams *et al.*, 1989)，但蛋黃的飽和脂肪酸含量則較不受飼糧飽和脂肪酸濃度所影響 (Summers *et al.*, 1966; Haygis and Van Elswyk, 1993)。

二十二碳六烯酸 (DHA) 與二十碳五烯酸 (EPA) 係長鏈 ω -3 多元不飽和脂肪酸，可增進人

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1139 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所宜蘭分所。

(3) 台南女子技術學院。

(4) 通訊作者。

腦細胞發育及防止血栓，並可避免發生腦血管栓塞及心肌梗塞等心臟血管的重大疾病 (鄭，1996；Leskanich and Noble, 1997)，而所謂的多元不飽和脂肪酸即是具有兩個或兩個以上雙鍵的脂肪酸 (施，1996)。此外，長鏈多元不飽和脂肪酸可以降低老鼠肝臟中轉錄因子 ADD1 (脂肪細胞分化決定因子) 的表達 (Xu *et al.*, 1999)，並進一步減少參與脂肪酸合成基因的表達，以致降低體內脂肪堆積 (丁，2001)。由於心臟血管疾病日益受到重視，鴨蛋的膽固醇含量造成消費者之顧慮，使鴨蛋的消費有逐年減少之趨勢，亦為目前鴨蛋產銷失衡的原因之一。然而養鴨為台灣傳統之家禽產業，在農村經濟體系中扮演著極富特色的角色。褐色菜鴨具有體型小、產蛋率高、蛋重佔體重之比率大等特性，是本省唯一的蛋鴨品種。近幾年蛋鴨在養隻數約二百餘萬隻，年產蛋數約五億餘枚 (行政院農業委員會，2001)，是製造皮蛋及鹹蛋之主要原料。因此若能維持良好之產蛋水準，並生產高 EPA、DHA 之健康鴨蛋以應消費者需求，即可提昇鴨農競爭力，並可降低我國加入世界貿易組織後所帶來的衝擊。本試驗之目的乃在探討飼糧中添加不同比例之魚粉對菜鴨產蛋性能及蛋中 EPA 與 DHA 含量之影響，以供養鴨業者之參考。

材料與方法

I. 試驗動物

育成褐色產蛋菜鴨，於 0~4 週齡，4~9 週齡，9~14 週齡及產蛋期，依鴨隻營養分需要量手冊 (1988) 推薦之營養標準餵飼，於飼養過程中，按一般防疫計畫接種疫苗。當鴨齡達 50 週齡時開始進行試驗，試驗期間採籠飼、自然光照及自由飲水。

II. 試驗處理

以玉米-大豆粕為主之飼糧，分別添加魚粉 0 (對照組)、2%、4%、6% 四個處理組，每處理三重複、每重複 15 隻，進行為期十週之試驗，各處理組飼糧之粗蛋白為 18.7%，代謝能 2800 kcal/kg，鈣 3.0%，有效磷 0.46%，各處理組飼糧組成分如表 1，飼糧以粉狀方式餵飼之。

III. 測定項目與方法

(i) 飼糧組成分測定

飼料原料樣品送交行政院農業委員會畜產試驗所化驗中心檢驗，檢驗方法如下：

粗蛋白質：飼糧之粗蛋白質含量依 AOAC (1984) 凱氏法 (Kjeldahl method) 測定樣品之總含氮量，而推算粗蛋白質百分比 ($N \times 6.25$)。

總能：飼糧之總能含量依 (飼料化驗分析技術手冊，1987) 絕熱彈卡測定。

(ii) 產蛋性狀測定

試驗期間每日收集蛋，測定產蛋率、蛋重、蛋殼強度，每二週秤量飼料採食量一次以計算飼料換蛋率。

(iii) 脂肪酸組成測定

於試驗期開始之第 0、2、4、6、8、10 週收集蛋，每重複組收集 4 個鴨蛋，分離蛋白、蛋黃，取蛋黃冷凍乾燥 24 小時並磨碎成蛋黃粉後，以乙醚萃取出蛋黃油，再將蛋黃油皂化後以供氣相色層分析儀 (gas chromatograph, HITACHI G-5000 機型) 分析蛋黃之脂肪酸組成。

IV. 統計分析

試驗所得資料依統計模式利用統計分析系統 (statistical analysis system, SAS) 進行統計分析，使用一般線性模式程序 (general linear model procedure, GLM) 進行變方分析，再以鄧肯氏新多次變域測定法 (Duncan's new multiple range test) 比較處理間差異之顯著性。

表 1. 試驗飼糧組成

Table 1. The composition of the experimental diets

Ingredients, %	Control	2% fish meal	4% fish meal	6% fish meal
Yellow corn	48.3	50.4	52.5	53.5
Soybean meal	30.6	27.4	24	21
Fish meal	0	2.0	4.0	6.0
Soybean oil	4.2	3.5	3.0	3.0
Wheat bran	8.0	8.0	8.0	8.0
Dicalcium hosphate	1.6	1.4	1.2	1.1
Limestone	6.4	6.4	6.4	6.5
Salt	0.4	0.4	0.4	0.4
DL-Methionine	0.1	0.1	0.1	0.1
L-Lysine	0.1	0.1	0.1	0.1
Vit-premix ^a	0.3	0.3	0.3	0.3
Min-premix ^b	0.2	0.2	0.2	0.2
Total	100	100	100	100
Calculated value				
CP, %	18.70	18.75	18.73	18.78
ME, Kcal/Kg	2807	2800	2801	2802
Analyzed value				
CP, %	18.84	18.45	18.98	18.40
GE, Kcal/Kg	2961	2981	2978	2990

^aVit-premix supplemented per kilogram of diet: Vitamin A, 8,000 IU; Vitamin D, 1,000 ICU; Vitamin E, 25 IU; Vitamin K, 3 mg; Thiamin, 3 mg; Riboflavin, 5 mg; Pyridoxine, 3 mg; Vitamin B₁₂, 0.03 mg; Ca-pantothenate, 10 mg; Niacin, 50 mg; Biotin (1.0%), 0.1 mg; Folic acid, 3 mg; Choline (50%), 1,000 mg.

^bMin-premix supplemented per kilogram of diet: Mn, 60 mg (MnSO₄ · 4H₂O); Zn, 60 mg (ZnO); Cu, 5 mg (CuSO₄ · 5H₂O); Se, 0.1 mg (Na₂SeO₃).

結果與討論

本試驗鴨隻均在健康條件良好的情況下所進行，整個試驗期間鴨隻並無死亡，雖然各處理組所有日糧配方均為等蛋白質、等能量的設計，且各處理組間採食量無顯著差異 ($P > 0.05$)，但對照組 (0%魚粉添加組) 的採食量有較其它各組為低之趨勢 (表 2)，此可能因添加魚粉組之飼糧嗜口性較佳所致。

表 2. 飼糧中添加魚粉對採食量之影響

Table 2. Effect of fish meal supplement on feed intake (g/per day)

Item	Control	2% fish meal	4% fish meal	6% fish meal
------	---------	--------------	--------------	--------------

Feed intake, g/bird/day	187.4 ± 9.8*	198.3 ± 13.2	192.4 ± 12.1	196.6 ± 6.9
-------------------------	--------------	--------------	--------------	-------------

*Mean ± SE (standard error of mean).

潘等 (1981) 指出就產蛋率而言，在不同蛋白質處理組中以含 19%蛋白質飼糧組為最佳，且與蛋白質含量 15%及 17%兩組間有顯著差異 ($P < 0.01$)，與 21%組則無顯著差異；由此可知，飼糧中蛋白質含量在 17%以下無法維持正常的產蛋率，本試驗採用含粗蛋白質 18.7%的試驗飼糧。表 3 為飼糧中添加魚粉對產蛋率之影響，試驗開始時之第 0 週，0%、2%、4%、6%魚粉添加組之產蛋率分別為 90.5%、91.4%、93.3%及 90.8%，至試驗第 10 週時之產蛋率，分別為 70.9%、71.7%、76.1%及 75.1%，各組間皆無顯著差異存在；因此可知，本試驗各處理組皆為等蛋白質與等能量的飼糧，所以並不影響產蛋率。

表 3. 飼糧中添加魚粉對產蛋率之影響

Table 3. Effect of fish meal supplement on egg productivity

Time, weeks	Control	2% fish meal	4% fish meal	6% fish meal
	%			
0	90.5 ± 1.1*	91.4 ± 4.3	93.3 ± 3.5	90.8 ± 2.8
2	88.3 ± 2.8	90.1 ± 2.0	94.2 ± 2.9	94.6 ± 1.8
4	90.5 ± 1.8	88.1 ± 2.5	93.0 ± 2.3	92.7 ± 1.9
6	79.7 ± 3.8	83.5 ± 3.2	86.3 ± 2.9	82.9 ± 2.0
8	72.2 ± 4.0	76.5 ± 5.9	80.1 ± 3.5	78.4 ± 2.9
10	70.9 ± 3.1	71.7 ± 2.5	76.1 ± 2.2	75.1 ± 2.2

*Mean ± SE (standard error of mean).

表 4. 飼糧中添加魚粉對蛋重之影響

Table 4. Effect of fish meal supplement on egg weight

Time, weeks	Control	2% fish meal	4% fish meal	6% fish meal
	g			
0	67.0 ± 0.7*	67.0 ± 0.7	67.6 ± 0.7	68.1 ± 0.6
2	65.9 ± 0.8	66.0 ± 0.7	66.4 ± 0.7	67.9 ± 0.6
4	64.0 ± 0.7	64.4 ± 0.6	65.3 ± 0.7	66.0 ± 0.6
6	64.9 ± 0.6 ^b	67.0 ± 0.5 ^a	65.2 ± 0.6 ^{ab}	65.7 ± 0.8 ^{ab}
8	63.9 ± 0.7 ^b	65.0 ± 0.6 ^{ab}	64.5 ± 0.6 ^{ab}	66.5 ± 0.9 ^a
10	64.7 ± 0.7	65.0 ± 0.7	65.4 ± 0.8	66.6 ± 0.9

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

*Mean ± SE (standard error of mean).

飼糧中添加魚粉對蛋重之影響 (如表 4)，在試驗開始四週，各組間蛋重皆無顯著差異，但第六週後發現飼糧中添加魚粉組之蛋重比對照組有較重之趨勢。究其原因，可能是魚粉含有豐富的可利用離胺酸、甲硫胺酸以及某些促進生長因子所致。另外潘等 (1981) 指出，飼糧中含 17%粗蛋白質即可以維持正常的蛋重，且低能量組有較大之蛋重，唯其能量需要量尚須與蛋白質水準相互考慮，方有較佳之效果；由此可知，飼糧中不同蛋白質與代謝能含量會影響蛋重。許多報告顯示飼糧中鈣與有效磷含量是影響蛋殼品質之主因，陳等 (1998) 指出飼糧中鈣含量在 2.0%至 4.0%之間，隨著鈣

含量之提高有改善蛋殼品質之趨勢。本試驗四處理組飼糧中鈣與有效磷含量皆相同（鈣 3.0%，有效磷 0.46%），因此蛋殼強度在各處理組間無顯著差異（表 5）。

表 5. 飼糧中添加魚粉對蛋殼破裂強度之影響

Table 5. Effect of fish meal supplement on egg shell strength

Time, weeks	Control	2% fish meal	4% fish meal	6% fish meal
	kg			
0	4.93 ± 0.09*	5.21 ± 0.10	4.90 ± 0.12	5.02 ± 0.12
2	4.65 ± 0.12	4.83 ± 0.13	4.78 ± 0.12	4.61 ± 0.08
4	4.54 ± 0.10	4.68 ± 0.13	4.61 ± 0.12	4.57 ± 0.12
6	4.43 ± 0.13	4.58 ± 0.09	4.58 ± 0.12	4.49 ± 0.11
8	4.42 ± 0.12	4.55 ± 0.14	4.59 ± 0.13	4.41 ± 0.13
10	4.45 ± 0.10	4.42 ± 0.13	4.44 ± 0.13	4.35 ± 0.09

*Mean ± SE (standard error of mean).

飼糧中添加魚粉對飼料換蛋率之影響如表 6，在試驗開始六週，各組間飼料換蛋率皆無顯著差異存在，當達第八週後，飼料換蛋率則以 4%與 6%魚粉添加組顯著較 0%及 2%魚粉添加組為佳。另外，以全十週之試驗評估之，4%與 6%魚粉添加組飼料換蛋率皆為 3.33，顯著較 0%及 2%魚粉添加組之 3.76 及 3.70 為佳。究其因，可能係因魚粉含有豐富的未知生長因子，故有助於生產性能表現所致。

表 6. 飼糧中添加魚粉對飼料換蛋率之影響

Table 6. Effect of fish meal supplement on feed conversion ratio

Time, weeks	Control	2% fish meal	4% fish meal	6% fish meal
2	3.31 ± 0.06*	3.31 ± 0.04	3.04 ± 0.09	3.13 ± 0.17
4	3.26 ± 0.10	3.45 ± 0.06	2.96 ± 0.34	3.35 ± 0.08
6	3.82 ± 0.08	3.52 ± 0.05	3.42 ± 0.23	3.57 ± 0.02
8	4.01 ± 0.19 ^a	3.84 ± 0.09 ^a	3.39 ± 0.21 ^b	3.41 ± 0.16 ^b
10	4.42 ± 0.20 ^a	4.40 ± 0.17 ^a	3.86 ± 0.16 ^b	3.79 ± 0.17 ^b
Average	3.76 ± 0.29 ^a	3.70 ± 0.23 ^a	3.33 ± 0.20 ^b	3.33 ± 0.21 ^b

^{a,b}Means within the same row with the different superscripts are significantly different (P < 0.05).

*Mean ± SE (standard error of mean).

飼糧中所添加的魚粉之脂肪酸組成中，EPA 佔 6.41%、DHA 佔 3.22%。飼糧中添加不同比例的魚粉對蛋黃中 DHA 含量之影響如表 7，表中對照組蛋黃總脂質中之 DHA 含量平均僅為 0.001%，添加魚粉處理組蛋黃之 DHA 含量會隨著魚粉添加量之增加而提高，並於添加後二週時較對照組已有顯著之差異 (P < 0.05)。當達第十週時，2%、4%及 6%魚粉添加組其蛋黃油中 DHA 含量分別為 0.450%、0.527%及 0.675%，顯著較對照組之 0.001%為高。表 8 顯示飼糧中添加魚粉對蛋黃中 EPA 含量之影響，對照組蛋黃總脂質中之 EPA 含量未能檢測出，添加魚粉處理組蛋黃之 EPA 含量會隨著魚粉添加量之增加而提高，當達第十週時，2%、4%及 6%魚粉添加組其蛋黃油中 EPA 含量分別為 0.013%、0.021%及 0.021%，顯著較對照組之 0.001%為高。陳等 (2000) 指出飼糧中添加 2%魚油，餵飼 6 週後其蛋黃中 EPA 及 DHA 含量分別為 0.202%及 3.02%；由此觀之，飼糧中添加魚粉來增加蛋黃中 EPA 及 DHA 含量顯然較添加魚油的效率低。究其原因，可能係因魚粉中脂肪含量少（約佔 7.9%）之故。

目前市販之雞蛋含 DHA 及 EPA 量甚微，甚至不含有（鄭，1996）。但 EPA 和 DHA 一般以魚油

或魚粉中含量較高，然飼糧中含高量魚油或魚粉，蛋中常會有魚腥味產生，致風味不佳（盧，1996；沈，2001）。目前高 DHA 雞蛋之生產乃藉飼糧之給予，經移轉而至蛋雞體內，或經蛋雞體內代謝轉化，而使其蛋中含有豐富的 DHA 和 EPA。一般而言，蛋雞飼糧中添加 3~8% 魚油及足量維生素 E，在 10 日後其雞蛋中 DHA 和 EPA 含量為一般雞蛋的四倍左右（Leskanich and Noble, 1997）。陳等（2000）指出在飼糧中添加 4% 之魚油供飼蛋鴨，對其產蛋率、蛋重及採食量並無負面影響，但可大量提高蛋中 DHA 和 EPA 含量。

表 7. 飼糧中添加魚粉對蛋黃中 DHA 含量之影響

Table 7. Effect of fish meal supplement on DHA content in egg yolk

Time, weeks	Control	2% fish meal	4% fish meal	6% fish meal
2	0.001 ^c (0-0.003) [#]	0.210 ^b (0.005-0.411)	0.389 ^{ab} (0.350-0.416)	0.450 ^a (0.421-0.507)
4	ND ^Δ	0.343 ^b (0.322-0.357)	0.431 ^a (0.356-0.479)	0.479 ^a (0.470-0.487)
6	0.001 ^c (0-0.003)	0.395 ^b (0.345-0.430)	0.420 ^b (0.385-0.451)	0.568 ^a (0.457-0.628)
8	0.001 ^c (0-0.003)	0.434 ^b (0.347-0.540)	0.469 ^b (0.410-0.510)	0.630 ^a (0.541-0.681)
10	0.001 ^b (0-0.003)	0.450 ^a (0.410-0.500)	0.527 ^a (0.418-0.717)	0.675 ^a (0.459-0.849)
Average	0.001 ^d (0-0.003)	0.367 ^c (0.005-0.540)	0.447 ^b (0.350-0.717)	0.560 ^a (0.421-0.849)

All values are percent DHA in total fatty acids of egg yolk.

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

^ΔND: Not detectable.

[#]The numbers in the parentheses are the ranges of the data.

表 8. 飼糧中添加魚粉對蛋黃中 EPA 含量之影響

Table 8. Effect of fish meal supplement on EPA content in egg yolk

Time, weeks	Control	2% fish meal	4% fish meal	6% fish meal
2	ND ^Δ	0.005 (0.004-0.007) [#]	0.010 (0.004-0.016)	0.012 (0.008-0.015)
4	0.001 ^c (0-0.003)	0.006 ^{bc} (0-0.013)	0.012 ^{ab} (0.010-0.014)	0.017 ^a (0.015-0.020)
6	ND ^Δ	0.009 ^b (0.006-0.014)	0.013 ^{ab} (0.010-0.016)	0.015 ^a (0.013-0.018)
8	ND ^Δ	0.008 ^b (0.004-0.012)	0.013 ^{ab} (0.010-0.019)	0.019 ^a (0.014-0.027)
10	0.001 ^b (0-0.005)	0.013 ^{ab} (0.012-0.040)	0.021 ^a (0.012-0.015)	0.021 ^a (0.016-0.029)
Average	ND ^Δ	0.010 ^b (0-0.040)	0.012 ^b (0.004-0.019)	0.017 ^a (0.008-0.029)

All values are percent EPA in total fatty acids of egg yolk.

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

^ΔND: Not detectable.

[#]The numbers in the parentheses are the ranges of the data.

以試驗進行階段 (2000 年 9 月) 飼料廠提供之各原料單價計算，得知添加魚粉 0%、2%、4% 及 6% 之飼糧每公斤價格分別為 7.08、7.17、7.31、7.56 (如表 9)，與表 6 飼料換蛋率估算出生產每公斤鴨蛋所需之飼料成本分別為 26.62 元、26.52 元、24.10 元、24.94 元。由此可知，飼料中添加 4% 魚粉其生產每公斤鴨蛋所需之飼料成本最少。是故，由產蛋率、蛋重、蛋黃脂肪酸含量及飼料成本等綜合考量，建議飼料中添加 4% 魚粉即可獲得良好的經濟效益。表 10 為飼糧中添加魚粉對蛋之感官評價，結果顯示魚粉餵飼組之鴨蛋未造成蛋中有不良風味產生。

表 9. 飼料原料之單價與各試驗飼糧之總價

Table 9. The price of the feed ingredient and the experimental diets

Ingredients, %	Unit price	Control	2% fish meal	4% fish meal	6% fish meal
	NT\$/kg	NT\$/100 kg			
Yellow corn	4.8	231.84	291.92	252	256.8
Soybean meal	8.08	247.24	221.39	193.92	169.68
Fish meal	23	0	46	92	138
Soybean oil	26	109.2	91	78	78
Wheat bran	4	32	32	32	32
Dicalcium phosphate	12	19.2	16.8	14.4	13.2
Limestone	1.7	10.88	10.88	10.88	11.05
Salt	3.5	1.4	1.4	1.4	1.4
DL-Methionine	125	12.5	12.5	12.5	12.5
L-Lysine	90	9	9	9	9
Vit-premix ^a	90	27	27	27	27
Min-premix ^b	40	8	8	8	8
Diet price, NT\$/kg		7.08	7.17	7.31	7.56

表 10. 飼糧中添加魚粉對蛋感官評級之評價^A

Table 10. Sensory evaluation for eggs from ducks fed with fish meal^A

Item	Control	2% fish meal	4% fish meal	6% fish meal
Smell	7.3	7.1	7.1	7.1
Taste	7.2	7.2	7.4	6.9
Over-all acceptability	7.3	7.2	7.3	7.4

^AValue are means of evaluation by 12 panelists.

Hedonic scale (1 to 9) was used, in which the highest value indicates the highest degree of preference.

結 論

近年來，業者對於生產富含 ω -3 多元不飽和脂肪酸之加值型蛋正亟於發展，於國外，此加值型蛋其多不飽和脂肪酸與飽和脂肪酸之比例約為 1:1。由於飼糧中添加高魚粉易造成飼料氧化酸敗及

蛋中有魚腥之不良風味；若魚粉用量過多，雖可提高蛋中 DHA 及 EPA 含量，但飼料成本增加，影響農民收益。試驗結果得知：由產蛋率、蛋重、蛋黃脂肪酸含量及飼料成本等綜合考量，飼糧中添加 4% 魚粉即可獲得良好的經濟效益，此結果可供為生產高 EPA、DHA 鴨蛋之參考。

參考文獻

- 丁詩同。2001。脂肪酸對基因表達之影響。九十年度飼料製造技術研習會專輯。pp. 97~104。國立臺灣大學。
- 行政院農業委員會，2001。農業統計年報。台北。p. 18。
- 沈添富。1988。鴨隻營養分需要量手冊。國立臺灣大學。臺北。
- 沈添富。2001。畜牧要覽家禽篇。pp. 197~249。華香園出版社。臺北。
- 施明智。1996。食物學原理。pp. 331~377。藝軒圖書出版社。臺北。
- 陳怡任、黃加成、潘金木、林誠一、黃振芳、林榮新。2000。飼糧中添加魚油對鴨蛋中 ω -3 多元不飽和脂肪酸含量之影響。中畜會誌 29(3)：243~253。
- 陳添福、李育才、潘金木。1998。籠飼產蛋菜鴨鈣需要量之研究。畜產研究 31(1)：27~32。
- 飼料化驗分析技術手冊。1987。熱能之測定。pp. 67~74。台灣省畜產試驗所。
- 潘金木、林誠一、陳保基。1981。菜鴨產蛋期之蛋白質與能量之需要。畜產研究 14(1)：39~44。
- 鄭長義。1996。DHA 雞蛋之生產技術。飼料新知研討會(家禽班)：37~47。國立屏東技術學院。
- 盧世哲。1996。蛋黃膽固醇含量的調控與健康蛋之生產。飼料新知研討會(家禽班)。pp. 19~36。國立屏東技術學院編印。
- Adams, R. L., D. E. Pratt, J. H. Lin, and W. J. Stadelman. 1989. Introduction of omega-3 polyunsaturated fatty acids into eggs. Poultry Sci. 68 : 166(abst.).
- A. O. A. C. 1984. Official Methods of Analysis, 14th Ed. Washington, DC.
- Donaldson, W. E, 1967. Lipid composition of chick embryo and yolk as affected by stage of incubation and maternal diet. Poultry Sci. 46 : 693~697.
- Hargis, P. S. and M. E. Van Elswyk. 1993. Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. World's Poultry Sci. J. 49 : 251~264.
- Leskanich, C. O. and R. C. Noble. 1997. Manipulation of the n-3 polyunsaturated fatty acid composition of avian eggs and meat. World's Poultry Sci. J. 53 : 155~183.
- Pankey, R. D. and W. J. Stadelman. 1969. Effect of dietary fats on some chemical and functional properties of eggs. J. Food Sci. 34 : 312~317.
- Summers, J. D., S. J. Slinger and W. J. Anderson. 1966. The effect of feeding various fats and fat by-products on the fatty acid and cholesterol composition of eggs. Br. Poultry Sci. 7 : 127~134.
- Xu, J., M. T. Nakamura, H. P. Cho and S. D. Clarke. 1999. Sterol regulatory element binding protein-1 expression is suppressed by dietary polyunsaturated fatty acids. A mechanism for the coordinate suppression of lipogenic genes by polyunsaturated fats. J. Biol. Chem. 274 : 77~83.

Effects of dietary fishmeal supplementation on the laying performance and egg EPA and DHA content in Tsaiya duck⁽¹⁾

Jung-Hsin Lin^{(2) (4)}, Andrew Jeng-Fang Huang⁽²⁾, Ming-Kuei Lai⁽²⁾,
Chung-Yi Lin⁽²⁾, Shyh-Shyan Jan⁽²⁾ and Chia-Cherng Huang⁽³⁾

Received : May 30 , 2002 ; Accepted : Oct. 6, 2002

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of dietary fishmeal supplementation on the laying performance in Tsaiya ducks and EPA and DHA contents in the duck eggs. Tsaiya ducks at 50 weeks of age were employed. Corn –soybean basal diets were fed (CP 18.7% and ME 2800 kcal/kg). There were four treatments in this study: (1) 0% fishmeal, (2) 2% fishmeal, (3) 4% fishmeal, and (4) 6% fishmeal. There were three replicates in each treatment with 15 ducks per replicate. The experimental period lasted 10 weeks. Egg production, egg weight, eggshell strength, feed/egg conversion ratio, egg yolk fatty acid composition and sensory evaluation scores for the eggs were measured. The feed/egg conversion ratio in the 4% and 6% fishmeal treatments was 3.33. This was significantly better than 3.76 and 3.70 in the 0% and 2% treatment groups, respectively. The EPA and DHA contents in the egg yolk increased with fishmeal addition. The egg production and sensory evaluation were not different among treatments.

Key words : Brown Tsaiya duck, Fishmeal, Laying performance, Sensory evaluation.

(1) Contribution no.1139 from Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture.
(2) I-Lan Branch Institute, COA-TLRI, I-lan, Taiwan, R.O.C.
(3) Tainan Woman's College of Arts & Technology, Tainan, Taiwan, R.O.C.
(4) Corresponding author.