

# 飼糧中添加香椿粉對肉鵝生長、免疫及屠體品質之影響<sup>(1)</sup>

蕭智彰<sup>(2)(3)</sup> 練慶儀<sup>(2)</sup>

收件日期：109 年 8 月 12 日；接受日期：110 年 6 月 8 日

## 摘 要

本研究旨在探討飼糧中添加香椿粉對肉鵝生長、免疫及屠體品質之影響。試驗使用 8 週齡肉鵝 24 隻，逢機分配至對照組及額外添加 1% 香椿粉組，以欄為單位，每欄 4 隻，公母各半，3 重複。試驗期間，鵝隻每 2 週秤重 1 次，每 4 週採血 1 次，於 16 週齡進行肉鵝屠宰並分析胸肉品質。結果顯示，添加香椿粉對肉鵝生長、血液生化值及胸肉之 pH、L、a、b 值皆無顯著影響，惟顯著提升 16 週齡肉鵝血清 G 型免疫球蛋白濃度及胸肉多元不飽和脂肪酸比例，且感官品評亦有較佳之風味、嫩度及總可接受性 ( $P < 0.05$ )。綜上所述，飼糧中添加香椿粉對肉鵝生長雖無顯著改善效果，惟可提升其免疫力且使其肉質有較佳風味，可供特色化鵝隻生產使用。

關鍵詞：香椿、生長、G 型免疫球蛋白、脂肪酸。

## 緒 言

鵝係草食性且耐粗食之水禽，且為國內重要之禽肉來源，依據行政院農業委員會農業統計年報 (2019)，108 年度肉鵝屠宰量為 276 萬隻，主要品種為白羅曼鵝，市占率為 97.0%，其餘 3% 則是華鵝。而鵝肉係為一種高蛋白、低脂肪及低膽固醇的肉類，於食品與健康保健日益重視的今日，其消費量有逐年增加的趨勢 (Liu *et al.*, 2014)。隨著食品、飼料安全及動物福祉等問題持續受到關注，許多研究已在覓尋抗生素替代品 (Yang *et al.*, 2014)。而當今家禽生產者在不使用抗生素預防性投藥的情況下，面臨著疾病與保健等眾多挑戰。香椿 (*Toona sinensis*) 為多年生落葉性喬木植物，是一種著名的中草藥，具有廣泛的生物學功能如抗氧化活性及降血糖 (Liu *et al.*, 2014)，且在中醫學上具有解熱及保健等功效。在西醫研究上，香椿具有抗癌細胞效果、改善血中胰島素分泌量、舒緩疼痛、誘發血小板凝集反應等作用 (許及翁, 2010)。鵝肉在貯存過程中因其脂肪酸大多屬不飽和脂肪酸，易有酸化情形，且不同品種動物體內脂肪酸及胺基酸組成不同 (Cameron and Enser, 1991; Fisher *et al.*, 2000)，故如何預防氧化情形發生就非常重要。林等 (2014) 研究指出，飼糧添加 0.1 或 0.2% 之香椿並不影響白羅曼鵝生長性狀及血液生理值，可供特色化鵝隻生產用。有關飼糧中添加香椿粉對肉鵝生長、屠體性狀與肉質等影響之文獻甚少，本試驗之研究結果期能提供養鵝業者發展特色化鵝肉之參考。

## 材料與方法

本試驗於行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場試驗鵝舍進行，試驗動物之使用、飼養管理及試驗內容皆經實驗動物照護與使用小組以畜試彰動字第 10103 號申請核准在案。

### I. 試驗動物與飼養管理

使用 8 週齡肉鵝 (白羅曼鵝與白色華鵝雜交而成) 24 隻逢機分配至對照組及額外添加 1% 香椿粉組，以欄為單位，每欄 4 隻，公母各半，3 重複。鵝隻給予生長鵝料 (表 1)，飼料及水任食，香椿粉係購自許教授香椿園 (雲林縣土庫鎮)。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2667 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場。

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

表 1. 試驗飼糧組成

Table 1. The composition of experimental diet

Ingredients	Control	<i>Toona sinensis</i>
Yellow Corn, ground	62.00	62.00
Soybean meal, 44%	24.00	24.00
Wheat bran	7.00	7.00
Alfalfa meal	2.00	2.00
Molasses	2.00	2.00
<i>Toona sinensis</i> powder	—	1.00
Limestone, pulverized	0.70	0.70
Dicalcium phosphate	1.40	1.40
Salt	0.30	0.30
Choline chloride, 50%	0.10	0.10
DL-Methionine	0.15	0.15
Vitamin premix <sup>a</sup>	0.20	0.20
Mineral premix <sup>b</sup>	0.15	0.15
Total	100.00	101.00
Calculated value		
Crude protein, %	16.57	16.90
ME, kcal/kg	3,081.00	3,087.00

<sup>a</sup> Supplied per kilogram of diet: vitamin A, 10,000 IU; vitamin D<sub>3</sub>, 2,000 IU; vitamin E, 20 IU; vitamin B<sub>1</sub>, 1 mg; vitamin B<sub>2</sub>, 4.8 mg; vitamin B<sub>6</sub>, 3 mg; vitamin B<sub>12</sub>, 0.01 mg; Biotin, 0.2 mg; vitamin K<sub>3</sub>, 1.5 mg; pantothenic acid, 20 mg; Folic acid, 0.5 mg; Nicotinic acid, 25 mg.

<sup>b</sup> Supplied per kilogram of diet: Mn (Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), 80 mg; Zn (ZnSO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O), 50 mg; Cu (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O) 15.0 mg; Fe (FeSO<sub>4</sub>), 80 mg; I (KI), 0.85 mg; Co (CoCO<sub>3</sub>), 0.25 mg.

## II. 調查項目與分析方法

### (i) 生長性狀

肉鵝每 2 週秤重 1 次，分別於 8、10、12、14 及 16 週齡進行，試驗期間記錄各欄之剩餘飼料重，以計算飼料轉換率 (Feed conversion ratio, feed/gain)。

### (ii) 血樣採集及分析

試驗鵝隻分別於 8、12 及 16 週齡進行採血，採血前禁食 15 小時，採血時以不含抗凝血劑針筒及 21 號針頭於鵝隻腳脛靜脈採集 2 mL 血液。血液樣品委由民間檢測中心以 LANNER T-900 (朕江生物科技股份有限公司) 血液分析儀配合試驗套組進行測定，項目包含肌酸酐 (Creatinine, CREA)、麩胺草醋酸轉胺酶 (Glutamic oxaloacetic transaminase, GOT)、麩胺丙酮酸轉胺酶 (Glutamic pyruvic transaminase, GPT)、三酸甘油酯 (Triglycerides, TG)、膽固醇 (Cholesterol, CHOL)、總蛋白 (Total protein, TP)、白蛋白 (Albumin, ALB)、高密度脂蛋白膽固醇 (High density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白膽固醇 (Low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)，並進行 G 型免疫球蛋白 (Immunoglobulin G, IgG) 濃度測定。

### (iii) 屠體性狀及肉質分析

試驗鵝隻全數於 16 週齡屠宰，依陳等 (1984) 方法進行屠體分切，剝離胸肉並冷凍保存於 -18℃，以供肉質性狀測定及一般化學成分分析。一般化學成分分析依照 A.O.A.C. (2005) 方法測定其水分、粗蛋白質、粗脂肪及粗灰分含量。色澤係利用色差儀 (Color and Color Difference Meter TC-1, Tokyo Denshoku Co., Japan) 進行測定，以 Hunter L, a, b 值分別代表胸肉之亮度、紅色度及黃色度，每塊胸肉測定 3 次後平均值代表該項數據。蒸煮失重則依 Wal *et al.* (1993) 方法進行測定，將完整胸肉樣品裝入真空袋中以 80℃ 水浴加熱 40 分鐘，以測定樣品滲出液重與蒸煮前樣品原始重量之百分比。

脂肪酸分析則委託行政院農業委員會畜產試驗所營養組測定，係參考 Griswold *et al.* (2003) 長鏈脂肪酸 (Long-chain fatty acids, LCFA) 分析方法進行。脂肪萃取參考 Hara and Radin (1978) 方法進行，脂肪甲酯化處理則參考 Christie (1989) 方法進行，經處理後所得之檢液注入氣相層析儀 (Varian CP-3800, USA) 中進行氣相層析。

#### (iv) 官能品評

凍存之胸肉於 4℃ 冰箱解凍 24 小時後，以鋁箔紙包覆置於 85℃ 水浴槽中水煮約 30 – 35 分鐘，當肌肉中心溫度達 80℃ 後取出。品評樣品切成 2 公分見方，由 20 位測試人員進行官能品評。品評方式採 7 分法 (1 分為非常不喜歡，7 分為非常喜歡)。品評項目包括風味 (Flavor)、嫩度 (Tenderness) 及總可接受性 (Total acceptance)。

### III. 統計分析

試驗數據利用 SAS 套裝軟體 (SAS, 2004) 進行統計分析。以一般線性模式程序 (General linear model procedure) 進行變方分析，並以 Tukey's studentized range test 比較兩處理組間之差異顯著性。

## 結果與討論

### I. 生長性狀

表 2 資料顯示，試驗期間對照組與香椿粉處理組肉鵝之生長性能無顯著差異，對照組及香椿粉處理組之平均飼料採食量與飼料轉換率分別為 228、266 g/d/bird 及 8.99、9.55。此結果與林等 (2014) 結果相似。本試驗中肉鵝於 12 週齡後增重速率下降，此與張等 (2010) 指出 11 週齡肉鵝生長速度緩慢結果相似，推測其原因可能是肉鵝於 9 – 10 週齡後之飼料消耗量減少且其飼料轉換率不佳，以致增重速率下降所致。

表 2. 飼糧中添加 1% 香椿粉對肉鵝 8 – 16 週齡生長性能之影響

Table 2. Effects of 1% *Toona sinensis* powder supplemented to diets on the th performance at 8-16 weeks of age in geese

Item	Control	<i>Toona sinensis</i>
wk of age	Body weight, kg/bird	
8	4.11 ± 0.43 <sup>+</sup>	4.13 ± 0.35
10	4.66 ± 0.51	4.79 ± 0.45
12	5.01 ± 0.56	5.19 ± 0.48
14	5.28 ± 0.58	5.29 ± 0.46
16	5.55 ± 0.63	5.72 ± 0.61
	Feed consumption, g/bird/day	
8-16	228.00 ± 45.00	266.00 ± 50.00
	Feed conversion ratio, feed/gain	
8-16	8.99 ± 2.47	9.55 ± 2.95

<sup>+</sup> Mean ± SD.

### II. 血液生化值及免疫力

飼糧中額外添加 1% 香椿粉對 8、12 及 16 週齡肉鵝血液生化值及 IgG 濃度之影響列於表 3，對照組與香椿粉處理組肉鵝各週齡之血液生化值皆無顯著差異，惟香椿粉組之 IgG 濃度於 16 週齡顯著高於對照組者 ( $P < 0.05$ )。Hung *et al.* (2011) 研究指出，雞隻施打傳染性華氏囊炎病毒 (Infectious bursal disease virus, IBDV) 疫苗後，飼糧添加 0.5 – 1% 銀翹散複方有較高之 IBDV 抗體力價，由於大部分病原多透過黏膜表面入侵宿主身體，特別是腸胃、呼吸道及泌尿生殖道等，哺乳類或鳥類體內均會聚合 IgA 及 IgG 產生初級免疫反應 (Mostov and Kaetzel, 1999)，故 IgA 與 IgG 之濃度可作為評估免疫能力指標之一。本試驗以血液 IgG 濃度為免疫力指標結果顯示，飼糧額外添加 1% 香椿粉之處理組，其 16 週齡肉鵝血中 IgG 濃度顯著較高，推測具有增進鵝隻之免疫防禦機制。另 12 週齡對照組及香椿粉組之 IgG 濃度皆較 8 及 16 週齡高，推測可能與試驗期間 (11 週齡) 颱風來襲致戶外飼養鵝隻緊迫所致，因此無法預期之外力干擾試驗甚鉅，故該週齡之資料推測較無法代表實際現況。

表 3. 飼糧中添加 1% 香椿粉對肉鵝 8、12 及 16 週齡鵝隻血液生化值及 IgG 濃度之影響

Table 3. Effects of 1% *Toona sinensis* powder supplemented to diets on blood biochemical parameters and concentration of IgG at 8, 12 and 16 weeks of age in geese

	Weeks of age					
	8		12		16	
	Control	<i>Toona sinensis</i>	Control	<i>Toona sinensis</i>	Control	<i>Toona sinensis</i>
CREA <sup>1</sup> , mg/dL	0.24 ± 0.05 <sup>+</sup>	0.25 ± 0.03	0.30 ± 0.02	0.29 ± 0.04	0.27 ± 0.07	0.27 ± 0.07
GOT <sup>1</sup> , U/L	25.00 ± 8.41	19.08 ± 8.50	22.58 ± 7.74	19.92 ± 9.86	30.58 ± 8.10	29.33 ± 4.92
GPT <sup>1</sup> , U/L	7.92 ± 2.78	9.58 ± 2.39	9.58 ± 1.62	9.25 ± 2.30	11.17 ± 2.66	9.17 ± 2.72
CHOL <sup>1</sup> , mg/dL	147.08 ± 59.38	167.75 ± 56.58	144.08 ± 51.43	140.92 ± 39.96	146.33 ± 36.65	150.50 ± 19.97
TG <sup>1</sup> , mg/dL	144.75 ± 18.46	145.58 ± 19.12	154.00 ± 16.12	141.73 ± 46.16	138.83 ± 29.80	148.67 ± 23.89
TP <sup>1</sup> , g/dL	4.19 ± 0.80	4.22 ± 0.40	4.54 ± 0.37	4.37 ± 0.67	4.66 ± 0.33	4.58 ± 0.70
ALB <sup>1</sup> , g/dL	1.60 ± 0.28	1.63 ± 0.15	1.88 ± 0.14	1.89 ± 0.30	1.81 ± 0.16	1.68 ± 0.67
HDL-C <sup>1</sup> , mg/dL	76.42 ± 18.96	77.25 ± 14.75	81.58 ± 10.88	85.75 ± 13.18	64.08 ± 18.81	77.58 ± 16.65
LDL-C <sup>1</sup> , mg/dL	50.33 ± 16.36	49.33 ± 7.00	60.75 ± 8.95	60.58 ± 10.56	48.92 ± 6.97	47.67 ± 11.89
IgG <sup>1</sup> , µg/mL	5.00 ± 0.74	4.83 ± 1.64	16.33 ± 1.23 <sup>a</sup>	12.58 ± 2.23 <sup>b</sup>	6.08 ± 1.16 <sup>b</sup>	7.75 ± 1.66 <sup>a</sup>

<sup>+</sup> Mean ± SD.<sup>a, b</sup> Means in the same row and at same weeks of age with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).<sup>1</sup> CREA: creatinine, GOT: glutamic oxaloacetic transaminase, GPT: glutamic-pyruvic transaminase, CHOL: cholesterol, TG: triglycerides, TP: total protein, ALB: albumin, HDL-C: high density lipoprotein cholesterol, LDL-C: low density lipoprotein cholesterol, IgG: immunoglobulin G.

### III. 胸肉品質

飼糧中額外添加 1% 香椿粉對 16 週齡肉鵝胸肉一般化學成分、pH、L、a、b 值皆無顯著影響 (表 4)，惟感官品評有較佳之風味、嫩度及總可接受性 ( $P < 0.05$ )。蕭等 (2011) 指出，16 週齡雜交鵝之胸肉水分介於 71.65 – 73.67%、粗蛋白質介於 22.77 – 23.76%、粗脂肪介於 1.32 – 3.38% 及粗灰分介於 1.32 – 3.38%，其結果與本研究相近。Baeza *et al.* (1998) 進行研究指出，8 至 13 週齡於土番鴨之胸肉一般化學成分於性別間無顯著差異，惟隨飼養週齡越長，鴨胸肉水分含量下降、粗脂肪和粗蛋白質含量則上升。一般而言，粗脂肪含量愈高，類胡蘿蔔素等色素含量亦高，惟肌肉中之肌紅蛋白 (Myoglobin) 含量則愈低，故肌肉色澤之 L 值較大，a 值較小 (Lyon and Cason, 1995)。肉色直接影響消費者購買意願，亦為肉品品質判斷之標準。本試驗香椿粉組之粗脂肪含量與對照組相似，色澤方面結果亦相似。Sari *et al.* (2015) 指出，鵝隻屠宰後其胸肉 pH 值介於 5.76 – 5.93，與本試驗結果 (5.61 – 5.62) 相似。陳等 (2003) 研究指出，肉嫩度變差之原因與肌纖維面積有關，因肌纖維大小與嫩度呈負相關 (Crouse *et al.*, 1991)。另嫩度與蒸煮失重亦有密切關係，蒸煮失重高者，其官能品評之嫩度 (Van Oeckel *et al.*, 1999) 亦較差，惟本試驗結果在蒸煮失重無明顯差異，嫩度則以香椿粉組較高且具有顯著差異存在，其結果並不一致。風味可能與脂肪酸組成改變有關 (Fisher *et al.*, 2000)，推測可能與香椿具有抑制脂質過氧化功能有關 (楊, 2011)，惟待進一步證實。另肌肉之風味、嫩度及總可接受性受許多因素的影響，但主要與肌肉脂肪含量、脂肪酸比例及肌纖維大小有關。許多研究發現，肌肉脂肪含量高者較低者有較佳之適口性，特別在嫩度、風味及芳香味 (Aroma) 上 (Wood *et al.*, 1986; Cameron *et al.*, 1990; Sales, 1995)。

飼糧中額外添加 1% 香椿粉鵝隻胸肉多元不飽和脂肪酸 (Polyunsaturated fatty acid, PUFA) 比例較高 ( $P < 0.05$ ) (表 5)。楊 (2003) 指出，鵝隻餵給狼尾草其胸肉之多元不飽和脂肪酸含量會提高，與本試驗結果相似。李等 (2019) 針對土番鴨、紅面番鴨及北京鴨比較發現，土番鴨胸肉具有最低比例 (34.92%) 之飽和脂肪酸 (Saturated fatty acid, SFA) 和最高比例 (41.16%) 之多元不飽和脂肪酸，單元不飽和脂肪酸 (Monounsaturated fatty acid, MUFA) 於該三種鴨肉間無顯著差異，顯示品種影響鴨胸肉之脂肪酸組成。潘等 (2005) 指出，不同鵝種之胸肉脂肪酸比例不同，其中以油酸 (Oleic acid, C18:1) 比例較高，本試驗測得之油酸比例介於 15.44 至 16.78(mg/100g) 亦有相同結果。對照組與香椿組就單元不飽和脂肪酸比較發現，香椿組以芥酸 (Erucic acid, C22:1) 比例較高，具有顯著差異存在。另飼糧額外添加 1% 香椿粉之處理組，其胸肉之多元不飽和脂肪酸比例增加，特別是亞麻油酸 (Linoleic acid, C18:2) 及次亞麻油酸 (Linolenic acid, C18:3)，顯示添加香椿粉具改變胸肉脂肪酸組成之效果。



表 4. 飼糧中添加 1% 香椿粉對 16 週齡鵝隻胸肉品質之影響

Table 4. Effects of 1% *Toona sinensis* powder supplemented to diets on meat quality of breast meat at 16 weeks of age in geese

Item	Control	<i>Toona sinensis</i>
Chemical composition		
Moisture, %	72.30 ± 0.63 <sup>+</sup>	72.33 ± 0.48
Crude protein, %	22.90 ± 0.37	22.73 ± 0.60
Crude fat, %	2.83 ± 0.85	2.75 ± 0.99
Ash, %	1.41 ± 0.10	1.51 ± 0.11
Physical properties		
pH	5.61 ± 0.13	5.62 ± 0.11
Cooking loss, %	30.97 ± 2.24	31.69 ± 1.92
L-value	33.83 ± 1.44	33.88 ± 1.33
a-value	19.26 ± 0.87	19.16 ± 0.63
b-value	5.91 ± 0.66	5.47 ± 0.64
Sensory evaluation		
Flavor	3.38 ± 1.05 <sup>b</sup>	3.98 ± 1.25 <sup>a</sup>
Color	4.43 ± 1.20 <sup>a</sup>	3.98 ± 0.77 <sup>b</sup>
Tenderness	3.08 ± 0.94 <sup>b</sup>	3.85 ± 1.05 <sup>a</sup>
Overall acceptance	4.23 ± 1.05 <sup>b</sup>	4.83 ± 1.11 <sup>a</sup>

<sup>+</sup> Mean ± SD.<sup>a,b</sup> Means in the same row with different superscripts differ (P < 0.05).

表 5. 飼糧中添加 1% 香椿粉對 16 週齡鵝隻胸肉脂肪酸組成之影響

Table 5. Effects of 1% *Toona sinensis* powder supplemented to diets of fatty acid composition of breast meat at 16 weeks of age in geese

Item	Control		<i>Toona sinensis</i>		Significance	
	Male	Female	Male	Female	Group	Sex
Unit of fatty acid: mg/100 g meat						
Myristic acid (C14:0)	0.12 ± 0.01 <sup>+</sup>	0.14 ± 0.01	0.13 ± 0.01	0.13 ± 0.03	NS	NS
Palmitic acid (C16:0)	9.66 ± 0.28	10.17 ± 0.37	9.78 ± 0.46	9.75 ± 0.25	NS	NS
c9-Palmioleic acid (C16:1)	1.01 ± 0.19	1.21 ± 0.22	1.06 ± 0.18	1.12 ± 0.18	NS	NS
Stearic acid (C18:0)	3.37 ± 0.32	3.50 ± 0.38	3.25 ± 0.37	3.44 ± 0.35	NS	NS
Oleic acid (C18:1)	16.78 ± 0.83	16.31 ± 0.89	16.15 ± 0.85	15.44 ± 0.85	NS	NS
Linoleic acid (C18:2)	5.22 ± 0.26 <sup>ab</sup>	4.92 ± 0.28 <sup>b</sup>	5.51 ± 0.47 <sup>ab</sup>	5.85 ± 0.70 <sup>a</sup>	**	NS
Linolenic acid (C18:3)	0.29 ± 0.02 <sup>ab</sup>	0.26 ± 0.03 <sup>b</sup>	0.30 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.29 ± 0.02 <sup>ab</sup>	*	*
Arachidic acid (C20:0)	0	0	0	0.01 ± 0.01	NS	NS
Erucic acid (C22:1)	1.08 ± 0.34	1.24 ± 0.46	1.38 ± 0.36	1.58 ± 0.27	*	NS
Lignoceric acid (C24:0)	0	0	0	0	NS	NS
<sup>1</sup> SFA	13.16 ± 0.45	13.80 ± 0.47	13.16 ± 0.77	13.34 ± 0.51	NS	NS
<sup>2</sup> USFA	24.38 ± 0.37	23.94 ± 0.33	24.40 ± 0.55	24.28 ± 0.34	NS	NS
<sup>3</sup> MUFA	18.87 ± 0.50	18.76 ± 0.48	18.59 ± 0.78	18.14 ± 0.72	NS	NS
<sup>4</sup> PUFA	5.50 ± 0.25 <sup>ab</sup>	5.18 ± 0.28 <sup>b</sup>	5.81 ± 0.46 <sup>ab</sup>	6.14 ± 0.71 <sup>a</sup>	**	NS
USFA/SFA	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.03 ± 0.01	NS	NS
MUFA/SFA	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.00	NS	NS
PUFA/SFA	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00	NS	NS
C18-2/C18-3	0.44 ± 0.19	0.46 ± 0.18	0.40 ± 0.13	0.39 ± 0.10	NS	NS

<sup>1</sup> SFA = saturated fatty acid (C14:0 + C16:0 + C18:0 + C20:0 + C24:0)<sup>2</sup> USFA = unsaturated fatty acid (C16:1 + C18:1 + C18:2 + C18:3 + C22:1)<sup>3</sup> MUFA = monounsaturated fatty acid (C16:1 + C18:1 + C22:1)<sup>4</sup> PUFA = polyunsaturated fatty acid. (C18:2 + C18:3)<sup>+</sup> Mean ± SD.

NS: not significant; \*: P &lt; 0.05; \*\*: P &lt; 0.01.

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different superscripts differ (P < 0.05).

## 結 論

綜合本試驗結果，飼糧中額外添加 1% 香椿粉可提高肉鵝免疫力與其胸肉多元不飽和脂肪酸含量，在官能品評上有較佳之嫩度及風味，可供特色化鵝隻生產使用。

## 誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會科技計畫經費 (101 農科 -2.1.8- 畜 -L1-7) 支持，試驗期間感謝行政院農業委員會畜產試驗所加工組、營養組相關同仁對本試驗之協助，另感謝本場現場工作人員對鵝隻的飼養管理照顧，使試驗如期完成，特此致謝。

## 參考文獻

- 行政院農業委員會農業統計年報。2019。農業生產 (二) 畜牧生產，臺北市，第 116-128 頁。
- 李孟儒、陳文賢、涂榮珍。2019。商用土番鴨、北京鴨和紅面番鴨胸肉理化分析。畜產研究 52：206-214。
- 林旻蓉、張仲彰、廖士傑、賈玉祥、范揚廣、廖俊旺、李滋泰。2014。飼糧添加香椿對白羅曼鵝生長性狀及血液生理值之影響。中畜會誌 (增刊) 43：310。
- 許勝光、翁慶豐。2010。繼往開來—臺灣之椿。香椿鄉村研發俱樂部，高雄市，第 8-29 頁。
- 陳明造、李淵白、黃木秋、劉登城、黃暉煌。1984。肉鴨屠體性狀與肉質之研究。I. 肉鴨屠體品質。中畜會誌 13：109-116。
- 陳盈豪、許振忠、施柏齡、劉登城、陳明造。2003。肉鵝適當上市週齡之研究。中畜會誌 32：111-121。
- 張雁智、王錦盟、胡見龍、粘碧珠、賈玉祥。2010。高床鵝舍飼養密度對肉鵝生長性能之影響。畜產研究 43：51-58。
- 潘珂、孫漢、歐陽建華。2005。幾種江西地方品種鵝肌肉化學成分測定分析。經濟動物學報 9：114-116。
- 楊璧瑜。2011。紅麴米或香椿之添加對臺式爌肉脂肪氧化抑制效果之評估。國立中興大學動物科學系，碩士論文，臺中市。
- 楊安光。2003。以狼尾草調配完全混合日糧餵飼白羅曼鵝對其生長及屠體品質之影響。國立中興大學動物科學系，碩士論文，臺中市。
- 蕭智彰、吳國欽、賈玉祥。2011。臺灣華鵝雜交鵝屠體性狀之研究。畜產研究 44：115-128。
- A.O.A.C. 2005. Official methods of analysis. 18<sup>th</sup> ed. Association of official analytical chemistry, Washington, DC.
- Baeza, E., M. R. Salichon, G. Marche and H. Juin. 1998. Effect of sex on growth, technological and organoleptic characteristics of the Muscovy duck breast muscle. Br. Poult. Sci. 39: 398-403.
- Cameron, N. D. and M. B. Enser. 1991. Fatty acid composition of lipid in Longissimus Dorsi muscle of Dorce and British Landrace pigs and its relationship with eating quality. Meat Sci. 29: 295-307.
- Cameron, N. D., P. D. Warriss, S. J. Porter and M. B. Enser. 1990. Comparison of Duroc and British Landrace pigs for meat and eating quality. Meat Sci. 27: 227-247.
- Christie, W. W. 1989. Gas chromatography and Lipids: A practical guide. Phytochemistry 28: 3251-3252.
- Crouse, J. D., M. Koohmaraie and S. D. Seideman. 1991. The relationships of muscle fibre size to tenderness of beef. Meat Sci. 30: 295-302.
- Fisher, A. V., M. Enser, R. I. Richardson, J. D. Wood, G. R. Nute, E. Kurt, L. A. Sinclair and R. G. Wilkinson. 2000. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed production system. Meat Sci. 55: 141-147.
- Griswold, K. E., G. A. Apgar, R. A. Robinson, B. N. Jacobson, D. Johnson and H. D. Woody. 2003. Effectiveness of short-term feeding strategies for altering conjugated linoleic acid content of beef. J. Anim. Sci. 81: 1862-1871.
- Hara, A. and N. S. Radin. 1978. Lipid extraction of tissues with a low toxicity solvent. Anal. Biochem. 90: 420-426.
- Hung, C. M., C. C. Yeh, K. U. Chong, H. L. Chen, J. Y. Chen, S. T. Kao, C. C. Yen, M. H. Yeh, M. S. Lin and C. M. Chen. 2011. Gingyo-san enhances immunity and potentiates infectious bursal disease vaccination. Evid. Based Complement

- Altern. Med. doi: 10.1093/ecam/nep021.
- Liu, H. W., Y. T. Tsai and S. J. Chang. 2014. *Toona sinensis* leaf extract inhibits lipid accumulation through up-regulation of genes involved in lipolysis and fatty acid oxidation in adipocytes. J. Agri. Food Chem. 62: 5887-5896.
- Lyon, C. E. and J. A. Cason. 1995. Effect of water chilling on objective color of bruised and unbruised broiler tissue. Poult. Sci. 74: 1894-1899.
- Mostov, K. and C. S. Kaetzel. 1999. Ig transport and the polymeric immunoglobulin receptor. In: Mucosal Immunology. Ogra P. L., Mestecky J., Lamm M. E., Strober W., Bienenstock J., McGhee J. R., (eds.) Academic Press, San Diego. pp. 181-212.
- Sales, J. 1995. Ostrich meat review: A South African viewpoint. Canad. Ostr. Magaz. 4: 20-25.
- Sari, M., K. Onk, T. Sisman, M. Tilki and A. Yakan. 2015. Effects of different fattening systems on technological properties and fatty acid composition of goose meat. Europ. Poult. Sci. 79: 1-12.
- SAS Institute. 2004. SAS/STAT Guide for Personal Computers. Version 9.1. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Van Oeckel, M. J., N. Warnants and Ch. V. Boucque. 1999. Comparison of different methods for measuring water holding capacity and juiciness of pork versus on-line screening methods. Meat Sci. 51: 313-320.
- Wal, P. G., G. van der Vries, A. W. de Smulders and F. J. M. Engel. 1993. "Scharrel" (Free range) pigs: carcass composition, meat quality and test-panel studies. Meat Sci. 34: 27-37.
- Wood, J. D., R. C. D. Nones, M. A. Francombe and O. P. Whelehan. 1986. The effects of fat thickness and sex on pig meat quality with special reference to the problems associated with overleanness. Anim. Prod. 43: 535-544.
- Yang H. L., P. J. Huang, Y. R. Liu, K. J. Kumar, L. S. Hsu, T. L. Lu, Y. C. Chia, T. Takajo, A. Kazunori and Y. C. Hseu. 2014. *Toona sinensis* inhibits LPS-induced inflammation and migration in vascular smooth muscle cells via suppression of reactive oxygen species and NF-kB signaling pathway. Oxid. Med. Cell. Longev. pp.16. <https://doi.org/10.1155/2014/901315>.

# Effects of *Toona sinensis* powder supplemented to diets on growth and immunity and carcass quality of breast meat in geese <sup>(1)</sup>

Chih-Chang Hsiao <sup>(2)(3)</sup> and Ching-Yi Lien <sup>(2)</sup>

Received: Aug. 12, 2020; Accepted: Jun. 8, 2021

## Abstract

The aim of the current study was to investigate the effects of *Toona sinensis* powder supplemented to diets on growth and immunity and carcass quality of breast meat in geese. A total of twenty-four geese were randomly divided into the control and the treatment groups comprising 2 males and 2 females at 8 weeks of age per pen (3 replicates). Body weight and blood samples were collected at 2 and 4 weeks of age. Then, the carcass characteristics and breast meat quality of hybrid geese were collected at sixteen weeks of age. The results showed that there was no significant differences between the control and treatment groups in terms of growth performances, the values of blood biochemical parameters and pH, L, a, and b of breast meat quality. Notwithstanding that there were significantly higher concentration of IgG in serum, the content of polyunsaturated fatty acid in breast meat and the better flavor, tenderness and acceptability of sensory evaluation in the treatment supplemented with *Toona sinensis* powder ( $P < 0.05$ ). In summary, the *Toona sinensis* powder supplemented to diets did not ameliorate the growth performances in geese. However, for the production of specialized goose industry, *Toona sinensis* powder could improve immunity and enhance the flavor of geese.

Key words: *Toona sinensis*, Growth, IgG, Fatty acid.

---

(1) Contribution No. 2667 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Changhua Animal Propagation Station, COA-LRI, Changhua 52149, Taiwan, R. O. C.

(3) Corresponding author, E-mail: ccchang@mail.tlri.gov.tw.