

飼糧中添加葉用枸杞對白羅曼鵝生長性能及血液生化值之影響⁽¹⁾

沈士怡⁽²⁾⁽⁵⁾ 廖士傑⁽²⁾ 練慶儀⁽²⁾ 王志瑄⁽³⁾ 林宗毅⁽⁴⁾ 涂柏安⁽⁴⁾ 王勝德⁽²⁾

收件日期：109 年 8 月 13 日；接受日期：110 年 3 月 5 日

摘 要

本研究旨在探討葉用枸杞 (*Lycium chinense* Miller, LCM) 新鮮頂芽、葉片或乾燥木質化莖稈粉對白羅曼鵝生長性能及血液生化值之影響。試驗一使用白羅曼母鵝 60 隻，逢機分配至對照組及 3 個處理組，每組 3 欄，每欄 5 隻，於 5 至 12 週齡進行試驗。對照組精料採任飼，3 個處理組之精料給飼量以對照組前 3 至 7 日平均採食量為基準量限飼，額外給予基準量一定比例 5、10 或 15% 之新鮮 LCM 頂芽與葉片。試驗結果顯示，3 個處理組新鮮葉用枸杞採食比例為基準精料給飼量之 5.2、9.9 或 14.9% 鮮重基，對照組鵝隻 8 週齡體重顯著高於 3 個處理組，另其 5—8 週齡增重亦顯著高於 9.9 及 14.9% 新鮮 LCM 給飼量處理組 ($P < 0.05$)。此外，8 及 12 週齡鵝隻血清中之肌酸酐、麩胺草醋酸轉胺酶、麩胺丙酮酸轉胺酶、膽固醇、三酸甘油酯、抗氧化物、過氧化氫酶及超氧化物歧化酶含量於各組間無顯著差異。試驗二使用白羅曼公鵝 60 隻，逢機分配至對照組及 3 個處理組，各組於基礎精料中分別添加 0、1、3 或 5% 乾燥 LCM 木質化莖稈粉，取代等比例苜蓿粉，每組 3 欄，每欄 5 隻，試驗期為 3 至 12 週齡。結果顯示，飼糧中添加乾燥 LCM 粉對鵝隻總採食量、增重及飼料轉換率均無顯著影響，另血清中之肌酸酐、麩胺草醋酸轉胺酶、麩胺丙酮酸轉胺酶、膽固醇、三酸甘油酯、抗氧化物、過氧化氫酶及超氧化物歧化酶濃度亦無顯著差異。綜上所述，額外給予新鮮葉用枸杞頂芽與葉片至精料給飼量之 14.9% 鮮基重或飼料中添加乾燥葉用枸杞莖稈粉至 5%，對 12 週齡鵝隻生長性能及血液生化值無不良影響，均可做為鵝隻飼糧粗纖維之來源。

關鍵詞：葉用枸杞、生長性能、血液生化值、白羅曼鵝。

緒 言

在歐盟禁用抗生素生長促進劑 (Antibiotic growth promoter, AGP) 後，許多研究已探討植生素是否有替代 AGP 物質之潛能。植生素 (Phytogenics) 是一種存在於植物中的天然化學成分，因其高含量的藥理活性，係一種極具希望之 AGP 替代品 (Grashorn, 2010)。枸杞是茄科 (Solanaceae) 枸杞屬 (*Lycium*) 多年生灌木或小喬木，分為採果型及葉用型二種，果用枸杞品種如寧夏枸杞 (*Lycium barbarum* L.)、新疆枸杞 (*Lycium dasystemum* P.) 等。行政院農業委員會苗栗區農業改良場 (以下簡稱苗改場) 推廣品種係專為採摘嫩葉用之枸杞品種即為葉用枸杞 (*Lycium chinense* Miller, LCM)。枸杞為藥食同源植物，全株均可利用作為生藥或保健食品原料，在中醫藥材上占有一定之地位。其莖、葉富含植物性多酚 (Polyphenol)，如類黃酮化合物 (Flavonoids) 及二類配醣體等保健成分，具有抗菌、抗氧化、清除過氧化物陰離子 (Superoxide anion)、抗發炎 (抑制一氧化氮、發炎因子 IL-6 及 TNF- α 等) 等複合性功效 (鍾等, 2013; Mocan *et al.*, 2015)，且對於人類腎細胞具有抗發炎的活性 (林及王, 2017)。

在抗微生物試驗的研究結果顯示，LCM 萃取物對於革蘭氏陽性、陰性菌及真菌皆具有抗菌活性 (Lee *et al.*, 2004; Mocan *et al.*, 2014)。另發現 LCM 地上部萃取物可顯著降低小鼠血清中 TNF- α 、IL-6 及 IL-1 等發炎因子濃度，可有效改善胃潰瘍反應 (Olatunji *et al.*, 2015)。且枸杞葉汁和枸杞多醣對於快速老化模型小鼠 SAMP8 的老化徵象和學習記憶能力均有改善作用 (苗等, 2013)。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2662 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場。

(3) 行政院農業委員會苗栗區農業改良場。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所。

(5) 通訊作者，E-mail: f40309@mail.tlri.gov.tw。

LCM 之微量元素硒 (Selenium) 含量較一般蔬菜高，約為 0.38 — 1.72 ppm，而常見如洋蔥、菠菜及茼蒿等 12 種蔬菜之平均硒乾重含量僅為 0.295 ppm (劉等，2010)。動物營養上所需硒含量為每公斤飼料 0.04 — 0.1 mg，需求量取決於動物種類和飲食中維生素 E 的含量 (Slekovec and Goessler, 2005)，故富含硒之 LCM 有開發做為飼料添加物之潛能。另臺灣常見鄉土蔬菜 (秋葵 *Abelmoschus esculentus* Moench.、九層塔 *Ocimum bullatum*、香椿 *Toona sinensis* M. Roem.、山蘇 *Asplenium antiquum* Makino 及枸杞菜 LCM 等共 29 種) 抗氧化物質含量與其抗氧化活性之研究中，發現枸杞葉與紫蘇所含槲皮素 (Quercetin) 量最高 (劉，2013)，槲皮素是一種具有高生物活性的黃酮類化合物，具有廣泛的生物作用，包括抗癌、抗發炎和抗病毒活性以及抗氧化等功能 (Li *et al.*, 2016)。

有關葉用枸杞應用於鵝隻之試驗研究相對稀少，本試驗利用白羅曼鵝探討不同添加量之新鮮及乾燥葉用枸杞對其生長性能及血液生化值之影響，研究結果可供國內養鵝產業使用作為飼料添加物之參考。

材料與方法

I. 試驗動物及管理

試驗用鵝隻為行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場 (以下簡稱彰化場) 繁殖之白羅曼鵝。實驗動物管理及使用係經彰化場實驗動物照護及使用委員會核准 (核准編號：畜試彰動字第 10808 號)。鵝隻飼養於非開放式高床鵝舍，飲水任飲，採自然光照，並依肉鵝飼養期分為育雛 (0 至 4 週齡)、生長 (5 至 8 週齡) 及肥育 (9 至 12 週齡) 期三階段，各階段飼糧營養標準參考 NRC (1994)、許 (2001, 2002) 資料進行試驗飼糧設計。白羅曼鵝新鮮葉用枸杞試驗基礎飼糧組成、乾燥葉用枸杞莖稈粉試驗基礎飼糧組成及葉用枸杞一般成分與機能性成分分析詳如表 1 至表 3。

表 1. 白羅曼鵝新鮮葉用枸杞試驗基礎飼糧組成

Table 1. The composition of basal diets for White Romam geese in fresh LCM experiment

Ingredients	Grower 5 — 8 weeks	Finisher 9 — 12 weeks
	----- % -----	
Yellow corn	62.50	62.50
Soybean meal	14.60	18.40
Alfalfa meal	12.50	13.80
Fish meal	5.10	—
Soybean oil	2.20	2.20
Salt	0.30	0.30
Dicalcium phosphate	1.40	1.40
Limestone, pulverized	0.80	0.80
Choline chloride, 50%	0.10	0.10
L-Lysine	0.10	0.10
Vitamin premix ¹	0.20	0.20
Mineral premix ²	0.20	0.20
Total	100.00	100.00
Calculated values		
ME, kcal/kg	2,952	2,941
Calcium, %	1.13	0.92
Available phosphorus, %	0.44	0.36
Analysis values		
Crude protein, %	17.41	16.08

¹ Supplied per kilogram of diet: Vitamin A, 10,000 IU; Vitamin D₃, 2,000 IU; Vitamin E, 20 IU; Vitamin B₁, 2 mg; Vitamin B₂, 5 mg; Vitamin B₆, 3 mg; Vitamin B₁₂, 30 µg; Biotin, 200 µg; Vitamin K₃, 3 mg; Niacin, 30 mg; Folic acid, 2 mg and Pantothenic acid, 10 mg.

² Supplied per kilogram of diet: Cu, 30 mg; Fe, 200 mg; Zn, 100 mg; Mn, 160 mg; Co, 500 µg; I, 1.7 mg and Se, 300 µg.

表 2. 白羅曼鵝乾燥葉用枸杞粉試驗飼糧組成

Table 2. The composition of experimental diets for White Romam geese in dry LCM powder experiment

Ingredients	Starter				Grower				Finisher			
	0 – 4 weeks				5 – 8 weeks				9 – 12 weeks			
	0%	1%	3%	5%	0%	1%	3%	5%	0%	1%	3%	5%
Yellow corn	59.00	59.00	59.00	59.00	60.00	60.00	60.00	60.00	63.00	63.00	63.00	63.00
Soybean meal	24.00	24.00	24.00	24.00	20.50	20.50	20.50	20.50	17.00	17.00	17.00	17.00
LCM powder ¹	—	1.00	3.00	5.00	—	1.00	3.00	5.00	—	1.00	3.00	5.00
Alfalfa meal	7.00	6.00	4.00	2.00	14.00	13.00	11.00	9.00	14.50	13.50	11.50	9.50
Fish meal	4.90	4.90	4.90	4.90	—	—	—	—	—	—	—	—
Soybean oil	2.00	2.00	2.00	2.00	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Salt	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Dicalcium phosphate	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
Limestone, pulverized	0.90	0.90	0.90	0.90	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Choline chloride, 50 %	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
L-Lysine	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamin premix ²	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Mineral premix ³	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Calculated values												
Calcium, %	1.10	1.08	1.04	1.00	0.94	0.92	0.89	0.85	0.94	0.92	0.89	0.85
Available phosphorus, %	0.49	0.49	0.49	0.49	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Analysis values												
Crude protein, %	21.42	20.92	19.59	20.19	17.92	17.86	17.45	17.21	14.55	14.48	14.35	14.22

¹ LCM powder: dry powder of *Lycium chinense* Miller.² Supplied per kilogram of diet: Vitamin A, 10,000 IU; Vitamin D₃, 2,000 IU; Vitamin E; 20 IU; Vitamin B₁, 2 mg; Vitamin B₂, 5 mg; Vitamin B₆, 3mg; Vitamin B₁₂, 30 µg; Biotin, 200 µg; Vitamin K₃, 3 mg; Niacin, 30 mg; Folic acid, 2 mg and Pantothenic acid, 10 mg.³ Supplied per kilogram of diet: Cu, 30 mg; Fe, 200 mg; Zn, 100 mg; Mn, 160 mg; Co, 500 µg; I, 1.7 mg and Se, 300 µg.

表 3. 葉用枸杞一般成分及機能性成分分析 (乾基)

Table 3. Proximate and functional components analysis of LCM (dry matter)

Item	Top of section ^a	Lower section ^b
Proximate analysis of LCM		
Moisture, %	5.10	4.49
Crude ash, %	6.34	3.09
Crude protein, %	17.96	9.56
Crude fat, %	2.24	1.20
Crude fiber, %	26.83	45.96
Acid detergent fiber, %	—	51.54
Neutral detergent fiber, %	—	65.49
Nitrogen-free extract, %	41.53	35.70
Functional components analysis of LCM		
Total phenols, mg/g	33.33	9.94
Chlorogenic acid, mg/g	22.37	6.68
Rutin, mg/g	9.79	4.87
Selenium, ppm	0.84	0.38

^a Means plant top buds with stems and leaves that are not lignified.^b Means plant lignified stem with few mature leaves.

II. 試驗設計

試驗一使用 4 週齡白羅曼母鵝 60 隻，逢機分配至對照組及 3 個處理組，對照組乾基精料 (89% 乾基) 任飼，處理組之精料給飼量以對照組前 3 至 7 日平均採食量為基準限飼，每組 3 重複，以欄為重複，每欄 5 隻。LCM 材料由苗改場及彰化場提供，LCM 使用植株頂芽、未木質化無刺之新鮮嫩莖及葉片，材料剪段約 1—3 公分後，分別依基準精料量 5、10 或 15% (鮮重) 餵飼鵝隻。試驗期為 5—12 週齡，每日記錄各欄飼料及 LCM 剩餘量，每 4 週收集體重資料，同時每欄逢機挑選 2 隻鵝採集腳脛靜脈血樣後進行血液生化值分析。

試驗二使用 2 週齡白羅曼公鵝 60 隻，逢機分配至對照組及 3 個處理組，於基礎精料中分別添加 0、1、3 或 5% 之乾燥 LCM 粉，以取代精料配方中比例之苜蓿粉。每組 3 重複，以欄為重複，每欄 5 隻。試驗使用 LCM 下段木質化莖稈 (含少許葉片) 由苗改場提供，經低溫長時間烘乾後粉碎製成 LCM 粉。於 3—12 週齡進行試驗，鵝隻飼料及飲水任飼，每週收集飼糧採食量及於 4、8 及 12 週齡收集體重資料，同時每欄逢機挑選 2 隻鵝採集腳脛靜脈血樣後進行血液生化值分析。

III. 測定項目與方法

試驗期間收集各欄鵝群體重及飼糧採食量，供計算飼料換肉率 (Feed conversion ratio, FCR)。鵝隻血樣經 4℃、1,610 g 離心 15 分鐘後 (Hettich UNIVERSAL 320R)，再以 LANNER T-900 血液生化分析儀搭配同廠牌之試劑進行肌酸酐 (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)、膽固醇 (Cholesterol, CHOL)、三酸甘油酯 (Triglyceride, TG)、抗氧化物 (Antioxidants, AntiOxs)、過氧化氫酶 (Catalase, CAT) 及超氧化物歧化酶 (Superoxide dismutase, SOD) 含量分析。

IV. 統計分析

試驗所得數據利用 SAS 套裝軟體一般線性模式 (General linear model) 程序進行變方分析 (SAS, 2014)，如有顯著差異效應，再以 Tukey's studentized range test 比較各組間差異顯著性，顯著差異水準為 $P < 0.05$ 。

結果與討論

新鮮葉用枸杞對 5—12 週齡白羅曼母鵝生長性能之影響列示於表 5。結果顯示，3 個處理組新鮮葉用枸杞採食比例分別為餵飼狀態基準精料給飼量之 5.2、9.9 及 14.9% (鮮基重)。對照組鵝隻在 5—8 週齡之隻日採食量 (精料加 LCM，全乾基計算) 顯著高於其他處理組 ($P < 0.05$)，顯示生長期提供新鮮 LCM 會降低鵝隻採食量，但不影響

飼料轉換率，另 5 – 12 週齡各組鵝隻之隻日採食量無顯著差異 (表 4)。對照組鵝隻 8 週齡體重顯著高於其他新鮮葉用枸杞組，且 9.9 及 14.9% LCM 處理組鵝隻 5 至 8 週齡增重顯著低於對照組 ($P < 0.05$)；另 14.9% LCM 處理組之飼料轉換率顯著較對照組差 ($P < 0.05$)。許 (2001) 指出，鵝隻採食青飼料有其上限，過多的青飼料會使食糜停留在消化道的時間變短，營養分消化率下降，飼料效率變差，惟以 100% 全乾基採食量計算其飼料轉換率，則各組間無顯著差異。另總增重以 9.9% LCM 處理組較對照組增加 3.1%，惟達 12 週齡時各組總採食量、增重、飼料轉換率及 100% 全乾基飼料轉換率皆無顯著差異 (表 5)。在血液生化值方面，8 及 12 週齡 9.9% LCM 處理組之 CHOL 濃度分別較對照組低 6.6 和 21.8%。整體而言，給予新鮮 LCM 對 12 週齡鵝隻血清中 CREA、GOT、GPT、CHOL、TG、AntiOxs、CAT 及 SOD 並無顯著差異 (表 7)。綜上所述，飼糧中額外給予新鮮葉用枸杞頂芽與葉片至 14.9%，對鵝隻生長性能及血液生化值無不良影響。Yi (2000) 研究顯示，添加 LCM 粉於大鼠飼糧中，其血清中 TG 及 CHOL 濃度明顯下降，顯示 LCM 具有降血脂作用，本試驗結果發現給予新鮮 LCM 對鵝隻血清中之 TG 及 CHOL 濃度並無顯著影響，推測與試驗物種不同有關。

表 4. 白羅曼母鵝於 5 – 12 週齡之新鮮葉用枸杞與飼料採食量

Table 4. Consumptions of fresh LCM and feed in female White Romam geese from 5 ~ 12 weeks of age

Weeks of age	Fresh LCM supplement (%)			
	0	5.2	9.9	14.9
Feed consumption, g/bird/day				
5 – 8	321.66 ± 6.10 ^a	295.18 ± 4.93 ^b	294.40 ± 9.53 ^b	294.75 ± 3.97 ^b
9 – 12	283.65 ± 13.53	274.87 ± 26.39	283.20 ± 22.06	280.78 ± 15.31
5 – 12	302.66 ± 6.41	285.03 ± 15.64	288.80 ± 15.63	287.77 ± 9.55
LCM consumption, g/bird/day				
5 – 8	—	14.81 ± 0.32 ^c	29.46 ± 0.49 ^b	44.05 ± 0.81 ^a
9 – 12	—	14.96 ± 0.29 ^c	27.93 ± 2.43 ^b	41.72 ± 0.34 ^a
5 – 12	—	14.88 ± 0.19 ^c	28.70 ± 1.34 ^b	42.88 ± 0.32 ^a
Feed consumption, g dry matter/bird/day				
5 – 8	285.31 ± 5.41 ^a	261.82 ± 4.37 ^b	261.13 ± 8.45 ^b	261.45 ± 3.53 ^b
9 – 12	251.61 ± 12.00	243.81 ± 23.41	251.20 ± 19.57	249.05 ± 13.58
5 – 12	268.46 ± 5.69	252.82 ± 13.87	256.16 ± 13.86	255.25 ± 8.47
LCM consumption, g dry matter/bird/day				
5 – 8	—	3.70 ± 0.08 ^c	7.37 ± 0.12 ^b	11.01 ± 0.21 ^a
9 – 12	—	3.74 ± 0.07 ^c	6.98 ± 0.61 ^b	10.43 ± 0.89 ^a
5 – 12	—	3.72 ± 0.05 ^c	7.18 ± 0.34 ^b	10.72 ± 0.08 ^a
Total feed consumption, g dry matter/bird/day (feed + LCM consumption)				
5 – 8	285.31 ± 5.41 ^a	265.53 ± 4.34 ^b	268.49 ± 8.55 ^b	272.46 ± 3.97 ^b
9 – 12	251.61 ± 12.00	247.55 ± 23.48	258.18 ± 20.18	259.48 ± 13.63
5 – 12	268.46 ± 5.69	256.54 ± 13.89	263.34 ± 14.20	265.97 ± 8.40

* Means ± standard deviation.

^{a, b, c} Means in the same row without a common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

表 5. 新鮮葉用枸杞對 4 – 12 週齡白羅曼母鵝生長性能之影響

Table 5. Effects of fresh *LCM* on growth performances in female White Romam geese from 4 ~ 12 weeks of age

Weeks of age	Fresh <i>LCM</i> supplement (%)			
	0	5.2	9.9	14.9
Body weight, kg/bird				
4	2.71 ± 0.03*	2.51 ± 0.09	2.66 ± 0.03	2.55 ± 0.16
8	4.96 ± 0.08 ^a	4.53 ± 0.15 ^b	4.36 ± 0.13 ^b	4.52 ± 0.17 ^b
12	5.41 ± 0.29	5.07 ± 0.35	5.44 ± 0.17	5.13 ± 0.25
Body weight gain, kg/bird				
5 – 8	2.25 ± 0.11 ^a	2.02 ± 0.06 ^{ab}	1.97 ± 0.10 ^b	1.97 ± 0.11 ^b
9 – 12	0.45 ± 0.21	0.54 ± 0.20	0.81 ± 0.05	0.61 ± 0.16
5 – 12	2.60 ± 0.37	2.56 ± 0.88	2.78 ± 0.93	2.58 ± 0.52
Total feed conversion ratio, kg feed/kg gain (feed + <i>LCM</i> consumption)				
5 – 8	3.30 ± 0.16 ^b	3.53 ± 0.05 ^b	3.66 ± 0.93 ^{ab}	3.97 ± 0.52 ^a
9 – 12	21.16 ± 10.22	16.97 ± 5.62	11.12 ± 0.35	15.87 ± 3.28
5 – 12	5.84 ± 0.56	6.09 ± 0.29	5.92 ± 0.10	6.66 ± 0.35
Total feed conversion ratio, kg dry matter/kg gain (feed + <i>LCM</i> consumption)				
5 – 8	2.92 ± 0.14	3.03 ± 0.05	3.14 ± 0.11	3.19 ± 0.21
9 – 12	18.77 ± 9.07	14.48 ± 4.75	9.23 ± 0.29	12.76 ± 2.60
5 – 12	5.21 ± 0.51	5.23 ± 0.26	4.92 ± 0.08	5.37 ± 0.28

¹ Fresh *LCM* supplement is calculated as 5.2, 9.9 or 14.9% (fresh weight basis) of concentrate.

* Means ± standard deviation.

^{a, b} Means in the same row without a common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

表 6. 乾燥葉用枸杞粉對於 2 – 12 週齡白羅曼公鵝生長性能之影響

Table 6. Effects of dry *LCM* powder on growth performances in male White Romam geese from 2 ~ 12 weeks of age

Weeks of age	Dry <i>LCM</i> powder supplement (%)			
	0	1	3	5
Body weight, g/bird				
2	0.74 ± 0.07*	0.73 ± 0.07	0.71 ± 0.07	0.71 ± 0.08
4	2.21 ± 0.07	2.20 ± 0.09	2.16 ± 0.05	2.20 ± 0.03
8	4.09 ± 0.12	4.14 ± 0.16	4.07 ± 0.10	4.04 ± 0.03
12	4.73 ± 0.10	4.77 ± 0.18	4.69 ± 0.07	4.73 ± 0.12
Body weight gain, kg/bird				
3 – 4	1.51 ± 0.04	1.52 ± 0.05	1.45 ± 0.04	1.50 ± 0.01
5 – 8	1.89 ± 0.65	1.94 ± 0.17	1.90 ± 0.10	1.84 ± 0.01
9 – 12	0.63 ± 0.02	0.63 ± 0.04	0.62 ± 0.03	0.69 ± 0.15
5 – 12	4.03 ± 0.02	4.09 ± 0.24	3.97 ± 0.03	4.03 ± 0.14
Feed intake, kg/bird				
3 – 4	2.85 ± 0.08	2.89 ± 0.18	2.80 ± 0.08	2.85 ± 0.07
5 – 8	6.69 ± 0.33	6.29 ± 0.39	6.24 ± 0.10	6.53 ± 0.14
9 – 12	7.08 ± 0.57	6.80 ± 1.08	6.89 ± 0.40	7.10 ± 0.49
5 – 12	16.62 ± 0.96	15.97 ± 1.62	15.92 ± 0.23	16.48 ± 0.39
Feed conversion ratio, kg feed/kg gain				
3 – 4	1.89 ± 0.04	1.89 ± 0.06	1.93 ± 0.10	1.90 ± 0.03
5 – 8	3.55 ± 0.27	3.25 ± 0.17	3.28 ± 0.11	3.55 ± 0.09
9 – 12	11.16 ± 0.53	10.76 ± 1.27	11.11 ± 0.24	10.60 ± 2.01
5 – 12	4.13 ± 0.24	3.90 ± 0.19	4.01 ± 0.09	4.09 ± 0.10

* Means ± standard deviation.

There are no significant differences in the traits between treatments.

表 7. 新鮮葉用枸杞餵飼對 8 及 12 週齡白羅曼母鵝血液生化值之影響

Table 7. Effects of feeding fresh LCM on blood biochemical parameters in female White Roman geese at 8 and 12 weeks of age, respectively

Parameter	Fresh LCM supplement (%)			
	0	5.2	9.9	14.9
8 weeks of age				
TG ¹ , mg/dL	114.67 ± 39.11*	90.83 ± 13.33	82.17 ± 22.30	104.00 ± 26.46
CHOL ¹ , mg/dL	132.00 ± 29.93	128.67 ± 10.50	123.33 ± 38.61	140.17 ± 17.67
GOT ¹ , IU/L	13.50 ± 2.60	12.83 ± 1.53	11.50 ± 2.18	15.50 ± 0.87
GPT ¹ , IU/L	7.67 ± 1.89	8.00 ± 3.04	8.33 ± 1.89	9.33 ± 2.02
CREA ¹ , mg/dL	0.10 ± 0.06	0.11 ± 0.02	0.13 ± 0.07	0.14 ± 0.06
AntiOx ¹ , mM	0.47 ± 0.20	0.43 ± 0.08	0.40 ± 0.14	0.43 ± 0.04
CAT ¹ , nmol/min/mL	10.00 ± 1.62	7.74 ± 1.12	8.03 ± 2.74	6.13 ± 1.71
SOD ¹ , U/mL	28.70 ± 15.21	30.79 ± 8.71	23.23 ± 16.89	29.57 ± 8.96
12 weeks of age				
TG, mg/dL	109.17 ± 27.62	111.83 ± 35.85	138.67 ± 17.25	105.33 ± 16.02
CHOL, mg/dL	202.67 ± 47.71	197.50 ± 19.70	158.50 ± 17.04	168.83 ± 22.21
GOT, IU/L	15.33 ± 2.08	14.17 ± 1.61	17.67 ± 3.55	14.33 ± 2.36
GPT, IU/L	11.33 ± 1.61	9.67 ± 1.04	9.67 ± 1.23	10.83 ± 0.29
CREA, mg/dL	0.24 ± 0.05	0.24 ± 0.12	0.20 ± 0.02	0.31 ± 0.05
AntiOx, mM	0.69 ± 0.19	0.70 ± 0.16	0.69 ± 0.14	0.71 ± 0.05
CAT, nmol/min/mL	8.81 ± 1.81	9.16 ± 0.98	8.08 ± 2.15	7.19 ± 1.07
SOD, U/mL	31.20 ± 4.57	30.36 ± 11.12	23.70 ± 5.70	22.36 ± 8.30

* Means ± standard deviation (n = 6).

¹ TG: triglyceride; CHOL: cholesterol; GOT: glutamic oxaloacetic transaminase; GPT: glutamic-pyruvic transaminase; CREA: creatinine; AntiOxs: antioxidants; CAT: catalase; SOD: superoxide dismutase. There are no significant differences in the parameters between treatments.

試驗二結果顯示，飼糧中添加乾燥 LCM 粉取代等比例之苜蓿粉，對鵝隻之總採食量、增重及飼料轉換率均無顯著影響（表 6），另分別計算 0、1、3 及 5% 乾燥 LCM 粉處理組之蛋白質效率比（Protein efficiency ratio, PER），分別為 1.42 ± 0.08、1.51 ± 0.07、1.51 ± 0.03 及 1.49 ± 0.04，結果顯示，在 3 及 5% 處理組蛋白質效率比較高，惟各組間未達顯著差異。在血液生化值方面，12 週齡鵝隻之 CHOL 濃度以添加 3% 組較對照組低 8.6%。整體而言，鵝隻血清中 CREA、GOT、GPT、CHOL、TG、AntiOxs、CAT 及 SOD 濃度於各組間均無顯著差異（表 8）。本試驗使用之乾燥 LCM 粉之硒含量為 0.38 ppm（表 3），施 (2009) 研究結果顯示，飼糧中添加 0.15 ppm 硒含量對白羅曼母鵝第 4 產期之最終體重、血液生化值及相關酵素活性均無顯著影響。王等 (2011) 研究結果顯示，飼糧中添加不同硒源對鵝隻生產和屠宰性能雖無顯著影響，但能改善鵝肉品質及其肌肉營養成分含量，且能增加免疫功能和抗氧化能力。本研究使用硒含量較高之葉用枸杞莖稈粉取代飼糧中之苜蓿粉，與前人之研究結果相似。另葉用枸杞萃取物對乙醇誘導急性胃病變動物模型之小鼠試驗結果顯示，葉用枸杞萃取物具有顯著降低小鼠血清中丙二醛脂質過氧化物 (Malondialdehyde, MDA) 及提升血清 SOD 活性之能力 (Olatunji *et al.*, 2015)。綜上可知，飼糧中添加乾燥葉用枸杞莖稈粉至 5%，對鵝隻生長性能、血液生化值無不良影響，惟後續可對鵝肉品質做進一步探討。

表 8. 乾燥葉用枸杞粉餵飼對 4、8 及 12 週齡白羅曼公鵝血液生化值之影響

Table 8. Effects of feeding dry LCM powder on blood biochemical parameters in male White Romam geese at 4, 8 and 12 weeks of age, respectively

Parameter	Dry LCM powder supplement (%)			
	0	1	3	5
4 weeks of age				
TG ¹ , mg/dL	170.67 ± 44.33*	252.00 ± 180.15	157.00 ± 57.60	130.17 ± 38.89
CHOL ¹ , mg/dL	155.17 ± 14.58	151.17 ± 9.28	166.67 ± 16.50	163.17 ± 27.60
GOT ¹ , IU/L	18.50 ± 3.00	23.33 ± 1.89	23.17 ± 3.69	33.00 ± 14.24
GPT ¹ , IU/L	12.57 ± 2.50	12.00 ± 1.32	12.17 ± 0.29	14.50 ± 3.04
CREA ¹ , mg/dL	0.02 ± 0.02	0.03 ± 0.03	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.01
AntiOx ¹ , mM	1.01 ± 0.11	0.10 ± 0.31	0.61 ± 0.25	0.74 ± 0.39
CAT ¹ , nmol/min/mL	6.29 ± 0.53	6.83 ± 3.16	5.99 ± 1.11	6.08 ± 0.36
SOD ¹ , U/mL	11.55 ± 2.93	11.23 ± 0.89	11.05 ± 2.72	10.95 ± 0.71
8 weeks of age				
TG, mg/dL	84.67 ± 12.00	107.50 ± 32.05	64.50 ± 7.05	91.00 ± 15.62
CHOL, mg/dL	108.67 ± 19.69	104.00 ± 18.99	101.17 ± 12.35	110.33 ± 11.25
GOT, IU/L	15.00 ± 2.65	15.17 ± 1.61	15.50 ± 1.80	14.00 ± 2.78
GPT, IU/L	8.33 ± 1.26	9.83 ± 0.76	6.83 ± 0.58	8.50 ± 1.32
CREA, mg/dL	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00
AntiOx, mM	0.81 ± 0.08	0.74 ± 0.03	0.77 ± 0.07	0.68 ± 0.14
CAT, nmol/min/mL	5.25 ± 1.33	4.83 ± 1.22	5.15 ± 0.82	4.69 ± 0.49
SOD, U/mL	17.50 ± 4.99	21.77 ± 3.36	16.10 ± 3.28	18.00 ± 2.25
12 weeks of age				
TG, mg/dL	79.50 ± 29.10	103.67 ± 18.91	78.83 ± 10.56	86.00 ± 8.32
CHOL, mg/dL	180.50 ± 19.69	172.33 ± 18.99	165.00 ± 12.35	179.50 ± 11.25
GOT, IU/L	14.00 ± 0.50	17.83 ± 4.48	15.83 ± 4.16	14.33 ± 1.53
GPT, IU/L	8.67 ± 0.29	9.83 ± 0.76	6.35 ± 2.57	7.50 ± 0.87
CREA, mg/dL	0.06 ± 0.04	0.09 ± 0.05	0.03 ± 0.03	0.07 ± 0.01
AntiOx, mM	0.81 ± 0.16	0.73 ± 0.22	0.44 ± 0.03	0.58 ± 0.31
CAT, nmol/min/mL	3.11 ± 0.34	3.02 ± 0.11	2.71 ± 0.17	2.59 ± 0.34
SOD, U/mL	34.13 ± 4.62	37.49 ± 6.33	33.41 ± 8.30	34.87 ± 9.83

* Means ± standard deviation (n = 6).

¹ TG: triglyceride; CHOL: cholesterol; GOT: glutamic oxaloacetic transaminase; GPT: glutamic-pyruvic transaminase; CREA: creatinine; AntiOxs: antioxidants; CAT: catalase; SOD: superoxide dismutase. There are no significant differences in the parameters between treatments.

試驗二使用之 LCM 下段木質化莖稈 (含少許葉片) 經攝氏 50°C 烘乾 48 h 製成, 其一般營養成分分析結果顯示, 水分 4.49%、粗蛋白質 9.56%、粗纖維 45.96%、粗灰分 3.09%、粗脂肪 1.2% 及無氮抽出物 35.7%、酸洗纖維 51.54% 及中洗纖維 65.49%, 並含有總酚 (Total phenols)、綠原酸 (Chlorogenic acid) 及芸香苷 (Rutin) 等多種機能性成分 (表 3)。劉等 (2010) 發現 LCM 之硒含量較常見蔬菜高, 硒是動物體內必需營養素, 缺乏會造成疾病和免疫系統損害 (Finley, 2005)。王 (2019) 研究發現蟬癭可增加枸杞葉片的機能性成分含量, 且此類中草藥品質的好壞取決於有效成分或活性成分含量的多寡, 其與產地、品種、栽培技術和採收的年限、季節、時間及方法等均有密切關係 (張, 2006), 顯示 LCM 之機能性成分含量會受季節、產地及病蟲害等影響。

本研究初次嘗試以新興機能性蔬菜「葉用枸杞」與白羅曼肉鵝飼糧做結合, 試驗結果顯示, 飼糧中添加乾燥葉用枸杞粉至 5% 或基礎飼糧額外給予新鮮葉用枸杞頂芽與葉片至 14.9%, 對 12 週齡白羅曼鵝之生長性能及血液生化值均無不良影響。惟新鮮葉用枸杞保存不易, 且植株莖稈多刺, 經試驗木質化部位嗜口性不佳, 不宜直接供鵝隻鮮食, 餵飼需耗費人力細切處理、費時費工, 增加間接成本。相較之下, 乾燥粉末化之 LCM 作為鵝隻飼料原料使用較為便利, 由於其富含硒元素及植生素機能性成分, 後續將探究其對鵝隻保健之功效。

誌 謝

本研究承行政院農業委員會提供研究經費【108 農科 -21.1.2- 畜 -L1 (4)】，試驗期間承蒙彰化場鄭仁凱、詹志立、呂珮瑄、游宗憲、林興展、張宥晴及陳長貴等同仁協助現場工作，使其得以順利完成，特此申謝。

參考文獻

- 王志瑄。2019。應用田間管理與非農藥資材之葉用枸杞友善耕作。苗栗區農業專訊 86：10-12。
- 王寶維、王娜、葛文華、岳斌、張名愛、史雪萍。2011。不同硒源對鵝早期生產性能、屠宰性能、肉品質、肌肉常規養分、免疫與抗氧化功能的影響。中國農業科學 44：3016-3026。
- 林妤珊、王志瑄。2017。葉用枸杞葉片活性成分分析及抗發炎之探討。苗栗區農業專訊 78：22-24。
- 苗珍花、于建春、苗永霸、丁玉梅、王銀。2013。枸杞葉及枸杞多醣對快速老化模型小鼠行為學的影響。寧夏醫科大學學報 2：117-121、129。
- 施愛燕。2009。添加不同飼糧油脂來源及硒含量對白羅曼種母鵝脂質代謝之影響。國立中興大學動物科學系，碩士論文，臺中市。
- 許振忠。2001。畜牧要覽家禽篇（增修二版）。中國畜牧學會，臺北市，第 393-412 頁。
- 許振忠。2002。營養與飼料。三民書局，臺北市，第 82-83 頁。
- 張隆仁。2006。優質安全保健植物生產體系。安全農業生產體系研討會專集 2006：59-67。
- 劉雁麗、吳峰、宗昆、肖蓉、陳亞華。2010。富硒芽苗菜的培育及幾種大眾蔬菜硒含量分析。江蘇農業科學 3：204-206。
- 劉玉芬。2013。常食用鄉土蔬菜抗氧化物質含量與其抗氧化活性之研究。私立中國文化大學生活應用科學系，碩士論文，臺北市。
- 鍾愛嵐、羅筱鳳、林冠宏、劉廣泉、楊淇明、趙碧玉。2013。青草植物萃取物之抗氧化活性研究。臺灣園藝 5：139-152。
- Finley, J. 2005. Selenium accumulation in plant foods. Nutr. Rev. 63: 196-202.
- Grashorn, M. A. 2010. Use of phytobiotics in broiler nutrition-an alternative to infeed antibiotics? J. Anim. Feed Sci. 19: 338-347.
- Lee, D. G., Y. Park, M. R. Kim, H. J. Jung, Y. B. Seu, K. S. Hahm and E. R. Woo. 2004. Anti-fungal effects of phenolic amides isolated from the root bark of *Lycium chinense*. Biotechnol. Lett. 26: 1125-1130.
- Li, Y., Yao, J., Han, C., Yang, J., Chaudhry, M. T., Wang, S., Liu, H., Yin, y. 2016. Quercetin, inflammation and immunity. Nutrients 8: 167.
- Mocan, A., L. Vlase, D. C. Vodnar, C. Bischin, D. Hanganu, A. M. Gheldiu, R. Oprean, R. Silaghi-Dumitrescu and G. Crian. 2014. Polyphenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of *Lycium barbarum* L. and *Lycium chinense* Mill. leaves. Molecules 19: 10056-10073.
- Mocan, A., L. Vlase, O. Raita, D. Hanganu, R. Pltinean, S. Dezsi, A. M. Gheldiu, R. Oprean and G. Crian. 2015. Comparative studies on antioxidant activity and polyphenolic content of *Lycium barbarum* L. and *Lycium chinense* Mill. leaves. Pak. J. Pharm. Sci. 28: 1511-1515.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Geese. pp. 40-41. In: Nutrient Requirements of Poultry, 9th rev. ed. National Academy of Sciences, Washington, D.C., U.S.A.
- Olatunji, O. J., H. Chen and Y. Zhou. 2015. Anti-ulcerogenic properties of *Lycium chinense* Mill. extracts against ethanol induced acute gastric lesion in animal models and its active constituents. Molecules 20: 22553-22564.
- SAS Institute. 2014. SAS® University Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. U.S.A.
- Slekoveca, M. and W. Goesslerb. 2005. Accumulation of selenium in natural plants and selenium supplement ed vegetable and selenium speciation by HPLC-ICPMS. Chem. Spec. Bioavailab. 17: 63-73.
- Yi, Y. J. 2000. Experimental study on the lower the serum lipid effect of *Lycium chinense* Mill. (LcM.). J. Capi. Nor. Univ. 21: 68-70.

The Effects of diets supplemented with *Lycium chinense* Miller on growth performances and blood biochemical parameters in White Roman geese ⁽¹⁾

Shih-Yi Shen ⁽²⁾⁽⁵⁾ Shih-Chieh Liao ⁽²⁾ Ching-Yi Lien ⁽²⁾ Jhin-Syuan Wang ⁽³⁾
Tsung-Yi Lin ⁽⁴⁾ Po-An Tu ⁽⁴⁾ and Sheng-Der Wang ⁽²⁾

Received: Aug. 13, 2020; Accepted: Mar. 5, 2021

Abstract

The study aimed to investigate the effects of fresh (top section) or dry (lignified stalk) *Lycium chinense* Miller (LCM) on growth performances and blood biochemical parameters of White Roman geese. At the first stage, a total of sixty females were randomly divided into the control group and 3 treatment groups, whereas the 3 replicates (5 geese per pen) were set up in the study at the 5th to 12th week of age. The control group was fed with *ad libitum*, and the concentrate of other treatment group limited to feeding based on the average feed intake of the control group in the first 3 to 7 days, and supplemented with 5, 10 and 15% of fresh LCM (top section), respectively. After the experiment was completed, the ratio of feed intake of the three fresh LCM treatments were calculated as 5.2, 9.9 or 14.9% (fresh weight basis). The results showed that significantly higher body weight (BW) was observed in the control group at the 8 week of age, whereas the higher body weight gain (BWG) at the 5th to 8th week of age was observed in control group, when compared with the treatments supplemented with 9.9 and 14.9% fresh LCM. Moreover, the levels of creatinine (CREA), glutamic-oxaloacetic transaminase (GOT), glutamic-pyruvic transaminase (GPT), triglyceride (TG), cholesterol (CHOL), antioxidants (AntiOxs), catalase (CAT) and superoxide dismutase (SOD) showed no significant difference between each group at the 8th and 12th week of age. At the second stage, a total of sixty males were randomly divided into control group and 3 treatment groups. The percentage of 0, 1, 3 or 5 of dry LCM lignified stalk powder were supplemented to daily diets, whereas the 3 replicates (5 geese per pen) were set up in the study from the 3rd to 12th week of age. The results showed no significant differences between each treatment for feed intake, BWG and FC. For the blood biochemical parameters, the levels of CREA, GOT, GPT, TG, CHOL, AntiOxs, CAT and SOD showed no significant differences between each group at the 12th week of age. In summary, there were no adverse effects on the growth performances and blood biochemical parameters when feed with concentrate supplement of 14.9% fresh LCM (fresh weight basis) and 5% LCM lignified stalk powder in geese. The LCM can be used as a source of crude fiber in meat-type geese.

Key words: *Lycium chinense* Miller, Growth performance, Blood biochemical parameter, White Roman geese.

(1) Contribution No. 2662 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

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

(3) Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, COA, Miaoli 36346, Taiwan, R. O. C.

(4) Hsinchu Branch, COA-LRI, Miaoli 36841, Taiwan, R. O. C.

(5) Corresponding author, E-mail: f40309@mail.tlri.gov.tw.