

有機飼糧添加枸杞莖稈粉對伊沙蛋雞產蛋性能與蛋品質之影響⁽¹⁾

王勝德⁽²⁾ 楊深玄⁽³⁾⁽⁶⁾ 洪靖崎⁽⁴⁾ 蘇安國⁽³⁾ 沈士怡⁽²⁾ 王志瑄⁽⁵⁾

收件日期：112 年 4 月 7 日；接受日期：112 年 8 月 14 日

摘 要

本試驗旨在探討枸杞莖稈粉添加於有機飼糧，對蛋雞產蛋性能、蛋品質及蛋中（含蛋白與蛋黃）硒含量之影響。90 隻伊沙蛋雞逢機分為不添加枸杞莖稈粉之有機飼糧對照組、有機飼糧對照組額外添加 1% 及 3% 枸杞莖稈粉等 3 組，每組 30 隻，採個別籠飼養、每籠 1 隻。試驗期自 23 至 30 週齡，期間收集個別雞隻之體重、蛋重、產蛋數及各組雞隻之飼料採食量，於 30 週齡收集各組雞蛋分析蛋品質。結果顯示，有機飼糧額外添加 1% 或 3% 枸杞莖稈粉對 23 至 30 週齡伊沙蛋雞之體重、飼料換蛋率、隻日產蛋率、產蛋數、蛋重、蛋量及 30 週齡雞蛋之蛋形指數、豪氏單位、蛋殼性狀、蛋黃占比及蛋黃顏色等均無顯著影響，對蛋中硒含量亦無顯著影響。顯示枸杞莖稈粉添加於蛋雞有機飼糧，其添加量達 3% 仍未對產蛋性能、蛋品質及蛋中硒含量造成顯著影響。

關鍵詞：枸杞莖稈粉、蛋雞、蛋品質。

緒 言

雞蛋是國人非常重要的膳食蛋白質來源，我國 2021 年雞蛋產量超過 83 億枚、產值超過 230 億元新臺幣（行政院農業委員會，2021）。蛋雞生產費用以飼料成本占比最高，國內外資料顯示約占 60 – 80%（Gabarrou *et al.*, 1998; Becker, 2008; Gupta *et al.*, 2020; 行政院農業委員會，2021）。開發替代性飼料原料、改善蛋雞的飼料換蛋率、增加雞蛋的附加價值如有機雞蛋，以降低飼養成本或增加產品收入是近年來產官學研高度重視的課題。

枸杞 (*Lycium chinense* Miller.) 為茄科 (*Solanaceae*) 枸杞屬 (*Lycium*) 的多年生落葉灌木。明代李時珍「本草綱目」記載「春采枸杞葉，名天精草；夏採花，名長生草；秋采子，名枸杞子；冬采根，名地骨皮」，顯示天精草、長生草、枸杞子、地骨皮等食材係源自枸杞的葉、花、子、根皮。枸杞的果實養肝明目另具有抗衰老效果 (Chang and So, 2008)，是廣為人知的傳統中藥材，所含的枸杞多醣 (*Lycium barbarum polysaccharides*) 為其重要的生物活性成分之一，具有弱化緊迫激酶 (stress kinases) 及促凋亡信號通路 (pro-apoptotic signaling pathways) 的效果 (Chang and So, 2008)，可有效保護以 streptozotocin 誘導產生糖尿病的大鼠肝臟及腎臟組織免受損害 (Li, 2007)。枸杞植株的莖稈如以適當方法萃取，其萃取物可提升膠原蛋白的含量及抑制一氧化氮的合成，可產生良好的美容效果 (Gil *et al.*, 2017)。枸杞植株的根皮具有抗高血壓、抗氧化、抗癌等作用，以脂多醣 (lipopolysaccharide) 誘導的發炎反應試驗中，枸杞植株根皮所含的 Kukoamine A 可抑制促發炎介質 (proinflammatory mediators) 及氧化緊迫 (oxidative stress)，抑制活性氧類 (reactive oxygen species)、一氧化氮 (nitric oxide)、腫瘤壞死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)、介白素-1 β (interleukin-1 β , IL-1 β)、介白素-6 (interleukin-6, IL-6)、前列腺素 E2 (prostaglandin E2) 等產量及環氧化酶 (cyclooxygenase-2) 活性，顯著降低以鹿角菜膠 (carrageenan) 誘發的大鼠腳掌水腫發炎反應 (Wang *et al.*, 2020)。使用巨噬細胞評估枸杞植株根部水萃物劑量自 0 至 500 $\mu\text{g/mL}$ 的潛在免疫刺激活性，顯示此水萃物可促進巨噬細胞的吞噬活性，達到刺激早期先天免疫 (innate immunity) 的效果 (Kim *et al.*, 2020)。枸杞植株的葉子是有效的抗菌劑，並具備做為營養保健品及功能性食品的潛力 (Thiruvengadam *et al.*, 2020)，含有豐

(1) 農業部畜產試驗所研究報告第 2760 號。

(2) 農業部畜產試驗所北區分所。

(3) 農業部畜產試驗所東區分所。

(4) 農業部畜產試驗所動物營養組。

(5) 農業部苗栗區農業改良場。

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

富的營養成分及多種礦物元素，如硒（selenium）對 ABTS 自由基清除活性（2,20-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid radical scavenging activity）具有顯著正相關（ $r = 0.998, P = 0.05$ ），酚類化合物則在對抗自由基方面具有良好的抗氧化活性（Thiruvengadam *et al.*, 2020），主要二次代謝物成分包括黃酮類配醣體（flavonol glycosides）及二萜配醣體（diterpenes glycosides）則對人類腎臟細胞具有抗發炎的活性（林及王，2017）。枸杞植株的葉子已被開發為食補蔬菜及保健涼茶（Yang *et al.*, 2021），國內亦有複方茶包、即溶粉產品等加值產品上市（林及王，2017）。農業部苗栗區農業改良場（以下簡稱苗改場）於 2020 年發表我國第一個葉用枸杞品種「苗栗 1 號 - 珍苾」，提供植株嫩梢可食莖段做為國人食用的新興蔬菜品種新選擇。

枸杞植株的木質化莖稈是枸杞產業的農副產物，鑒於枸杞的機能性成分、營養保健功效及綠色循環畜牧生產等角度，具有將其飼料原料資源化的價值。故此，本試驗旨在探討枸杞植株木質化莖稈額外添加至有機飼糧對蛋雞產蛋性能的影響，另檢測蛋中硒含量以提供產業參考。

材料與方法

I. 試驗動物與管理

購自民間蛋雞場於 2020 年 3 月 17 日出雛的伊沙（ISA）棕色蛋雞飼養於平飼雞舍內，每欄 3.68 m 長 × 2.2 m 寬，於初產前移至個別籠內飼養，個別籠 34 cm 長 × 45 cm 寬 × 40 cm 高，雞群之平均初產週齡為 22.0 ± 0.6 週。雞舍內提供每日 16 小時 10 至 20 lux 照明，飼料與飲水均採自由攝食。實驗動物之使用及照護經行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場實驗動物照護及使用小組審核通過（畜試花動字第 HUA1ACUC10912 號同意書）。蛋雞有機飼糧之營養濃度假參考 NRC（1994）與伊沙蛋雞飼養管理手冊（2020）產蛋期營養需求建議調配，使用之枸杞莖稈粉由苗改場提供，試驗採額外添加 1% 或 3% 枸杞莖稈粉的方式進行。蛋雞有機飼糧使用之有機玉米係購自花蓮縣瑞穗鄉奇美部落某農場（有機農產品驗證證書字號 1-009-110310），有機大豆則購自新竹縣湖口鄉某企業有限公司（有機農糧入字第 106-1113-00008 號）。

II. 試驗處理

選取已開產之伊沙蛋雞 90 隻逢機分為不添加枸杞莖稈粉之有機飼糧（Con 組）、有機飼糧額外添加枸杞莖稈粉 1%（LcM1 組）或 3%（LcM3 組）等 3 組、每組 30 隻，採個別籠飼養、每籠 1 隻。試驗期自 23 至 30 週齡，期間收集個別雞隻之體重、蛋重、產蛋數及各組之雞隻飼料消耗量並計算隻日產蛋率，於 30 週齡收集各組雞蛋分析蛋品質及蛋中硒含量：

- (i) 蛋形指數（egg shape index）：以電子數位游標卡尺測量蛋之長軸及短軸，蛋形指數 = $[100 \times (\text{短軸} / \text{長軸})]$ （Romanoff and Romanoff, 1949）。
- (ii) 蛋殼性狀：以蛋殼強度計（Model HT-8116, Hung Ta Instrument Co., LTD.）測定蛋殼強度，測定後取蛋殼剝離內、外蛋殼膜，再秤取蛋殼重量。復以 FHK 蛋殼厚度計（Ozaki Manufacturing, Japan）逢機量測 3 個點，取其平均代表該枚雞蛋之蛋殼厚度。
- (iii) 豪氏單位：破蛋後置於平板上測定濃厚蛋白高度，與蛋重帶入計算式求得（Silversides, 1994）。豪氏單位 = $100 - \log(H - 1.7W^{0.37} + 7.57)$ ，H = 蛋白高度（mm）、W = 蛋重（g）。
- (iv) 蛋黃顏色：採用羅氏蛋黃比色扇（Roche Color Fan）測定，由目視判定蛋黃級數，並依蛋黃顏色由淺至深給予 1 至 15 分。另採用 Lyon *et al.*（1980）方法，以色差計（Super color SP-80, Tokyo Denshoku Co., Japan）測定蛋黃顏色。
- (v) 隻日產蛋率（%）=（試驗期間產蛋數 / 試驗隻數 / 試驗日數）× 100。
- (vi) 蛋中硒含量：取同日各組新鮮雞蛋各 24 枚，各逢機分為 8 組、每 3 枚樣蛋之蛋白及蛋黃混合為 1 組後，使用電感耦合等離子體質譜儀（iCAP Q, Thermo Fisher, Waltham, MA, USA）分析蛋中硒含量（AOAC Method 990.08）。

III. 統計分析

試驗所得數據利用 SAS 套裝軟體（SAS, 2002）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，另以 LSMEANS（least squares means）比較三組有機飼糧間之差異顯著性，顯著水準為 $P < 0.05$ 。

結果與討論

本有機試驗飼糧主要由有機玉米與有機大豆組成，兩者使用量合計超過 80%，以符合我國對於有機畜產品驗證認定的規範（財團法人中央畜產會，2022）。枸杞莖稈粉以「苗栗 1 號 - 珍苾」植株下段木質化帶刺莖稈（含少許葉片）經 50°C、48 小時烘乾後粉碎製成，其乾基（dry matter）組成為粗蛋白質 9.56%、粗纖維 45.96%、粗灰分 3.09%、粗脂肪 1.2%、無氮抽出物 35.7%、酸洗纖維 51.54%、中洗纖維 65.49%、總酚（total phenols）9.94 mg/g、綠原酸（chlorogenic acid）6.68 mg/g、芸香苷（rutin）4.87 mg/g、硒含量 0.38 ppm（沈等，2020）。三種有機飼糧組成列於表 1，飼糧粗蛋白質含量 18.46 至 18.56%、硒含量 0.34 至 0.37 ppm，有機飼糧對照組之飼料成本每公斤新臺幣 30.9 元，粗估枸杞莖稈粉原料成本每公斤約新臺幣 40 元。

表 1. 伊沙蛋雞有機飼糧組成

Table 1. Composition of experimental organic diets in ISA brown laying hens.

Ingredients	Con*	LcM1*	LcM3*
Organic corn, ground	52.0	52.0	52.0
Organic soybean meal	31.0	31.0	31.0
LcM steam powder ¹	-	1.0	3.0
Wheat bran	2.5	2.5	2.5
Rice bran	2.5	2.5	2.5
Alfalfa meal	2.0	2.0	2.0
Salt	0.5	0.5	0.5
Dicalcium phosphate	1.5	1.5	1.5
Limestone	7.0	7.0	7.0
Vitamin premix ²	0.2	0.2	0.2
Mineral premix ³	0.2	0.2	0.2
L-lysine	0.3	0.3	0.3
DL-methionine	0.3	0.3	0.3
Total	100.0	101.0	103.0
Cost ⁴ , N.T. \$/kg	30.9	31.3	32.1
Calculated value			
Crude protein, %	16.0	16.0	16.0
Metabolizable energy, kcal/kg	2,894	2,894	2,894
Analyzed value			
Crude protein, %	18.46	18.56	18.50
Calcium, %	3.08	3.16	3.00
Phosphorus, %	0.60	0.56	0.58
Selenium, ppm	0.34	0.37	0.37

* Con, LcM1, LcM3: basal organic diet (Con), basal organic diet additionally supplemented with 1% (LcM1) or 3% (LcM3) stem powder of *Lycium chinense* Miller.

¹ *Lycium chinense* Miller stem powder, ingredient cost 40 N.T. \$/kg.

² Supplied per kilogram of diet: Vitamin A, 10,000 IU; Vitamin D₃, 1,000 IU; 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.

³ Supplied per kilogram of diet: Mn (MnSO₄ · H₂O), 60 mg; Zn (ZnO), 60 mg; Cu (CuSO₄ · 5H₂O), 5 mg; Fe (FeSO₄ · 7H₂O), 70 mg; Se (Na₂SeO₃), 0.1 mg.

⁴ Based on raw material prices in August 2020.

國內學者研究結果顯示，栽種枸杞的環境溫度可能是影響枸杞葉、莖稈酚類成分（總酚、總黃酮、縮合單寧）及其含量的重要因素，且枸杞葉、莖稈酚類成分的抗氧化活性與其酚類物質（總酚、總黃酮）的含量呈正相關（Liu *et al.*, 2016）。Yang *et al.* (2021) 分析中國河北、江西、湖北、廣西、廣東、雲南等省區枸杞葉的營養成分、機能

性成分、代謝產物，結果顯示枸杞葉的機能性成分明顯受到不同地區、不同年份、不同季節影響，指出年平均溫度與許多重要機能性成分呈高度正相關。沈等（2018）分析苗栗及彰化地區葉用枸杞植株上段及下段樣品之平均硒含量（乾基重）分別為 0.61 – 1.27 ppm 及 0.62 – 0.91 ppm，較常見蔬菜之平均硒含量（乾基重）0.295 ppm（劉等，2010）高出 2 – 4 倍；而栽種於苗栗地區之葉用枸杞於 7 月下旬即進入抽芽期，病蟲害種類以金花蟲、枸杞癭蟎及葉蟎為主，栽種於彰化地區者則於 8 月下旬進入抽芽期，病蟲害以枸杞癭蟎、臺灣黃毒蛾、葉斑病及介殼蟲為主，顯示葉用枸杞植株經過夏季生育休眠期進入抽芽期的期間及病蟲害種類受到兩地氣候差異影響。建議如將枸杞莖稈粉應用於家禽有機飼糧中，應留意枸杞木質化帶刺莖稈的採收地區、季節、年份等溫度條件對其營養成分及機能性成分含量、活性的影響，以確保飼料品質的穩定。

表 2 結果顯示三組伊沙蛋雞於 23、30 週齡之平均體重分別介於 1,540 至 1,592、1,528 至 1,565 g，於 23 至 30 週齡試驗期間之體重變化則介於 -1.0 至 +0.5%，統計上均無顯著差異。表 3 結果顯示，有機飼糧有無額外添加 1%、3% 枸杞莖稈粉，對 23 至 30 週齡伊沙蛋雞之隻日產蛋率、產蛋數、蛋重、蛋量均無顯著影響。試驗期間因採籠飼飼養以收集個別蛋雞之產蛋性狀，致飼料採食量無個體資料可統計。表 4 結果顯示 30 週齡伊沙蛋雞之蛋重、蛋形指數、豪氏單位、蛋殼性狀、蛋黃占比及蛋黃顏色均未受到有機飼糧額外添加 1% 或 3% 枸杞莖稈粉的影響。與伊沙蛋雞飼養管理手冊（2020）相關資料比較，本試驗期間獲致蛋重較輕（52.2 至 54.3 g/egg vs. 23 週齡 56.4 g/egg 及 30 週齡 61.5 g/egg）、蛋數較少（26.7 至 30.0 vs. 47 eggs/hen）（表 3）之試驗結果，推測與初始試驗（23 週齡）之蛋雞體重較輕（1,540 至 1,592 vs. 1,740 g/hen）、結束試驗（30 週齡）亦較輕（1,528 至 1,565 vs. 1,828 g/hen）（表 2），而試驗期間蛋雞之飼料隻日採食量亦較少（87.0 至 93.3 vs. 112.0 g/d/hen）（表 3）有關，顯示商用品系蛋雞於育成（中雞）階段之飼養管理影響其標準體重之變化及其隨後之產蛋性能表現。

表 2. 有機飼糧額外添加枸杞莖稈粉對 23 至 30 週齡伊沙蛋雞體重之影響

Table 2. Effect of additionally supplementing the stem powder of *Lycium chinense* Miller into the organic diet on body weight changes in ISA brown laying hens at 23 to 30 weeks of age.

Item	Con*	LcM1*	LcM3*	SE
Body weight, g/hen				
Initial, 23 weeks of age	1,592 ± 124	1,540 ± 87	1,569 ± 117	110.0
Final, 30 weeks of age	1,540 ± 175	1,565 ± 104	1,528 ± 137	139.0
Changes of body weight, %	-1.0 ± 3.7	0.5 ± 2.8	-0.8 ± 2.1	2.9

n = 30.

* Con, LcM1, LcM3: basal organic diet (Con), basal organic diet additionally supplemented with 1% (LcM1) or 3% (LcM3) stem powder of *Lycium chinense* Miller.

表 3. 有機飼糧額外添加枸杞莖稈粉對 23 至 30 週齡伊沙蛋雞產蛋性狀之影響

Table 3. Effect of additionally supplementing the stem powder of *Lycium chinense* Miller into the organic diet on laying performances in ISA brown layers at 23 to 30 weeks of age.

Item	Con*	LcM1*	LcM3*	SE
Laid egg number, eggs/hen	26.7 ± 5.7	29.4 ± 6.6	30.0 ± 4.7	5.0
Hen-day egg production, %	53.4 ± 11.5	58.9 ± 13.2	59.9 ± 9.4	11.4
Egg weight, g/egg	54.3 ± 2.2	52.2 ± 2.3	53.6 ± 3.3	3.1
Egg mass, g/d/hen	28.9 ± 5.9	30.6 ± 6.5	32.0 ± 4.7	6.3
Feed intake, g/d/hen	93.3	87.0	88.1	
Feed conversion ratio, feed/egg	3.1 ± 0.7	3.0 ± 0.6	2.8 ± 0.4	0.6

n = 30.

* Con, LcM1, LcM3: basal organic diet (Con), basal organic diet additionally supplemented with 1% (LcM1) or 3% (LcM3) stem powder of *Lycium chinense* Miller.

表 4. 有機飼糧額外添加枸杞莖稈粉對 30 週齡伊沙蛋雞蛋品質之影響

Table 4. Effect of additionally supplementing the stem powder of *Lycium chinense* Miller into the organic diet on egg laid qualities in ISA brown layers at 30 weeks of age.

Item	Con*	LcM1*	LcM3*	SE
Egg weight, g/egg	53.3 ± 7.8	51.9 ± 4.6	56.5 ± 5.2	5.9
Egg shape index	79.5 ± 1.9	78.5 ± 2.2	79.3 ± 2.9	2.3
Haugh Unit	85.4 ± 3.6	84.4 ± 4.8	83.8 ± 2.1	3.5
Egg Shell				
Weight, g/egg	6.3 ± 1.0	6.1 ± 0.6	6.3 ± 0.8	0.8
Thickness, mm	0.35 ± 0.03	0.40 ± 0.04	0.38 ± 0.27	0.11
Strength, kg/cm ²	4.5 ± 1.0	4.4 ± 1.1	4.4 ± 1.1	1.1
Egg yolk				
Yolk/Egg, %	23.9 ± 2.0	23.8 ± 1.7	23.5 ± 2.3	2.0
Color	7.0 ± 1.2	7.2 ± 1.3	7.4 ± 1.0	1.2
L value	56.0 ± 4.7	47.9 ± 5.9	48.6 ± 8.2	6.3
a value	10.1 ± 1.5	9.4 ± 1.9	9.7 ± 1.6	1.7
b value	42.0 ± 4.6	35.0 ± 10.5	38.0 ± 8.3	7.8

n = 9.

* Con, LcM1, LcM3: basal organic diet (Con), basal organic diet additionally supplemented with 1% (LcM1) or 3% (LcM3) stem powder of *Lycium chinense* Miller.

評估在蛋雞飼糧中使用農副產物或植物性添加物獲得正面效益的研究報告甚多，如 7.5% 黃花蒿葉 (*Artemisia annua*) (Baghban-Kanani *et al.*, 2019)、3% 花生皮 (Toomer *et al.*, 2021)、4% 石榴皮 (Saki *et al.*, 2019)、10% 乾燥橘子皮 (Ahmed *et al.*, 2022)、0.5% 茴香子 (*Foeniculum vulgare* Mill.)、0.5% 紅辣椒 (*Capsicum annuum* L.) 或 0.5% 黑孜然子 (*Nigella sativa* L.) (Abou-Elkhair *et al.*, 2018)。惟枸杞應用在蛋雞的國內外研究報告相對有限，特別是在枸杞莖稈方面。沈等 (2020) 研究結果顯示，額外給予白羅曼鵝新鮮的枸杞植株頂芽與葉片至精料給飼量的 14.9% 鮮基重，或於飼糧中添加 5% 枸杞莖稈粉，均不影響 12 週齡鵝隻生長性能、血液生化值及血中抗氧化物 (antioxidants)、過氧化氫酶 (catalase)、超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase) 等含量或活性。韓等 (2020) 於 23 週齡蛋雞飼糧中添加 5.0% 或 7.5% 枸杞渣可顯著提升產蛋率及改善飼料換蛋率，添加 2.5% 或 5.0% 枸杞渣可顯著改善蛋黃顏色。王等 (2018) 添加 0.2 g/隻自製枸杞多糖免疫增效劑於高齡蛋雞飼糧中，於添加第 7 日即可提高雞隻血中 IgA、IgM、IgG 等抗體含量及 IL-2、IL-13、IL-9、IL-17、IFN- γ 、TNF- β 等細胞因子分泌。白 (2012) 於 56 週齡蛋雞飼糧添加 2% 枸杞粉，可顯著改善飼料換蛋率 20.36%、顯著提升隻日產蛋率 18.20%、顯著降低血清總膽固醇及低密度脂蛋白膽固醇含量。本試驗旨在探討枸杞莖稈粉應用於蛋雞有機飼糧的效果，試驗結果顯示於有機飼糧額外添加 1% 或 3% 枸杞莖稈粉，對 23 至 30 週齡伊沙蛋雞之體重、飼料換蛋率、隻日產蛋率、產蛋數、蛋重、蛋量及 30 週齡伊沙蛋雞之蛋形指數、豪氏單位、蛋殼性狀、蛋黃占比、蛋黃顏色均無顯著影響，推測與枸杞莖稈粉的添加量 (沈等, 2020; 韓等, 2020) 及供試蛋雞的週齡 (白, 2012; 王等, 2018; 韓等, 2020) 有關。

表 5 結果顯示，有機飼糧額外添加 1%、3% 枸杞莖稈粉，對 30 週齡伊沙蛋雞之蛋中硒含量無顯著影響。本試驗於有機飼糧額外添加 1%、3% 枸杞莖稈粉，未對 30 週齡伊沙蛋雞蛋中硒含量造成顯著影響。Surai and Kochish (2019) 指出飼料原料所含的硒主要以有機型態存在，其含量變異大且在世界多數地區其含量亦低。由蛋雞的血液及其雞蛋含有的硒含量結果顯示，有機硒的生物可利用性較無機硒高 (Delezie *et al.*, 2014)。本試驗擬在有機飼糧條件下使用枸杞莖稈粉以取得添加有機硒的效果，惟考量枸杞莖稈粉所含之粗纖維較高恐影響蛋雞的飼料採食量，故設計僅於有機飼糧額外添加 1% 或 3%，然試驗結果均對 30 週齡伊沙蛋雞之硒含量無顯著影響。Im *et al.* (2021) 探討富含硒的豆芽粉 (硒含量 40 mg/kg) 添加於 32 週齡海蘭 (Hyline) 棕色蛋雞飼糧的效果，結果顯示於基礎飼糧中添加 15.0 – 22.5 g/kg 可提高產蛋率、蛋重、蛋殼強度、蛋殼厚度等生產效率，蛋中 (含蛋白及蛋黃) 硒含量則

提高約 1 倍。本試驗於有機飼糧額外添加 1% 或 3% 枸杞莖稈粉未對 30 週齡伊沙雞蛋中硒含量造成顯著影響，推測與枸杞莖稈收穫的季節、高度與枸杞莖稈粉的添加量不夠有關，有待後續試驗進一步證實。

表 5. 有機飼糧額外添加枸杞莖稈粉對 30 週齡伊沙蛋雞蛋中硒含量之影響

Table 5. Effect of additionally supplementing the stem powder of *Lycium chinense* Miller into the organic diet on the contents of selenium in eggs in ISA brown layers at 30 weeks of age.

Item	Con*	LcM1*	LcM3*	SE
Selenium, ppb	294.2 ± 9.4	293.6 ± 13.9	298.9 ± 13.6	1.9

n = 8.

* Con, LcM1, LcM3: basal organic diet (Con), basal organic diet additionally supplemented with 1% (LcM1) or 3% (LcM3) stem powder of *Lycium chinense* Miller.

誌 謝

本試驗承農業部苗栗區農業改良場提供枸杞莖稈粉、農業部畜產試驗所東區分所花蓮場區同仁協助試驗始克完成，謹併致謝忱。

參考文獻

- 王建東、馬吉鋒、侯鵬霞、于洋、梁小軍。2018。枸杞多糖免疫增效劑對高齡蛋雞抗體水平和細胞因子分泌的影響。動物醫學進展 39：67-69。
- 白乾雲。2012。日糧中添加枸杞粉對蛋雞生產性能和血清脂類代謝指標的影響。中國飼料 8：22-23, 30。
- 行政院農業委員會。2021。中華民國 110 年農業統計年報。第 16 - 17 頁。臺北。臺灣。
- 伊沙蛋雞飼養管理手冊。2020。產蛋期營養需求。第 48 - 63 頁。嘉利德生產科技有限公司。雲林。臺灣。
- 沈士怡、王志瑄、林宗毅、林旻蓉、廖士傑。2018。葉用枸杞應用於鵝隻保健及商品化。行政院農業委員會畜產試驗所 107 年度科技計畫研究報告。
- 沈士怡、廖士傑、練慶儀、王志瑄、林宗毅、涂柏安、王勝德。2020。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。畜產研究 53：266-275。
- 林好姍、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。
- 財團法人中央畜產會。2022。有機畜產品驗證認定評審標準 - 有機畜產品，編號 NAIF-OP-01-04A，版次 3.0。
- 劉雁麗、吳峰、宗昆、尚蓉、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。
- 韓占兵、呂興東、楊朋坤、劉健、張立恒、黃炎坤。2020。日糧添加枸杞渣對蛋雞生產性能與蛋品質的影響。中國家禽 1：53-56。
- Abou-Elkhair, R., S. Selim, and E. Hussein. 2018. Effect of supplementing layer hen diet with phytogetic feed additives on laying performance, egg quality, egg lipid peroxidation and blood biochemical constituents. Anim. Nutr. 4: 394-400.
- Ahmed, S. T., M. M. Hasan, S. I. Resmi, M. W. Islam, and M. Rahman. 2022. Effect of dried orange peel on egg production and quality of laying hen. Bangladesh J. Anim. Sci. 51: 98-106.
- Baghban-Kanani, P., B. Hosseintabar-Ghasemabad, S. Azimi-Youvalari, A. Seidavi, M. Ragni, V. Laudadio, and V. Tufarelli. 2019. Effects of using *Artemisia annua* leaves, probiotic blend, and organic acids on performance, egg quality, blood biochemistry, and antioxidant status of laying hens. J. Poult. Sci. 56: 120-127.
- Becker, G. S. 2008. Livestock Feed Costs: concerns and options. Congressional Research Service Report for Congress. Available online: https://www.everycrsreport.com/files/20080917_RS22908_c81d3f0c7d2765b880a80eac330168541b4c383e.pdf
- Chang, R. C., and K. F. So. 2008. Use of anti-aging herbal medicine, *Lycium barbarum*, against aging-associated diseases. What do we know so far? Cell Mol. Neurobiol. 28: 643-652.
- Delezie, E., M. Rovers, A. Van der Aa, A. Ruttens, S. Wittoex, and L. Segers. 2014. Comparing responses to different

- selenium sources and dosages in laying hens. *Poult. Sci.* 93: 3083-3090.
- Gabarrou, J. F., P. A. Geraert, N. François, S. Guillaumin, M. Picard, and A. Bordas. 1998. Energy balance of laying hens selected on residual food consumption. *Brit. Poult. Sci.* 39: 79-89.
- Gil, C. S., M. S. Jang, and S. H. Eom. 2017. Nitric oxide inhibition and procollagen type I peptide synthesis activities of a phenolic amide identified from the stem of *Lycium barbarum* Miller. *J. Microbiol. Biotechnol.* 27: 1386-1391.
- Gupta, S. L., P. K. Tyagi, N. A. Mir, K. Dev, J. Begum, A. B. Mandal, and P. K. Tyagi. 2020. Feeding value of rice distiller's dried grains with soluble as protein supplement in diet of laying hens. *Trop. Anim. Health Prod.* 52: 1229-1237.
- Im, M., H. Oh, Y. Ri, K. Kim, D. Jong, and H. Kim. 2021. Effect of addition of selenium-enriched bean sprouts powder in egg laying hen feed. *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.* 8: 121-128.
- Kim, H. J., J. Lee, S. C. Kim, J. Y. Seo, S. B. Hong, and Y. I. Park. 2020. Immunostimulating activity of *Lycium chinense* Miller root extract through enhancing cytokine and chemokine production and phagocytic capacity of macrophages. *J. Food Biochem.* 44:e13215.
- Li, X. M. 2007. Protective effect of *Lycium barbarum* polysaccharides on streptozotocin-induced oxidative stress in rats. *Int. J. Biol. Macromol.* 40: 461-465.
- Liu, S. C., J. T. Lin, C. C. Hu, B. Y. Shen, T. Y. Chen, Y. L. Chang, C. H. Shih, and D. J. Yang. 2016. Phenolic compositions and antioxidant attributes of leaves and stems from three inbred varieties of *Lycium chinense* Miller harvested at various times. *Food Chem.* doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.06.072>.
- Lyon, L. E., B. G. Lyon, C. E. Davis, and W. E. Townsend. 1980. Texture profile analysis of patties made from mixed and flake-cut mechanically debone. *Poult. Sci.* 59: 69-76.
- National Research Council. 1994. *Nutrient Requirements of Geese, Nutrient Requirements of Poultry*, 9th rev. ed. pp. 40-41. National Academy of Sciences, Washington, DC, U.S.A.
- Romanoff, A. L., and A. J. Romanoff. 1949. *The Avian Egg*. John Wiley and Sons Inc. New York, USA.
- Saki, A. A., T. Shamsollah, and A. Ashoori. 2019. Egg iron enrichment in response to various levels of pomegranate by-product in laying hen diet. *Iranian J. Applied Anim. Sci.* 9: 747-754.
- SAS. 2002. *SAS Proprietary Software*, version 9.0th ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.
- Silversides, F. G. 1994. The Haugh unit correction for egg weight is not adequate for comparing eggs from chickens of different lines and ages. *J. Applied Poult. Res.* 3: 120-126.
- Surai, P. F., and I. I. Kochish, 2019. Nutritional modulation of the antioxidant capacities in poultry: the case of selenium. *Poult. Sci.* 98: 4231-4239.
- Thiruvengadam, M., B. K. Ghimire, S. H. Kim, C. Y. Yu, D. H. Oh, R. Chelliah, C. Kwon, Y. J. Kim, and I. M. Chung. 2020. Assessment of mineral and phenolic profiles and their association with the antioxidant, cytotoxic effect, and antimicrobial potential of *Lycium chinense* Miller. *Plants* 9: 1023.
- Toomer, O., T. Vu, R. Wysocky, V. Moraes, R. Malheiros, and K. Anderson. 2021. The effect of feeding hens a peanut skin-containing diet on hen performance, and shell egg quality and lipid chemistry. *Agriculture* 11: 894.
- Wang, L., P. Wang, D. Wang, M. Tao, W. Xu, and O. J. Olatunji. 2020. Anti-inflammatory activities of kukoamine A from the root bark of *Lycium chinense* Miller. *Nat. Prod. Commun.* 15:1934578X20912088.
- Yang, L., Q. Liang, Y. Zhang, S. Wang, F. Yuan, and J. Wang. 2021. Variation of phytochemical composition of *Lycium chinense* leaves as an endemic high-value healthy resource. *Sci. Hortic.* 281:109910.

Effect of supplementing the stem powder of *Lycium chinense* Miller into the organic diet on the laying performance and egg quality of ISA Brown laying hens⁽¹⁾

Sheng-Der Wang⁽²⁾ Shen-Shyuan Yang⁽³⁾⁽⁶⁾ Ching-Chi Hung⁽⁴⁾ An-Kuo Su⁽³⁾ Shih-Yi Shen⁽²⁾
and Jhin-Syuan Wang⁽⁵⁾

Received: Apr. 7, 2023; Accepted: Aug. 14, 2023

Abstract

The purpose of this experiment was to investigate the effects of supplementing the stem powder of *Lycium chinense* Miller (*LcM*) into the organic laying hen diet on the laying performance, egg quality and the contents of selenium in egg (including egg white and egg yolk). Ninety ISA brown laying hens were divided into 3 groups, with organic diet or organic diet additionally supplementing with 1% or 3% of *LcM* stem powder. In each group, 30 laying hens were housed in 30 individual cages with one hen one cage. The experimental period was from 23 to 30 weeks of age. The data of body weight, egg weight, number of eggs laid and feed consumption of each group were collected. Eggs at 30 weeks of age in each group were collected to analyze egg quality. The results showed that supplementing the stem powder of *Lycium chinense* Miller into the organic diet with 1% or 3% did not result in a significant effect on body weight, hen-day egg production, laid egg number, egg weight and egg mass. Egg shape index, Haugh unit, eggshell trait, yolk ratio, yolk color and the contents of selenium in eggs also had no significant effects among the three groups. It can be concluded that supplementing the stem powder of *Lycium chinense* Miller into the organic diet, the amounts up to 3% has no significant impact on laying performance and egg quality of laying hens.

Key Words: *Lycium chinense* Miller stem powder, Laying hen, Egg quality.

(1) Contribution No. 2760 from Taiwan Livestock Research Institute (TLRI), Ministry of Agriculture (MOA).

(2) Northern Region Branch, MOA-TLRI, Miaoli 36843, Taiwan, R. O. C.

(3) Eastern Region Branch, MOA-TLRI, Ilan 268, Taiwan, R. O. C.

(4) Animal Nutrition Division, MOA-TLRI, HsinHua, Tainan, 71246, Taiwan, R. O. C.

(5) Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, MOA, Miaoli 363201, Taiwan, R. O. C.

(6) Corresponding author, E-mail: ssyn@mail.tlri.gov.tw