

編號：CCMP95-TP-035

# 中草藥作為雞隻飼料添加劑之可行性研究

吳兩新

台灣大學

## 摘 要

本試驗之目的以中草藥加入飼料中，進行雞隻飼養試驗，篩選出對雞隻生產性能、免疫功能提升及細菌性腸炎有防治功效之中草藥。

### 研究方法

#### 一、雞隻生產性能與免疫功能提升部分：

##### (一) 肉雞部分：

使用一日齡愛拔益加品種雞，以三種中草藥（黃耆、魚腥草、蒲公英），五種添加濃度（0.5、1、2、3、4%）的複因子設計，試驗為期三週。分析三週後的體重與增重、飼料利用效率、三週齡肝臟、脾臟、胸腺和華氏囊重量與肝臟、脾臟、胸腺和華氏囊相對體重之變化。

##### (二) 蛋雞部分：

使用 18 週白色來航（Leghorn）蛋雞，以三種中草藥（黃耆、淫羊藿、補骨脂），三種添加濃度（0.5、1.5、3%）的複因子設計，試驗至 60 週齡。測定項目包括飼料採食量、隻日產蛋率、平均蛋重及飼料利用效率、蛋品質（蛋殼強度及豪氏單位）、以及雞隻免疫功能的變化。

#### 二、雞隻細菌性腸炎防治部分：

選取台灣常用之治療腸炎之中草藥 15 種，經水或甲醇萃取與冷凍乾燥，以 Disk diffusion method 對 *Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *E. coli* 進行抗菌性敏感試

驗。根據敏感性試驗之結果，選取最敏感者，進行雞隻活體試驗，以證明敏感性中草藥具有預防或治療細菌性感染之效果。此外，更以組織病理學及血液學檢查之方法觀察所篩選出之中草藥對雞隻之毒性，並以電子顯微鏡觀察所篩選出之中草藥對細菌之影響。

## 結果與討論

### 一、雞隻生產性能與免疫功能提升部分：

#### (一) 肉雞部分：

結果顯示，飼料中添加黃耆、魚腥草或蒲公英（0.5、1、2、3、4%），對 0-3 週雞的體重與增重、飼料利用效率、三週齡肝臟、脾臟、胸腺和華氏囊重量與肝臟、脾臟、胸腺和華氏囊相對體重重量，於各處理組間均無顯著差異。

#### (二) 蛋雞部分：

結果顯示，飼料中添加黃耆、淫羊藿或補骨脂（0.5、1.5、3%），對 18-55 週齡白色來航蛋雞，無法明顯改善其飼料採食量、隻日產蛋率、平均蛋重及飼料利用效率、蛋品質（蛋殼強度及豪氏單位）以及體液性免疫力。預計持續至 60 週齡結束。

### 二、雞隻細菌性腸炎防治部分：

結果顯示，在雞隻細菌性腸炎防治方面，所有的受測藥用植物中，毛茛（*Ranunculus japonicus* Thunb.）之水抽出物於體外及活體試驗，均對 *Salmonella typhimurium* 具有極強之抑菌效果。毛茛對雞隻毒性之組織病理學觀察結果，所有雞隻之臟器均無肉眼病變，經組織病理學檢查，僅投與毛茛 0.75g/kg /隻之雞隻肝臟出現脂肪變性。血液學檢查結果，所有雞隻之血液生化值除乳酸脫氫酶升高外，其他均在正常範圍內，乳酸脫氫酶升高之原因推測是因為雞隻實驗過程中，投藥、採血及接種細菌等人為操作所致，與毛茛之毒性無關。毛茛對 2 日齡來航雞半致死劑量（LD<sub>50</sub>）為 22g/kg 體重，證明毛茛之毒性極輕。毛茛對細菌影響之電子顯微鏡觀察結果，於 2 小時後細菌即發生細胞質溶解現象，細胞壁破裂，細胞內容物流失，成為空細胞，由此證明，毛茛具有殺菌能力。

關鍵詞：中草藥、雞、生產性狀、細菌性腸炎

Number: CCMP95-TP-035

# Feasibility of Chinese Herbs Medicine as Feed Additives for Chicken

Leang-Shin Wu

National Taiwan University

## ABSTRACT

Different Chinese herbs are used as feed additives to screen out the one or ones can enhance production performance, immunity and prevent bacterial enteritis in chicken.

### Method

1. To enhance the production performance and immunity in chicken:

(1) Broiler:

The experimental design was a  $3 \times 5$  factorial arrangement with three sources of Chinese herbal medicine (*Astragalus mongholicus*, *Houttuynia cordata*, or *Taraxacum mongolicum*) and five supplemental levels (0.5, 1, 2, 3, or 4%). One-d-old Arbor Acre broiler chickens were fed for 3 weeks. Body weights, feed intake were measured. The liver and immune organs (spleen, thymus, and bursa of Fabricius) were removed and weighed, respectively.

(2) Laying hen:

The experimental design was a  $3 \times 3$  factorial arrangement of three sources of Chinese herbal medicine (*Astragalus mongholicus*, *Epimedium brevicornum*, or *Psoralea corylifolia*) and three supplemental levels (0.5, 1.5, or 3.0%). Eighteen-week-old Single Comb White leghorn laying hens were fed experimental diets until 60 weeks of age. The egg production, egg weight, egg quality (eggshell strength and Haugh unit) and humoral immunity were

measured.

2. To prevent bacterial enteritis in chicken:

Chinese herbs, which are commonly used to cure enteritis, are water or methanol extracted and freezing-dried to powder form. With *Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum*, *Salmonella enteritis*, *Salmonella typhimurium*, *E. coli* using Disk diffusion method to conduct anti-bacteria sensitivity tests and identify the most effective ones. The most effective Chinese herb was conducted *in vivo* experiments. In addition, histopathological examination and blood test were used to identify toxic effects of the Chinese herbs, and to observe effects of Chinese herbs on bacteria by electron microscope.

### Results & Discussion

1. To enhance the production performance and immunity in chicken:

(1) Broiler

The results showed that treatments with different herbs (*Astragalus mongholicus*, *Houttuynia cordata*, or *Taraxacum mongolicum*) or supplemental levels (0.5, 1, 2, 3, or 4%) of Chinese herbal medicine had no significant effects on body weight (BW), BW gain, and feed conversion ratio of chickens during 0-3 weeks of age ( $P > 0.05$ ). On the other hand, the relative weights of liver, spleen, thymus, and bursa of Fabricius to BW, respectively, were not significantly affected by dietary treatments ( $P > 0.05$ ).

(2) Laying hen

The results showed that the laying performance (feed intake, egg production, egg weight, and feed conversion ratio) and egg quality (eggshell strength and Haugh unit) were not significantly influenced by different herbs (*Astragalus mongholicus*, *Epimedium brevicornum*, or *Psoralea corylifolia*) or additive levels (0.5, 1.5, or 3.0%) of dietary Chinese herbal medicine ( $P > 0.05$ ). In addition, neither did the Chinese herbal medicine source nor supplemental level have significant effect on serum antibody titer against ND virus (an indicator of humoral immunity) ( $P > 0.05$ ). The experiment would be continued until the hens were 60-week-old.

2. To prevent bacterial enteritis in chicken:

The results showed that water extracts of *Ranunculus japonicus* Thunb. has

strong anti-bacteria effect on *Salmonella typhymurium* *in vitro* and *in vivo*. The data of histological examination and serological tests showed that the toxicity of *Ranunculus japonicum* was very mild, which was proved by the LD<sub>50</sub> test (22 g/kg BW). Electron microscopic observation revealed that the bacteria were destroyed by *Ranunculus japonicum* with the bacteriocidal process.

Keywords: Chinese herb, chicken, production, bacteria enteritis

## 壹、前言

抗生素 (antibiotics) 作為飼料添加劑在畜產業中的應用已有超過 50 年的歷史，曾對畜產業的發展有重大貢獻。但是在有效性獲得一致肯定的同時，反對其使用的呼聲就一直沒有間斷過。這主要是因為病原菌對抗生素產生耐藥性，使得抗生素在治療人類和禽畜疾病中效果降低，用藥量也不斷增大。耐藥菌株的產生，使得人們不得不頻繁更換抗生素種類或增加使用量，造成抗生素在動物體內的殘留，如此形成惡性循環，引起動物內源性感染或二度感染，導致體內微生物菌相失調，進而腹瀉或死亡。加上實驗室中發現，動物體內病原菌的耐藥性能夠轉移給人類的病原菌之風險，更使得抗生素的濫用產生更嚴重的潛在危機。所有這些不僅嚴重地妨礙畜產業的發展，而且對人類的飲食安全造成危害。

有鑑於此，許多國家或地區紛紛通過立法限制，甚至完全禁止飼料用抗生素的使用。1986 年瑞士禁止使用抗生素作為添加劑，1999 年德國、瑞士禁止使用全部飼料用抗生素，只允許在家禽飼料中使用抗球蟲藥。美國 FDA 已從農業用途中取消數種已知濫用之抗生素。歐盟也已立法，從 2000 年開始，所有會員國全面禁止使用抗生素做飼料添加劑。國內也因應此國際潮流並重視國人飲食安全及健康，於 1995 年公告，禁止五種抗菌劑 (林可黴素、觀黴素、純黴素、配尼西林)、三種抗寄生蟲劑 (德畜黴素、效高黴素、磨朗得) 和一種抗霉菌劑 (寧畜定) 作為飼料添加物。

在飼料用抗生素使用產生疑慮甚或禁止之時，中草藥飼料添加劑則成為一種極重要的替代方案。中草藥飼料添加劑能夠除了促進生長發育，提高生長性能，同時還能增強動物體的抗病能力，且無耐藥性問題，無毒副作用或毒副作用小，不易殘留，不會引起動物畸形、突變或癌症等優點。中草藥飼料添加劑對動物有下列作用：一、誘生干擾素作用；二、抗緊迫作用；三、免疫藥理作用；四、抗菌、抗病毒、抗腫瘤作用；五、仿內分泌素刺激作用等。

台灣過去鮮少有使用中草藥或其他添加物餵飼家畜禽之相關文獻。近幾年，受到歐盟國家自 2006 年起，全面禁止飼料中添加抗生素做為生長促進劑之影響，學者們紛紛投入中草藥飼料添加物之研究，期望從促進消化吸收、繁殖或免疫能力各方面，尋求其取代抗生素之潛力<sup>(1,2)</sup>。洪等 (2001) 以含 5% 絞股藍或淫羊藿之飼糧餵飼產蛋期之土雞與

來航蛋雞<sup>(3)</sup>，結果顯示：以絞股藍餵飼土雞 26 天，可使蛋黃顏色顯著增加，但產蛋率及其他蛋品質則無明顯改變；淫羊藿餵飼土雞 10 天後，可增加蛋殼厚度 (0.37mm vs. 0.44mm)。此後，以中草藥為蛋雞飼料添加物之研究亦闕如，因此本試驗之目的即在彌補此不足之處，期能藉由添加不同種類及不同濃度之單方中草藥粉末至飼糧中，而增進蛋雞之產蛋性能或免疫能力，以供農民參考。

雞之下痢性疾病，是養雞業者最感困擾之問題，尤其是細菌性感染所造成的腸炎，自出生始即可能發生 *Salmonella pullorum* 引起之雞白痢，*Salmonella gallinarum* 引起之家禽傷寒，*Salmonella enteritidis*，*Salmonella typhimurium* 引起之成家禽副傷寒症，以及 *E. coli* 引起之雞大腸桿菌症。

由於養雞業者長期使用大量抗生素來預防或治療細菌性感染所造成的腸炎，導致細菌對抗生素之抗藥性大幅提升，造成用藥量增加以及抗生素殘留的問題。關於中草藥可用於細菌性疾病的防治，中外已有很多書籍<sup>(4-6, 12)</sup>文獻<sup>(9)</sup>記載，很多已經現代科學方法印證<sup>(10, 11, 13-15)</sup>，確認其療效及作用機轉。

故本研究第二部分擬以台灣民間常用於治療下痢之中草藥為對象，進行對常引起雞隻腸炎之 *Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *E. coli* 進行抗菌性敏感試驗，篩選出敏感者，進行雞隻活體試驗，證明敏感性中草藥具有預防或治療細菌性感染之效果。這些敏感性中草藥的應用將可改善雞之下痢性疾病之困擾，以及抗生素殘留之問題，進而減少人畜共同感染 *Salmonella typhimurium*, *E. coli* 的機會以及雞體內抗生素殘留而影響食用者的問題。

## 貳、材料與方法

### 一、雞隻生產性能與免疫功能提升部分

試驗共分成肉雞與蛋雞兩個部份進行。

#### (一) 肉雞試驗

##### 1. 試驗動物與分組

本試驗所使用的肉雞來自於宜蘭竹林養雞場的愛拔益加品種，為三種中草藥粉末（黃耆 *Astragalus mongholicus* Bunge、魚腥草 *Houttuynia cordata* Thunb.與蒲公英 *Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz，購自順天堂藥廠股份有限公司），五種添加濃度（0.5%，1%，2%，3%，4%），以 3 x 5 的複因子設計。每組三欄，每欄飼養購自商業孵化場之一日齡童子雞十隻於電熱式育雛器中，共計 480 隻雛雞，試驗為期三週，飼糧與飲水為任飼。基礎飼糧之各營養成分皆不低於 NRC（1994）之推薦量<sup>(7)</sup>。其原料以玉米-大豆粕為基礎，其中 5% 為纖維素，其目的為該纖維素可被各組中所添加之單味中藥材所取代。

##### 2. 檢測項目

檢測所有雞隻於實驗開始、每週與結束時之體重，藉以計算生長速率；並記錄每欄之採食量，以求得飼料利用效率。免疫器官之發育乃檢測其脾臟、胸腺和華氏囊之重量。

#### (二) 蛋雞試驗

##### 1. 試驗材料

中草藥（黃耆 *Astragalus mongholicus* Bunge、淫羊藿 *Epimedium brevicornum* Maxim、補骨脂 *Psoralea corylifolia* L.）粉末，購自順天堂藥廠股份有限公司。

##### 2. 試驗動物分組

自商用雞場購得 11 週齡之海蘭（Hy-Line）品系單冠白色來航（Single Comb White Leghorn）新母雞 150 隻。12 至 16 週齡期間採平飼，16 週齡時個別稱重，並挑選其中 100 隻體重相近之新母雞，進行籠飼（每籠一隻）。雞隻滿 18 週齡時，將其逢機分配至十個飼糧處理組中（即每處理組十隻雞）。處理組分別為：對照組（基礎飼糧，不含中草藥）；九個處理組（添



加黃耆、淫羊藿或補骨脂濃度分別為 0.5、1.5 與 3%)。試驗自 18 至 60 週齡結束。

### 3. 試驗飼糧組成與飼養管理

試驗期間，不同產蛋階段（依據《海蘭蛋雞管理指南》區分）之基礎飼糧配方如附錄(表15-17)所示；3%纖維素在其餘處理組乃用以調整中草藥濃度。十個處理組之營養成分均滿足或高於《NRC 家禽營養需求手冊》之推薦量<sup>(7)</sup>。飼料、飲水採任飼，光照長度自16週齡14L：10D 開始遞增，至25週齡17L：7D 後固定。

### 4. 測定指標、樣本採集及數據估算

- (1) 隻日產蛋率：每日記錄個別雞隻（即每籠雞隻）之產蛋數，每二週估算一次隻日產蛋率（egg production rate），計算方式為： $(\text{個別雞隻二週內之產蛋數}) \div 14$ ，並求得各處理組雞隻之平均隻日產蛋率。
- (2) 蛋重：每天收集個別雞隻所產之蛋，每二天稱量一次蛋重（egg weight），並計算各處理組雞隻之平均蛋重。
- (3) 蛋品質：每三週收集個別雞隻當日所產之蛋，檢測其蛋殼強度（eggshell strength）及豪氏單位（Haugh unit），並求得各處理組雞隻之平均蛋殼強度及平均豪氏單位。蛋殼強度以蛋殼破壞強度計（日本 HIKARI Technology 公司製）測定，單位為  $\text{kg}/\text{cm}^2$ 。豪氏單位以 EMT-5000 多功能蛋品質分析儀（日本 HIKARI Technology 公司製）測定，豪氏單位之計算公式為： $100 \log(H - 1.7 W^{0.37} + 7.57)$ ，W 表示蛋重（g），H 為濃厚蛋白高度（mm）。
- (4) 飼料採食量：以二週為單位，估算個別雞隻之飼料採食量（feed intake），計算方式為： $(100 \times 15 - \text{個別雞隻飼料槽內剩餘飼料量}) \div 14$ ，並計算各處理組雞隻之平均日採食量，由平均日採食量與平均蛋重，可求得「飼料轉換率」（feed conversion ratio, FCR），即「飼料採食量（g）/蛋重（g）」。
- (5) 新城雞病病毒之血清抗體力價：於 41 週齡期間（7 月 15 日），每隻雞先自翼靜脈採血 5mL，再行肌肉注射新城雞病（Newcastle disease, ND）不活化疫苗 0.5mL；血液樣本靜

置於室溫下二小時後，離心(2000rpm)十分鐘、取得血清。另於接種後第7天(7月22日)、第14天(7月29日)及21天(8月5日)分別採血(每隻雞5mL)，並依相同條件取得血清。血清樣本以「血球凝集抑制法」(hemagglutination inhibition test, HI test)測定ND病毒之抗體力價(antibody titer)。

### (三) 統計分析

試驗所得之各項數據，乃利用套裝軟體 SAS<sup>®</sup> 6.12 (SAS Institute, 1996) 進行統計分析<sup>(8)</sup>：先以一般線性模式 (general linear model, GLM) 程序進行變方分析，再以鄧肯氏多變域檢定法 (Duncan's multiple range test) 比較各處理組平均値之差異顯著性；當  $P$  值小於 0.05 時 ( $P < 0.05$ )，表示差異顯著。

## 二、雞隻細菌性腸炎防治部分

### (一) 中草藥之收集

本實驗中購買中藥五種，包括葛根 (*Pueraria lobata*)、黃連 (*Coptis chinensis*)、黃柏 (*Cortex phellodendri*)、白朮 (*Atractylodes macrocephala*)、蒼朮 (*Atractylodes lancea*)，草藥十種，包括大飛揚 (*Euphorbia hirta*)、小飛揚 (*Euphorbia thymifolia*)、火炭母 (*Polygonum chinese*)、長春花 (*Catharanthus roseus*)、野菰 (*Aeginetia indica*)、苦蕒 (*Portulaca oleracea*)、馬齒莧 (*Portulaca oleracea*)、葉下紅 (*Emilia sonchifolia*)、毛茛 (*Ranunculus japonicus*)、七日暈 (*Breynia officinalis*)，為實驗用藥。

### (二) 中草藥有效成分之萃取及定量

將所購得之中草藥，根據 Barbour 等人所描述之方法，分別以水及甲醇為溶解劑，以 10 倍重量之體積，浸取非極化 (non-polar) 及極化 (polar) 之成份，經冷凍乾燥後製成粉末，保存於 4°C。

### (三) 試驗用細菌之培養

本實驗中使用 *Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *E. coli* 等五種細菌，由中興大學獸醫系臨床微生物實驗室分讓，以 LB broth 及

Huller-Hinton Medium 為培菌及增菌之培養基。

#### (四) 藥物敏感性試驗

本實驗中，以 Disk diffusion method，測定中草藥對各種細菌之抑菌能力，並進行 Minimal inhibition concentration 試驗。

#### (五) 雞隻感染試驗模式之建立

將以 *Salmonella enteritidis* 或 *typhymurium* 口服  $1 \times 10^6$  CFU/mL 接種 1 日齡 SPF 雛雞 80 隻，觀察雞隻發病症狀及死亡情形，並於 2、4、6、12、24、48、72 小時後犧牲，自心、肝、脾、肺、腎、小腸、盲腸、大腸及膽囊分離細菌，以證明細菌性感染成立，並了解其在雞體內分佈及存活時間。本實驗重複二次。

#### (六) 藥物投與試驗

以具有抑菌能力之中草藥萃取液，分別以不同劑量，投與接種 *Salmonella enteritidis* 或 *typhymurium* 之 1 日齡 SPF 雛雞 80 隻，觀察雞隻發病及死亡情形是否減低，或不發生。對照組 (Sham operation) 則以 PBS 取代中草藥萃取液，藥物對照組則僅投與中草藥萃取液。

#### (七) 中草藥對雞隻毒性之組織病理學觀察

對所有實驗雞隻，於犧牲後，均進行解剖，各雞隻之肝臟腎臟以及其他肉眼病變均進行組織病理學檢查，藉以評估所篩選出之中草藥對雞隻之毒性，以及對細菌感染減少或防止病變發生之效果。

#### (八) 中草藥對雞隻毒性之血液學觀察

對所有投與過中草藥萃取液之實驗雞隻，於犧牲時，均同時進行全血收集，分離血清後，以 Sportchem 血清生化檢測儀，檢測 AST, ALT, GGT, ALP, LDH, 及 Uric acid 等，以評估所用之中草藥對雞隻之毒性。

#### (九) 中草藥對細菌影響之電子顯微鏡觀察

將所投與之中草藥萃取液與細菌混合浸泡，於 1、2、4、6、12、24 小時後，以 4% glutaraldehyde in 0.1M phosphate buffer, pH7.4 固定，再以 1% OsO<sub>4</sub> 後固定，經酒精脫水，塑膠包埋，作成超薄切片，以穿透式電子顯微鏡觀察中草藥萃取液對細菌之影響。

## 參、結果

### 一、雞隻生產性能與免疫功能提升部分

#### (一) 肉雞試驗

0-3 週齡雞雞飼糧中添加黃耆、魚腥草或蒲公英(0.5%, 1%, 2%, 3%, 4%) 的結果顯示：

1. 在三週後的體重與增重，不同中草藥與不同濃度均無顯著差異，將各組與對照組比較分析，也無顯著差異 ( $p>0.05$ )。(表 1)
2. 不同中草藥與不同濃度之飼料利用效率均無顯著差異，將各組與對照組比較分析，也無顯著差異 ( $p>0.05$ )。(表 1)
3. 三週齡肝臟、脾臟、胸腺和華氏囊重量與肝臟、脾臟、胸腺和華氏囊相對體重均無顯著差異，將各組與對照組比較分析，也無顯著差異 ( $p>0.05$ )。(表 2)
4. 雞隻血清 ALT、AST 與 UA 濃度雖有部分處理組有差異，然均在正常範圍內。(表 3)

#### (二) 蛋雞試驗

##### 1. 中草藥對蛋雞生產性能之影響

- (1) 隻日產蛋率：隨著雞齡增加，各處理組之產蛋率皆逐漸升高，直至 45~48 週齡期間達高峰，而後緩慢下降。然而試驗期間，九個中草藥處理組與對照組之間皆未見顯著差異 ( $P > 0.05$ ) (表 4)；唯 41~44 週齡期間，黃耆處理組之產蛋率顯著高於補骨脂處理組 ( $P = 0.015$ )。(表 5)
- (2) 蛋重：試驗期間，各處理組之間皆無顯著差異 ( $P > 0.05$ ) (表 6)。
- (3) 飼料採食量：試驗期間，各處理組之採食量並未隨產蛋率之升高而有所改變 (表 7)。然而 29~32 週齡期間，補骨脂處理組之採食量顯著高於淫羊藿處理組 ( $P = 0.039$ )，但與對照組之間無顯著差異；33~36 週齡期間，補骨脂處理組之採食量顯著較對照組與黃耆處理組為高 ( $P < 0.01$ )；37~40 週齡期間，對照組顯著高於 3% 中草藥處理組 ( $P = 0.027$ )。其餘時期各處理組之間皆無顯著差異 ( $P > 0.05$ )。(表 5)

(4) 飼料轉換率：試驗期間，各處理組之間皆無顯著差異 ( $P > 0.05$ ) (表 8)。

## 2. 中草藥對蛋雞蛋品質之影響

(1) 蛋殼強度：試驗期間，各處理組之蛋殼強度並未隨產蛋率之升高而有所變化 (表 9)。然而 34 週齡時，補骨脂處理組之蛋殼強度皆顯著高於對照組 ( $P = 0.029$ )，而 0.5% 中草藥處理組之蛋殼強度，皆顯著較 3% 中草藥處理組及對照組為高 ( $P = 0.015$ )；另於 55 週齡時，淫羊藿處理組之蛋殼強度顯著低於對照組 ( $P = 0.004$ )，且 3% 中草藥處理組之蛋殼強度亦顯著較對照組低 ( $P = 0.028$ )。其餘時期，各處理組之間皆無顯著差異 ( $P > 0.05$ )。亦即中草藥之種類及不同添加量，僅於 34 週齡與 55 週齡兩階段，對雞隻蛋殼強度有顯著影響，但二者之交感作用不顯著 (表 10)。

(2) 豪氏單位：豪氏單位 (Haugh unit) 乃由蛋重 (以  $W$  表示) 與濃厚蛋白高度 (以  $H$  表示) 之測量值，代入  $100 \log (H - 1.7 W^{0.37} + 7.57)$  公式所計算出，可用以評估蛋白品質與蛋之新鮮度。一般而言，鮮蛋之豪氏單位大於 80；隨著存放時間之延長，蛋白質逐漸水解，導致濃厚蛋白變稀，蛋白高度下降，於是豪氏單位變小。當豪氏單位小於 31 時，則判定為次等蛋。試驗期間，各處理組之豪氏單位並未隨產蛋率之升高而有降低之現象 (表 11)。然而 52 週齡期間，1.5% 中草藥處理組之豪氏單位，顯著高於對照組 ( $P = 0.042$ )，其餘時期各處理組之間皆無顯著差異 ( $P > 0.05$ ) (表 10)。

## 3. 中草藥對蛋雞接種 ND 疫苗後血清抗體力價之影響

蛋雞接種疫苗後第 0、7、14 及 21 天，血清中 ND 病毒之抗體力價 (體液性免疫指標) 變化如表 12 所示。第 0 天至第 7 天期間，各處理組之血清抗體力價逐漸上升，直至第 14 天達高峰，然此階段各處理組之抗體力價並無顯著差異。

## 二、細菌性腸炎防治部分

### (一) 藥物敏感性試驗

如圖 1 及圖 2 所示，實驗結果發現毛茛水萃取液具有極強之抑制鼠傷寒沙氏桿菌作用，對鼠傷寒沙氏桿菌之最小抑制濃度試驗結果為 50mg/mL。

## (二) 雞隻感染試驗模式之建立

以鼠傷寒沙氏桿菌口服  $1 \times 10^6$  CFU/mL 接種 2 日齡 SPF 雞，於 2、4、6、12、24、48、72 小時後犧牲，自心、肝、脾、肺、腎、小腸、盲腸、大腸及膽囊分離細菌結果，除了 2、4、6 小時之心臟及膽囊外，其他臟器都可分離到細菌，控制組之臟器皆分離不到細菌。

## (三) 藥物投與試驗

以毛茛之水萃取液，投與接種鼠傷寒沙氏桿菌之雞，結果，只灌  $10^6$  ST 的小雞在灌食 2 小時後，在大、小腸即可分離到細菌。但接種 0.5 mL  $1 \times 10^6$  CFU/mL 鼠傷寒沙氏桿菌，同時給予 500mg/kg/隻之毛茛在 24 小時後，在各個臟器即呈無菌反應（表 13）。

## (四) 毛茛對雞隻毒性之組織病理學觀察

對所有實驗雞隻，解剖結果，所有雞隻之臟器均無肉眼病變，組織病理學檢查，僅投與毛茛 0.75g/kg/隻之雞隻肝臟出現脂肪變性。

## (五) 毛茛對雞隻毒性之血液學觀察

有投與過毛茛水萃取液之實驗雞隻，檢測 AST, ALT, GGT, ALP, LDH, 及 Uric acid 結果，所有雞隻之血液生化值除乳酸脫氫酶 (LDH) 升高外，其他均在正常範圍內，乳酸脫氫酶升高之原因推測是因為實驗過程中，投藥、採血及接種細菌等人為操作所致，與毛茛之毒性無關。

為進一步證明，特別進行毛茛對 2 日齡來航雞半致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 測定，結果 (表 14)，毛茛之  $LD_{50}$  為 22g/kg 體重，根據藥理學標準， $LD_{50}$  為 15 g/kg 體重以上即為實際無毒 (practical non-toxic)，證明毛茛之毒性極輕。

## (六) 毛茛對細菌影響之電子顯微鏡觀察

1mL 毛茛水萃取液 (100mg/mL, MIC) 與 1mL 鼠傷寒沙氏桿菌 ( $1 \times 10^6$  CFU/mL) 混合浸泡結果，於 2 小時後細菌即發生細胞質溶解現象，細胞壁破裂 (圖 3)，細胞內容物流失，成為空細胞，對照組的細菌則結構完整 (圖 4)，由此證明，毛茛具有殺菌能力。

## 肆、討論

### 一、中草藥對雞隻生長與生產之影響

在蛋雞試驗中，九個中草藥處理組與對照組雞隻於長達 39 週之試驗期內，產蛋率皆未見顯著差異，與洪等 (2001) 之試驗結果一致<sup>(3)</sup>，此暗示兩種可能：(一)黃耆、淫羊藿與補骨脂之添加量不足，因而無法促進雞隻排卵或提高其產蛋率；(二)試驗所選用之雞隻屬於高產品系，即其產蛋潛能已很高，故不易再透過營養手段加以提升。而 41~44 週齡期間 (適逢 ND 疫苗接種及採血之時間)，九個中草藥處理組與對照組之產蛋率雖無顯著差異，但補骨脂處理組卻顯著低於黃耆處理組 (表 5)，此可能肇因於疫苗接種或採血等操作之影響。若此假設成立，則可進一步推測補骨脂相較於黃耆，可能有抑制雞隻排卵以應付外來緊迫 (stress) 之能力。表 5 中，補骨脂處理組之飼料採食量雖僅於 33~36 週齡時，與對照組具有顯著差異 ( $P < 0.01$ )；然而相較於黃耆、淫羊藿或對照組，補骨脂處理組於 29~32 週齡、33~36 週齡及 37~40 週齡三階段內，飼料採食量之最小平方平均值 (least square mean, LSM) 皆最大，分別為 84.1、88.3 及 93.7 克/日/隻。此也許由於補骨脂粉末所具有之特殊風味，而使補骨脂處理組之採食量平均值為所有中草藥處理組中最高。

本計畫在研提時，對於雞隻生長與生產影響部分，曾列有其他候選中藥如刺五加、黨參等，由於這些中藥與試驗中所使用者如黃耆、淫羊藿，在中草藥文獻上其藥性歸屬相同，如肺經 (黃耆)，脾經 (黃耆、刺五加)，腎經 (刺五加、淫羊藿)。另外，中草藥的價格便宜與否，也是被選作為飼料添加劑的先決條件。再者，本試驗在蛋雞試驗部分增加了中藥-補骨脂 (*Psoralea corylifolia*)，此乃依文獻記載補骨脂具有刺激性腺、類雌性素及增強免疫的作用，也曾被使用雞隻的複方中草藥飼料添加劑的試驗中。由於禽類體溫高、基礎代謝高，消化道短，對飼料的消化、吸收、排泄也快，在選用中草藥作為添加劑時，宜溫里補氣、健胃消食。因禽類不耐黏滯，既不能瀉下、也不宜峻補，宜選用平補、消導之類中草藥。況且，禽類又有肉用、蛋用的不同，選用中草藥作為添加劑時，得靈活掌握。因此本計畫在飼養試驗時，作了若干調整以符需要。

### 二、中草藥對蛋雞蛋殼強度之影響

34 週齡時，補骨脂處理組之蛋殼強度皆顯著高於對照組，而

33~36週齡期間，補骨脂處理組之採食量亦顯著高於對照組，暗示兩者可能有所關聯。以補骨脂處理組與對照組之採食量為 X 軸，蛋殼強度為 Y 軸，進行迴歸分析，得兩者之線性迴歸方程式為  $Y = 0.0301X + 0.2928$  ( $R^2 = 0.1524$ )，表示補骨脂處理組之蛋殼強度，會隨雞隻採食量之增加而緩慢上升；然而，較高之蛋殼強度，究竟為補骨脂中何種成分所導致，則有待深入研究。

### 三、中草藥對蛋雞接種 ND 疫苗後血清抗體力價之影響

接種後第 0 天及第 21 天，淫羊藿處理組之血清抗體力價，皆顯著較黃耆與補骨脂處理組為低，表明淫羊藿於免疫反應初期及末期之免疫促進功效，皆不如黃耆與補骨脂。同時，淫羊藿處理組於四個時間點之抗體力價變化較為急遽，顯示其維持抗體力價之能力較差。

### 四、雞隻細菌性腸炎防治

本實驗以藥物敏感試驗的科學方法清楚的證明中草藥的抑菌或殺菌作用，結果與一般書籍文獻所記載並不一致，可見這些藥物的藥效均需要重新檢驗。尤其是，以電子顯微鏡直接觀察毛茛水萃液對細菌的影響，更清楚的證明它是殺菌作用，而非抑菌作用。

此外，病理學觀察發現所有雞隻之臟器均無肉眼病變，組織病理學檢查，僅肝臟出現輕度脂肪變性，血液學觀察結果，更發現所有雞隻之血液生化值除乳酸脫氫酶升高外，其他均在正常範圍內，因為乳酸脫氫酶主要存在於心肌及骨骼肌細胞中，故升高之原因推測是因為實驗過程中，投藥、採血及接種細菌等人為操作所致，與毛茛之毒性無關。為進一步證明此觀點，所進行之毛茛對來亨雞半致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 測定結果，毛茛之  $LD_{50}$  為 22 g/kg，根據藥理學標準， $LD_{50}$  為 15 g/kg 以上即為實際無毒 (practical non-toxic)，因此推論毛茛之毒性極輕，此點與一般資料描述毛茛之毒性極強<sup>(4,5)</sup>，非常不同。

關於毛茛之藥理作用已有很多報告，除了抑菌或殺菌作用外<sup>(9,11)</sup>，更有報告指出它也具有抗炎症<sup>(10,14)</sup>、抗黴菌<sup>(13)</sup>、甚至抗原蟲<sup>(15)</sup>的作用，但這些報告中，並無提到對本實驗中所使用的鼠傷寒沙氏桿菌是否有殺菌能力，也沒有提出藥敏試驗的圖片或其他型態學的證據，尤其是直接用電子顯微鏡觀察的直接證據，本實驗結果則清楚的以型態學證據，證明毛茛直接具有殺菌能力，然其有效殺菌成分為何，仍需進一步證明。



## 伍、結論與建議

- 一、綜觀本試驗結果，飼糧中所添加之單方中草藥，對童子雞之生長性能或白色來航蛋雞之產蛋率及蛋重皆無顯著影響，可能是現在的肉雞及蛋雞品種的生長或生產性能已達極高的水準，且飼養管理上已經相當完善，因此無法再有改善之空間。然而補骨脂導致雞隻有較高採食量，進而提高其蛋殼強度，則可做為後續研究之方向。另外，儘管淫羊藿對提升及維持血清抗體力價之能力較黃耆與補骨脂差，但與對照組之間卻無顯著差異，因此對其是否無法促進雞隻免疫能力之疑慮，應再針對其他免疫指標（如週邊血液淋巴細胞之增殖反應、CD4<sup>+</sup>與 CD8<sup>+</sup>淋巴細胞次群之比例、巨噬細胞清除異物之活性、發炎反應相關細胞激素之分泌量等）進行檢測，方能較合理地評估。
- 二、本實驗結果，科學性的證明毛茛水萃取液具有極強之抑制鼠傷寒沙氏桿菌作用。動物試驗結果證明，毛茛在 24 小時後，即可在各個臟器內清除沙氏桿菌。組織病理學觀察及血液學觀察結果證明毛茛之毒性極輕，電子顯微鏡觀察更清楚證明毛茛具有殺菌能力。

## 誌謝

本研究計畫承蒙行政院衛生署中醫藥委員會，計畫編號 CCMP95-TP-035 提供經費贊助，使本計畫得以順利完成，特此誌謝。

## 陸、參考文獻

1. 林仁壽、吳兩新：中藥作為飼料添加劑之展望。《生物產業》1996;7(3):181-187。
2. 張繁雄：中草藥於動物飼料之應用。九十年年度飼料製造技術研習會專輯。2001，第57-70頁。
3. 洪哲明、劉振發、劉瑞珍、黃祥吉、吳兩新、林仁壽：絞股藍及淫羊藿對土雞及蛋雞產蛋性能影響之初步探討。第六屆優質雞的改良生產暨發展研討會論文集。2001，第140-142頁。
4. 劉祥文：彩色本草備要。立得出版社。台北。1993。
5. 吳盛義：台灣青草藥。開山書店。台南。1981。
6. 中國生草藥研究發展中心：民間中草藥大集。總領出版社。1991。
7. National Research Council. Nutrient requirement of poultry. 9th ed. National Academy Press, Washington, D. C, 1994.
8. SAS. SAS/STAT User's Guide. Release 6.11 ed. SAS Institute Inc., Cary. NC. 1996.
9. Barbour EK, et al.: Screening of selected indigenous plants of Lebanon for antimicrobial activity. *J. Ethnopharmacol* 2004; 93: 1-7.
10. Cao BJ, et al.: Analgesic and anti-inflammatory effects of *Ranunculus japonicus* extract. *Planta Med* 1992; 58: 496-498.
11. Mares D.: Antimicrobial activity of protoanemonin, a lactone from *Ranunculus* plants. *Mycopathologia* 1987; 98: 133-140.
12. Mindell, E.: Earl Mindell's Herb Bible. Simon&Schuster. Los Angel. 1996.
13. Misra SB.: Antifungal properties of leaf extract of *Ranunculus sceleratus* L. *Experientia* 1978; 34: 1442-1443.
14. Prieto JM, et al.: pharmacological approach to the pro- and anti- inflammatory effects of *Ranunculus sceleratus* L. *J Ethnopharmacol* 2003; 89: 131-137.
15. Schinella GR, et al.: Inhibition of *Trypanosoma cruzi* growth by medical plant extracts. *Fitoterapia* 2002; 73: 569-575.

## 柒、圖表

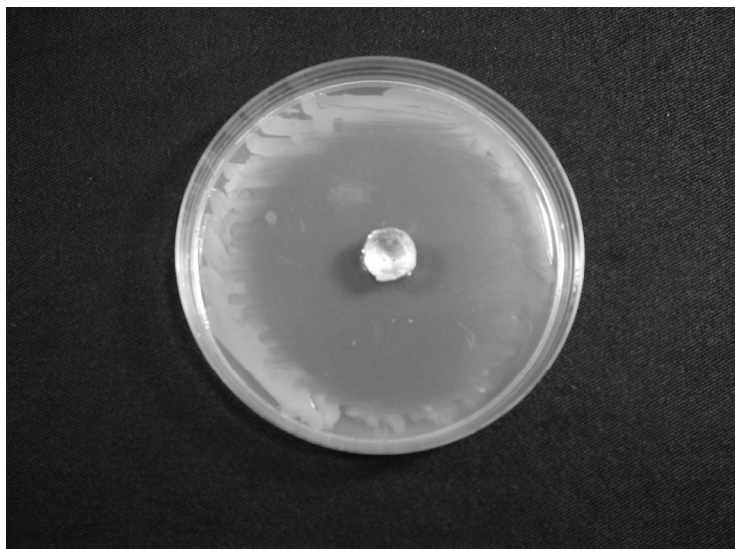


圖 1 藥物敏感性試驗結果，可見毛茛萃取液所分布的區域證明，鼠傷寒沙氏桿菌無法生長。

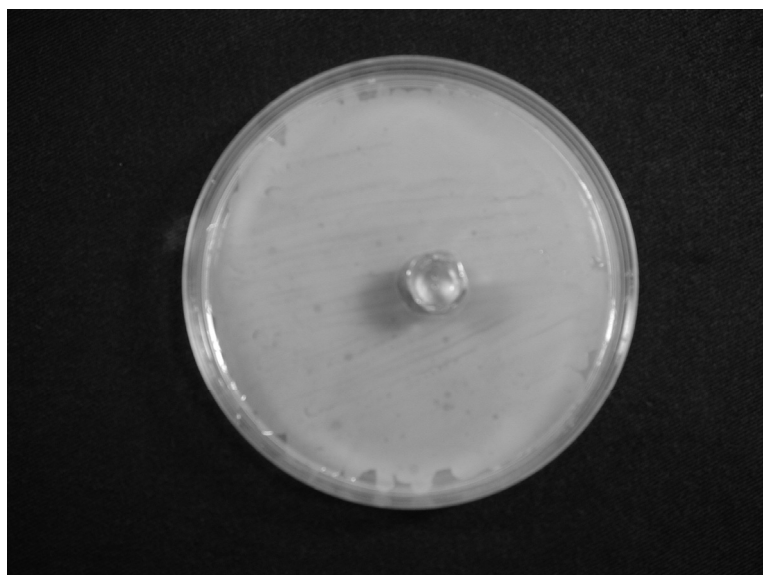


圖 2 藥物敏感性試驗之對照組結果並無抑菌作用。

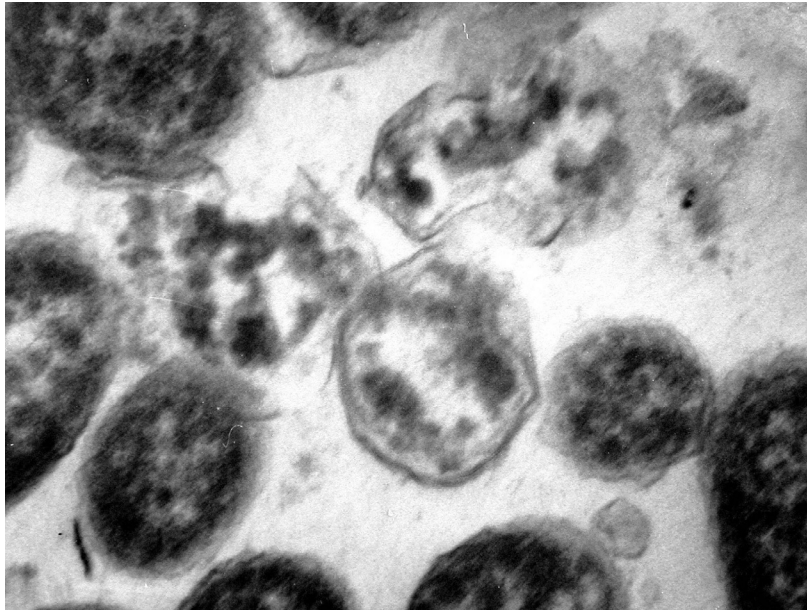


圖3 電子顯微鏡觀察清楚證明毛茛具有殺菌能力，圖中之鼠傷寒沙氏桿菌發生細胞壁破裂，細胞內容物流失及細胞質溶解之現象。



圖4 電子顯微鏡觀察可見，對照組的鼠傷寒沙氏桿菌結構完整。

表 1 飼糧中添加黃耆、魚腥草或蒲公英對 0-3 週齡童子雞體增重與飼料利用效率的影響

	對照組	黃耆 0.5%	黃耆 1%	黃耆 2%	黃耆 3%	黃耆 4%	魚腥草 0.5%	魚腥草 1%	魚腥草 2%	魚腥草 3%	魚腥草 4%	蒲公英 0.5%	蒲公英 1%	蒲公英 2%	蒲公英 3%	蒲公英 4%
第三週	729.7±	694.4±	727.5±	697.2±	721.1±	719.1±	737.4±	748.2±	703.7±	689.3±	719.7±	711.4±	713.8±	692.3±	709.4±	731.6±
體重(g)	92.9	120.0	84.1	94.7	94.5	151.5	104.1	116.0	66.8	121.4	67.9	72.5	85.9	86.9	110.5	83.8
體增重(g)	686.0±	650.6±	683.8±	653.9±	677.6±	675.3±	693.7±	704.8±	659.8±	645.7±	676.2±	666.1±	670.8±	648.9±	666.2±	686.7±
飼料利	1.32±	1.38±	1.33±	1.52±	1.41±	1.54±	1.50±	1.31±	1.43±	1.27±	1.43±	1.27±	1.44±	1.42±	1.52±	1.39±
用效率	0.13	0.06	0.17	0.08	0.22	0.16	0.12	0.04	0.16	0.04	0.05	0.08	0.20	0.18	0.06	0.09

Mean ± SD

表 2 飼糧中添加黃耆、魚腥草或蒲公英對 0-3 週齡童子雞肝臟、脾臟、華氏囊與胸腺重量的影響

	對照組	黃耆 0.5%	黃耆 1%	黃耆 2%	黃耆 3%	黃耆 4%	魚腥草 0.5%	魚腥草 1%	魚腥草 2%	魚腥草 3%	魚腥草 4%	蒲公英 0.5%	蒲公英 1%	蒲公英 2%	蒲公英 3%	蒲公英 4%
肝臟	21.21±	19.16±	21.66±	19.20±	19.03±	20.91±	20.73±	22.27±	19.83±	19.19±	18.00±	20.38±	17.54±	20.32±	20.60±	21.93±
重(g)	3.43	1.61	1.78	2.01	2.30	3.51	1.75	2.42	2.68	1.68	1.80	3.80	6.22	2.07	2.80	4.71
脾臟	0.63±	0.59±	0.69±	0.61±	0.59±	0.60±	0.78±	0.71±	0.58±	0.57±	0.56±	0.70±	0.66±	0.61±	0.74±	0.75±
重(g)	0.15	0.14	0.07	0.12	0.08	0.16	0.20	0.26	0.11	0.20	0.16	0.13	0.09	0.17	0.25	0.22
華氏	1.74±	1.93±	2.07±	1.84±	1.93±	2.14±	1.90±	1.91±	1.82±	1.92±	1.93±	1.75±	1.62±	1.73±	1.73±	2.08±
囊重	0.39	0.44	0.48	0.48	0.34	1.08	0.45	0.54	0.43	0.44	0.40	0.49	0.58	0.47	0.40	0.78
(g)	3.99±	4.35±	4.10±	4.18±	3.86±	3.42±	4.21±	3.87±	3.59±	3.98±	3.99±	4.30±	3.99±	3.98±	4.09±	4.11±
胸腺	1.06	0.96	1.13	0.96	1.06	0.68	1.26	.64	0.40	0.90	0.82	0.74	0.82	1.29	0.78	0.89
重(g)	1.06	0.96	1.13	0.96	1.06	0.68	1.26	.64	0.40	0.90	0.82	0.74	0.82	1.29	0.78	0.89

Mean ± SD

表 3 飼糧中添加黃耆、魚腥草或蒲公英對 0-3 週齡童子雞血清 GOT、GPT 與 UA 的影響

	對照組	黃耆 0.5%	黃耆 1%	黃耆 2%	黃耆 3%	黃耆 4%	魚腥草 0.5%	魚腥草 1%	魚腥草 2%	魚腥草 3%	魚腥草 4%	蒲公英 0.5%	蒲公英 1%	蒲公英 2%	蒲公英 3%	蒲公英 4%
GPT (ALT) IU/L	20±4 <sup>ab</sup>	21±5 <sup>ab</sup>	16±4 <sup>bcd</sup>	13±5 <sup>cdef</sup>	11±4 <sup>ef</sup>	10±3 <sup>f</sup>	16±4 <sup>bcde</sup>	16±5 <sup>bcde</sup>	13±6 <sup>def</sup>	18±4 <sup>abc</sup>	19±6 <sup>ab</sup>	22±5 <sup>a</sup>	18±4 <sup>abcd</sup>	18±6 <sup>abcd</sup>	17±6 <sup>abcd</sup>	18±3 <sup>abc</sup>
GOT (AST) IU/L	192±134	184±37	167±11	176±26	177±56	194±65	170±29	172±21	169±24	242±24	158±23	215±76	173±28	183±41	192±64	204±107
UA mg/dL	8.7± 2.5 <sup>abc</sup>	9.4± 2.3 <sup>a</sup>	7.7± 2.9 <sup>abcd</sup>	6.9± 2.8 <sup>abcd</sup>	6.1± 2.2 <sup>bcd</sup>	5.5± 1.8 <sup>d</sup>	6.0± 2.7 <sup>cd</sup>	5.6± 1.7 <sup>d</sup>	5.5± 1.8 <sup>d</sup>	5.8± 3.2 <sup>d</sup>	7.3± 2.3 <sup>abcd</sup>	9.4± 2.9 <sup>a</sup>	8.1± 2.1 <sup>abcd</sup>	7.3± 2.9 <sup>abcd</sup>	9.0± 4.1 <sup>ab</sup>	6.1± 2.9 <sup>bcd</sup>

Mean ± SD

表 4 飼糧中添加中草藥對白色來航蛋雞產蛋率之影響

處理組 項目	對照組		黃耆		淫羊藿		薑		補骨脂	
	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	
產蛋率 (%)										
21-24 週齡	68.21±21.13	69.64±18.23	65.00±11.88	68.21± 8.82	68.93±16.92	51.07±27.82	64.64±21.19	72.14±13.02	51.79±28.13	
25-28 週齡	86.11± 9.69	78.93±16.28	78.21±12.42	87.14±12.62	80.71±17.99	80.36±15.08	87.86± 7.18	81.43±11.39	85.00± 7.49	
29-32 週齡	88.49±10.88	88.93±13.12	89.64±10.03	74.29±25.69	75.36±25.33	86.07±13.02	81.79±15.93	82.86±15.80	93.65± 6.02	
33-36 週齡	86.64±16.76	88.57±14.62	85.00±12.25	92.14± 4.74	84.64±19.37	87.14±11.09	77.14±26.01	85.71±12.58	86.43±12.56	
37-40 週齡	91.07± 8.34	91.07± 8.34	95.36± 5.31	92.86± 2.77	96.07± 5.40	94.64± 3.29	92.50±12.42	92.14± 6.74	86.43±15.14	
41-44 週齡*	90.71± 5.58	91.43±10.86	94.64± 6.03	88.93± 6.67	92.50± 4.36	90.36± 5.31	86.07±18.24	85.71± 8.75	84.64±15.82	
45-48 週齡	91.79± 5.77	90.00±12.14	93.93± 5.77	83.57±13.48	95.71± 2.67	92.50± 4.91	90.36±14.02	90.71± 5.10	87.14±13.09	
49-52 週齡	90.71± 8.33	96.43± 5.30	94.29± 9.20	92.14± 4.46	95.71± 4.16	92.14± 4.47	91.79± 5.06	91.79± 5.99	83.93±15.34	
53-56 週齡	83.93±11.21	90.71± 3.98	80.36±21.86	81.43±18.61	91.79± 5.99	88.21± 4.53	91.07± 3.99	87.86± 5.80	83.21±24.69	
平均值	86.41	87.30	86.27	84.52	86.82	84.79	84.80	85.59	82.47	

\*具有顯著效應 ( $P < 0.05$ )。

表5 飼糧中添加中草藥對白色來航蛋雞生產性能之效應顯著性比較

中草藥	添加量 (%)	飼料採食量 (克/日/隻)			產蛋率 (%)
		29-32週齡	33-36週齡	37-40週齡	41-44週齡
對照組	0	82.7	75.8	93.3	90.72
黃耆	0.5	82.7	82.5	93.6	91.43
	1.5	86.5	82.6	93.9	94.64
	3.0	80.9	73.4	86.1	93.57
	SEM	2.98	0.05	2.66	2.379
淫羊藿	0.5	74.1	90.7	92.6	88.93
	1.5	77.3	86.9	94.3	92.50
	3.0	83.7	90.0	92.1	90.36
	SEM	2.98	0.05	2.66	2.379
補骨脂	0.5	82.2	87.4	95.8	86.07
	1.5	83.5	90.2	95.9	85.72
	3.0	87.1	87.3	89.5	84.65
	SEM	2.98	0.05	2.66	2.379
<b>中草藥</b>					
黃耆		83.4 <sup>ab</sup>	79.5 <sup>b</sup>	91.2	93.22 <sup>a</sup>
淫羊藿		78.3 <sup>b</sup>	89.2 <sup>a</sup>	93.0	90.60 <sup>ab</sup>
補骨脂		84.1 <sup>a</sup>	88.3 <sup>a</sup>	93.7	85.48 <sup>b</sup>
SEM		1.78	1.88	1.54	1.95
<b>添加量 (%)</b>					
0.5		79.6	86.9	94.0 <sup>a</sup>	88.81
1.5		82.4	86.6	94.7 <sup>a</sup>	90.95
3.0		83.8	83.6	89.2 <sup>b</sup>	89.53
SEM		1.78	1.88	1.54	1.95
<b>效應顯著性</b>		<i>P</i> -value			
中草藥		0.039 <sup>*</sup>	0.0002 <sup>*</sup>	0.489	0.015 <sup>*</sup>
添加量		0.217	0.476	0.027 <sup>*</sup>	0.714
中草藥×添加量		0.247	0.098	0.710	0.968

<sup>a, b, c</sup> 同行數值上標英文字母不同者表示差異顯著 ( $P < 0.05$ )。

<sup>\*</sup>具有顯著效應 ( $P < 0.05$ )。



表 6 飼糧中添加中草藥對白色來航蛋雞體重之影響

處理組 項目	對照組		黃		耆		淫		羊		薑		補		骨		脂		
	0.5%	1.5%	0.5%	1.5%	0.5%	1.5%	0.5%	1.5%	0.5%	1.5%	0.5%	1.5%	0.5%	1.5%	0.5%	1.5%	0.5%	1.5%	
25-28 週齡	56.5 ± 2.5	56.6 ± 3.5	57.0 ± 3.1	56.9 ± 3.0	56.7 ± 2.9	57.3 ± 3.0	55.7 ± 2.4	57.0 ± 2.9	57.0 ± 2.4	57.0 ± 2.9	57.0 ± 2.4	55.7 ± 2.4	57.0 ± 2.9	57.1 ± 3.2	57.0 ± 2.4	57.1 ± 3.2	56.6 ± 1.8	57.0 ± 2.9	57.1 ± 3.2
29-32 週齡	58.0 ± 1.7	58.2 ± 3.8	59.2 ± 3.9	58.4 ± 3.1	58.8 ± 2.7	58.5 ± 3.5	57.1 ± 2.3	59.0 ± 2.1	58.5 ± 3.5	59.0 ± 2.1	59.0 ± 2.1	57.1 ± 2.3	59.0 ± 2.1	59.5 ± 2.8	59.0 ± 2.1	59.5 ± 2.8	58.7 ± 2.5	59.0 ± 2.1	59.5 ± 2.8
33-36 週齡	58.8 ± 2.1	59.3 ± 3.2	59.5 ± 4.1	59.7 ± 2.3	58.8 ± 2.6	60.5 ± 3.7	58.6 ± 2.0	60.3 ± 3.0	60.5 ± 3.7	60.3 ± 3.0	60.3 ± 3.0	58.6 ± 2.0	60.3 ± 3.0	60.7 ± 3.4	60.3 ± 3.0	60.7 ± 3.4	59.0 ± 3.0	60.3 ± 3.0	60.7 ± 3.4
37-40 週齡	60.1 ± 2.0	61.0 ± 3.4	61.8 ± 4.5	61.1 ± 3.1	61.1 ± 2.5	63.1 ± 4.4	60.6 ± 2.7	62.0 ± 3.1	63.1 ± 4.4	62.0 ± 3.1	62.0 ± 3.1	60.6 ± 2.7	62.0 ± 3.1	62.7 ± 3.3	62.0 ± 3.1	62.7 ± 3.3	61.5 ± 2.4	62.0 ± 3.1	62.7 ± 3.3
41-44 週齡	60.5 ± 2.6	61.2 ± 3.4	61.5 ± 4.4	61.4 ± 3.7	61.3 ± 2.9	62.0 ± 4.3	61.2 ± 2.8	62.1 ± 3.0	62.0 ± 4.3	62.1 ± 3.0	62.1 ± 3.0	61.2 ± 2.8	62.1 ± 3.0	62.7 ± 3.3	62.1 ± 3.0	62.7 ± 3.3	61.7 ± 3.0	62.1 ± 3.0	62.7 ± 3.3
45-48 週齡	61.6 ± 2.8	62.4 ± 3.4	63.3 ± 4.5	62.4 ± 3.4	62.9 ± 2.6	64.0 ± 4.0	63.5 ± 2.3	64.1 ± 1.9	64.0 ± 4.0	64.1 ± 1.9	64.1 ± 1.9	63.5 ± 2.3	64.1 ± 1.9	64.0 ± 2.8	64.1 ± 1.9	64.0 ± 2.8	62.8 ± 2.9	64.1 ± 1.9	64.0 ± 2.8
49-52 週齡	61.2 ± 2.0	63.3 ± 3.9	62.8 ± 4.6	62.1 ± 3.2	62.5 ± 3.3	63.3 ± 3.2	63.7 ± 2.8	63.9 ± 2.5	63.3 ± 3.2	63.9 ± 2.5	63.9 ± 2.5	63.7 ± 2.8	63.9 ± 2.5	64.9 ± 2.7	63.9 ± 2.5	64.9 ± 2.7	62.5 ± 3.0	63.9 ± 2.5	64.9 ± 2.7
53-56 週齡	62.9 ± 2.4	63.7 ± 3.7	64.4 ± 3.4	64.4 ± 3.4	63.8 ± 3.2	64.3 ± 3.8	64.7 ± 3.2	64.9 ± 2.6	64.3 ± 3.8	64.9 ± 2.6	64.9 ± 2.6	64.7 ± 3.2	64.9 ± 2.6	65.7 ± 3.2	64.9 ± 2.6	65.7 ± 3.2	63.5 ± 2.9	64.9 ± 2.6	65.7 ± 3.2
平均值	60.0	60.7	61.2	60.8	60.7	61.6	60.6	61.7	61.6	61.7	61.6	60.6	61.7	62.2	61.7	62.2	60.8	61.7	62.2

\*具有顯著效應 ( $P < 0.05$ )。

表 7 飼糧中添加中草藥對白色來航蛋雞飼料採食量之影響

處理組 項目	對照組		黃		耆		淫		羊		薑		補		骨		脂			
	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%		
採食量(克 /日/隻)																				
23-24 週齡	89.7 ± 15.0	95.1 ± 3.4	89.9 ± 11.2	87.7 ± 6.7	90.5 ± 6.3	89.0 ± 7.8	87.0 ± 13.6	91.5 ± 8.6	92.2 ± 8.9	89.0 ± 7.8	85.0 ± 8.8	85.6 ± 10.1	92.8 ± 4.1	88.3 ± 5.4	88.2 ± 5.3	92.2 ± 8.9	89.0 ± 7.8	87.0 ± 13.6	91.5 ± 8.6	
25-28 週齡	87.9 ± 4.9	86.2 ± 7.7	88.9 ± 4.0	88.0 ± 6.8	85.9 ± 9.6	85.0 ± 8.8	85.6 ± 10.1	92.8 ± 4.1	88.3 ± 5.4	85.0 ± 8.8	85.6 ± 10.1	92.8 ± 4.1	88.3 ± 5.4	88.2 ± 5.3	88.2 ± 5.3	92.8 ± 4.1	85.0 ± 8.8	85.6 ± 10.1	92.8 ± 4.1	
29-32 週齡*	82.7 ± 5.2	82.7 ± 8.3	86.5 ± 7.6	80.9 ± 7.0	74.0 ± 15.0	77.3 ± 6.8	83.7 ± 10.8	82.2 ± 10.3	83.5 ± 12.5	77.3 ± 6.8	83.7 ± 10.8	82.2 ± 10.3	83.5 ± 12.5	87.1 ± 4.9	87.1 ± 4.9	83.5 ± 12.5	83.5 ± 12.5	83.7 ± 10.8	82.2 ± 10.3	
33-36 週齡*	75.8 ± 7.7	82.5 ± 4.8	82.6 ± 12.3	73.4 ± 18.3	90.7 ± 4.1	86.9 ± 13.0	90.0 ± 7.4	87.4 ± 11.3	90.2 ± 6.4	86.9 ± 13.0	90.0 ± 7.4	87.4 ± 11.3	90.2 ± 6.4	87.3 ± 5.7	87.3 ± 5.7	90.2 ± 6.4	90.2 ± 6.4	90.0 ± 7.4	87.4 ± 11.3	
37-40 週齡*	93.2 ± 8.2	93.6 ± 5.9	93.9 ± 7.5	90.9 ± 7.3	92.6 ± 4.8	94.3 ± 7.9	92.1 ± 5.6	95.8 ± 9.1	96.0 ± 7.2	94.3 ± 7.9	92.1 ± 5.6	95.8 ± 9.1	96.0 ± 7.2	89.5 ± 8.0	89.5 ± 8.0	96.0 ± 7.2	96.0 ± 7.2	92.1 ± 5.6	95.8 ± 9.1	
41-44 週齡	88.1 ± 4.8	85.2 ± 8.8	88.7 ± 6.5	88.1 ± 7.3	82.8 ± 4.7	87.2 ± 6.8	89.1 ± 3.6	87.4 ± 10.3	86.7 ± 10.7	87.2 ± 6.8	89.1 ± 3.6	87.4 ± 10.3	86.7 ± 10.7	84.2 ± 8.2	84.2 ± 8.2	86.7 ± 10.7	86.7 ± 10.7	89.1 ± 3.6	87.4 ± 10.3	
45-48 週齡	91.8 ± 4.0	94.6 ± 7.0	93.5 ± 6.4	92.8 ± 5.7	89.6 ± 8.0	94.7 ± 5.1	95.8 ± 3.3	96.7 ± 2.6	96.1 ± 7.4	94.7 ± 5.1	95.8 ± 3.3	96.7 ± 2.6	96.1 ± 7.4	93.7 ± 3.6	93.7 ± 3.6	96.1 ± 7.4	96.1 ± 7.4	95.8 ± 3.3	96.7 ± 2.6	
49-52 週齡	91.5 ± 3.9	94.8 ± 8.5	95.0 ± 6.8	93.6 ± 7.6	91.7 ± 3.6	95.6 ± 5.2	95.5 ± 3.3	97.8 ± 2.5	96.3 ± 6.5	95.6 ± 5.2	95.5 ± 3.3	97.8 ± 2.5	96.3 ± 6.5	94.9 ± 3.5	94.9 ± 3.5	96.3 ± 6.5	96.3 ± 6.5	95.5 ± 3.3	97.8 ± 2.5	
53-56 週齡	93.3 ± 3.8	92.8 ± 6.2	94.8 ± 6.0	94.0 ± 4.3	91.7 ± 5.0	96.7 ± 6.2	94.9 ± 2.7	96.1 ± 2.9	96.3 ± 5.6	96.7 ± 6.2	94.9 ± 2.7	96.1 ± 2.9	96.3 ± 5.6	96.1 ± 4.3	96.1 ± 4.3	96.3 ± 5.6	96.3 ± 5.6	94.9 ± 2.7	96.1 ± 2.9	
平均值	88.2	89.7	90.4	87.7	87.7	89.6	90.4	92.0	91.7	89.6	90.4	92.0	91.7	88.3	88.3	91.7	91.7	90.4	92.0	88.3

\*具有顯著效應 (P < 0.05)。

表 8 飼糧中添加不中草藥對白色來航蛋雞飼料轉換率之影響

處理組	對照		黃耆		淫羊藿		補骨脂		
	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	
項目									
飼料轉換率 (蛋重/採食量)									
25-28 週齡	1.56 ± 0.09	1.53 ± 0.19	1.55 ± 0.12	1.51 ± 0.12	1.49 ± 0.15	1.53 ± 0.15	1.63 ± 0.12	1.55 ± 0.11	1.56 ± 0.10
29-32 週齡	1.43 ± 0.10	1.42 ± 0.14	1.38 ± 0.08	1.26 ± 0.24	1.33 ± 0.13	1.46 ± 0.15	1.39 ± 0.17	1.40 ± 0.17	1.47 ± 0.04
33-36 週齡	1.29 ± 0.13	1.39 ± 0.09	1.23 ± 0.29	1.54 ± 0.06	1.44 ± 0.21	1.53 ± 0.10	1.46 ± 0.20	1.49 ± 0.10	1.48 ± 0.08
37-40 週齡	1.55 ± 0.13	1.54 ± 0.08	1.49 ± 0.10	1.52 ± 0.06	1.51 ± 0.09	1.52 ± 0.07	1.57 ± 0.12	1.54 ± 0.08	1.46 ± 0.12
41-44 週齡	1.46 ± 0.07	1.40 ± 0.19	1.44 ± 0.09	1.35 ± 0.07	1.41 ± 0.06	1.46 ± 0.08	1.41 ± 0.18	1.38 ± 0.13	1.36 ± 0.13
45-48 週齡	1.49 ± 0.07	1.52 ± 0.12	1.49 ± 0.07	1.43 ± 0.12	1.49 ± 0.05	1.51 ± 0.05	1.51 ± 0.05	1.50 ± 0.06	1.49 ± 0.06
49-52 週齡	1.49 ± 0.08	1.50 ± 0.12	1.51 ± 0.08	1.47 ± 0.04	1.51 ± 0.05	1.50 ± 0.08	1.53 ± 0.05	1.49 ± 0.05	1.52 ± 0.05
53-56 週齡	1.49 ± 0.10	1.46 ± 0.09	1.46 ± 0.08	1.44 ± 0.06	1.51 ± 0.08	1.47 ± 0.10	1.48 ± 0.04	1.47 ± 0.04	1.52 ± 0.07
平均值	1.47	1.47	1.44	1.44	1.46	1.50	1.50	1.48	1.48

\*具有顯著效應 ( $P < 0.05$ )。

表 9 飼糧中添加中草藥對白色來航蛋雞蛋殼強度之影響

處理組 項目	對照組		黃		耆		淫		羊		蒼		補		骨		脂		
	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	
蛋殼強度 (kg/cm <sup>2</sup> )																			
31 週齡	2.548 ± 0.560	3.074 ± 0.419	2.921 ± 0.718	2.900 ± 0.442	2.637 ± 0.641	2.504 ± 0.809	3.190 ± 0.890	2.796 ± 0.801	2.820 ± 0.613	2.827 ± 0.702									
34 週齡	2.451 ± 0.818	2.621 ± 0.582	2.750 ± 0.462	2.223 ± 0.635	3.310 ± 1.054	3.086 ± 0.817	2.502 ± 0.822	3.187 ± 0.528	3.063 ± 0.904	2.791 ± 0.488									
37 週齡	2.732 ± 0.729	2.896 ± 0.822	3.105 ± 0.870	2.892 ± 0.715	3.376 ± 0.704	2.640 ± 0.551	2.961 ± 0.844	3.157 ± 0.832	3.190 ± 0.506	2.946 ± 0.671									
40 週齡	2.852 ± 0.713	2.788 ± 0.811	2.979 ± 0.734	2.707 ± 0.490	2.765 ± 0.667	3.046 ± 0.615	2.882 ± 0.463	3.030 ± 0.975	3.199 ± 0.587	2.694 ± 0.594									
43 週齡	3.004 ± 0.690	3.337 ± 0.708	2.651 ± 0.323	2.940 ± 0.673	3.323 ± 0.775	2.853 ± 0.736	2.966 ± 0.741	2.915 ± 0.689	2.718 ± 0.947	3.018 ± 0.963									
46 週齡	2.633 ± 0.469	2.825 ± 0.692	2.791 ± 0.484	2.446 ± 0.664	3.124 ± 0.633	2.504 ± 0.788	2.979 ± 0.716	2.910 ± 0.627	3.204 ± 0.843	3.131 ± 0.719									
49 週齡	2.764 ± 0.666	2.803 ± 0.716	2.483 ± 0.682	2.957 ± 0.552	2.547 ± 0.815	2.886 ± 0.405	2.806 ± 0.656	2.917 ± 0.646	3.043 ± 0.400	2.985 ± 0.655									
52 週齡	2.926 ± 0.463	2.999 ± 0.564	2.822 ± 0.442	2.368 ± 0.519	2.712 ± 0.687	2.682 ± 0.349	2.757 ± 0.643	2.903 ± 0.714	2.953 ± 0.418	2.593 ± 0.734									
55 週齡	3.258 ± 0.543	3.185 ± 0.412	2.807 ± 0.706	2.779 ± 0.677	2.869 ± 0.712	2.828 ± 0.706	2.534 ± 0.517	3.653 ± 0.706	3.004 ± 0.341	3.193 ± 0.741									
平均值	2.796	2.948	2.812	2.690	2.963	2.781	2.842	3.052	3.022	2.909									

\*具有顯著效應 ( $P < 0.05$ )。

表 10 飼糧中添加中草藥對白色來航蛋雞蛋品質之效應顯著性比較

中草藥	添加量 (%)	蛋殼強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )		豪氏單位 (HU)
		34 週齡	55 週齡	52 週齡
對照組	0	2.45	3.26	88.2
黃耆	0.5	2.62	3.18	88.7
	1.5	2.75	2.81	93.3
	3.0	2.22	2.80	89.9
淫羊藿	0.5	3.31	2.87	88.4
	1.5	3.09	2.83	93.9
	3.0	2.50	2.53	90.3
補骨脂	0.5	3.19	3.65	90.2
	1.5	3.05	3.00	90.3
	3.0	2.79	3.19	89.1
SEM		0.233	0.196	1.72
<b>中草藥</b>				
黃耆		2.54 <sup>b</sup>	2.92 <sup>b</sup>	90.6
淫羊藿		2.96 <sup>a</sup>	2.74 <sup>b</sup>	90.8
補骨脂		3.00 <sup>a</sup>	3.29 <sup>a</sup>	89.9
SEM		0.135	0.115	0.98
<b>添加量 (%)</b>				
0.5		3.03 <sup>a</sup>	3.24 <sup>a</sup>	89.1 <sup>ab</sup>
1.5		2.96 <sup>ab</sup>	2.88 <sup>ab</sup>	92.5 <sup>a</sup>
3.0		2.51 <sup>b</sup>	2.82 <sup>b</sup>	89.8 <sup>ab</sup>
SEM		0.135	0.115	1.70
<b>效應顯著性</b>		<b>P-value</b>		
中草藥		0.029 <sup>*</sup>	0.004 <sup>*</sup>	0.771
添加量		0.015 <sup>*</sup>	0.028 <sup>*</sup>	0.042 <sup>*</sup>
中草藥×添加量		0.829	0.613	0.585

<sup>a, b, c</sup> 同行數值上標英文字母不同者表示差異顯著 ( $P < 0.05$ )。

\*具有顯著效應 ( $P < 0.05$ )。

表 11 飼糧中添加中草藥對白色來航蛋雞豪氏單位之影響

處理組 項目	對照組			黃耆			淫羊藿			補骨脂		
	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%
<b>豪氏單位</b>												
31 週齡	75.8 ± 15.1	71.6 ± 21.3	79.7 ± 19.6	72.8 ± 21.0	62.6 ± 23.1	69.8 ± 25.9	65.7 ± 21.5	74.5 ± 15.9	77.1 ± 23.8			
34 週齡*	89.5 ± 3.4	90.8 ± 4.7	85.6 ± 18.9	79.3 ± 19.0	86.2 ± 21.7	85.1 ± 14.3	87.8 ± 6.4	89.7 ± 4.7	86.7 ± 6.5			
37 週齡	91.8 ± 4.2	86.1 ± 19.5	78.9 ± 23.6	87.7 ± 15.6	82.8 ± 23.1	91.3 ± 3.8	91.7 ± 4.8	90.0 ± 2.8	84.6 ± 19.9			
40 週齡	90.0 ± 4.1	87.6 ± 5.6	86.9 ± 5.1	87.4 ± 7.2	91.5 ± 4.1	89.3 ± 6.2	91.6 ± 3.8	87.5 ± 7.3	86.3 ± 7.6			
43 週齡	87.3 ± 5.9	91.2 ± 5.4	89.6 ± 5.1	87.1 ± 6.2	93.7 ± 5.9	89.7 ± 5.8	89.5 ± 4.2	87.1 ± 8.7	88.8 ± 5.5			
46 週齡	91.0 ± 6.1	91.2 ± 4.5	89.3 ± 2.1	87.5 ± 5.8	93.1 ± 4.9	90.9 ± 4.5	90.0 ± 3.2	87.2 ± 6.9	90.3 ± 10.4			
49 週齡	91.8 ± 4.9	91.9 ± 9.0	91.1 ± 5.9	89.9 ± 8.8	92.8 ± 4.6	93.1 ± 4.0	90.9 ± 4.6	85.6 ± 6.4	88.7 ± 9.3			
52 週齡*	88.2 ± 5.9	88.7 ± 4.2	93.3 ± 3.4	88.4 ± 6.3	93.9 ± 8.7	90.3 ± 5.4	90.2 ± 3.7	90.3 ± 4.4	89.1 ± 4.9			
55 週齡*	91.1 ± 4.9	91.7 ± 3.4	93.4 ± 3.4	89.7 ± 6.6	92.2 ± 5.9	87.4 ± 6.0	89.7 ± 5.5	90.0 ± 4.8	92.1 ± 7.8			
平均值	88.5	87.9	87.5	85.5	87.6	87.4	87.5	86.9	87.1			

\*具有顯著效應 ( $P < 0.05$ )。

表 12 飼糧中添加中草藥對白色來航蛋雞接種 ND 疫苗後血清抗體力價 (log<sub>2</sub>) 之影響

處理組 項目	對照		黃		耆		淫		羊		蒼		補		骨		脂	
	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%	0.5%	1.5%	3.0%
<b>抗體力價</b>																		
(log <sub>2</sub> )																		
41 週齡*	9.2 ± 1.5	9.9 ± 1.1	9.4 ± 1.1	10.0 ± 1.1	9.1 ± 1.5	9.3 ± 0.8	8.1 ± 2.8	10.0 ± 1.2	9.7 ± 0.9	9.3 ± 1.3								
42 週齡	8.9 ± 1.5	9.9 ± 1.1	9.4 ± 1.6	9.9 ± 1.0	9.1 ± 1.4	9.2 ± 1.3	8.7 ± 2.1	10.0 ± 0.4	9.8 ± 1.5	8.9 ± 1.5								
43 週齡	10.4 ± 0.7	10.6 ± 0.5	9.9 ± 1.3	10.7 ± 0.5	10.3 ± 1.1	10.4 ± 0.8	9.9 ± 1.4	10.7 ± 0.7	10.3 ± 0.9	10.5 ± 0.8								
44 週齡*	9.2 ± 1.5	9.9 ± 1.1	9.4 ± 1.1	10.0 ± 1.1	9.1 ± 1.5	9.3 ± 0.8	8.1 ± 2.8	10.0 ± 1.2	9.7 ± 0.9	9.3 ± 1.3								
平均值	9.4	10.1	9.5	10.2	9.4	9.6	8.7	10.2	9.9	9.5								

\*具有顯著效應 (P < 0.05)。

表 13 雞隻接種 0.5mL1x10<sup>6</sup> CFU/mL 鼠傷寒沙氏桿菌 (ST)，同時給予 500 mg/kg/隻之毛茛，在 24 小時後，各個臟器即呈無菌反應(-)

	心	肝	脾	肺	腎	華氏囊	卵黃囊	大腸	小腸	膽囊
2H	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6H	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12H	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18H	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
24H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 14 毛茛對 2 日齡來航雞半致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 測定之結果

實驗劑量(g/kg)	死亡隻數(隻)	死亡總數／實驗隻數
20	2	2/6
22	3	3/6
24	4	4/6
26	4	4/6
28	6	6/6
控制組	0	0/6



表 15 蛋雞 21~31 週齡之基礎飼糧配方

飼料原料 Ingredients	含量 (%)	營養成分濃度 Nutrient level	計算值
玉米粉 Yellow corn	55.18	代謝能 Metabolic energy, kcal/kg	2920.00
大豆粕 Soybean meal, 44%	22.36	粗蛋白 Crude protein, %	16.00
魚粉 Fish meal, 65%	2.00	鈣 Ca, %	3.90
碳酸鈣 Calcium carbonate	8.86	可利用磷 Available P, %	0.48
磷酸氫鈣 Dicalcium phosphate	1.75		
碘化鹽 Iodized salt	0.30		
氯化膽鹼 Choline chloride	0.05		
維生素預混物 Vitamin premix <sup>a</sup>	0.30		
礦物質預混物 Mineral premix <sup>b</sup>	0.20		
沙拉油 Soybean oil	5.74		
甲硫胺酸 Methionine	0.19		
離胺酸 Lysine-HCl	0.04		
異白胺酸 Isoleucine	0.03		
纖維素 Cellulose	3.00		
<b>總計 Total amount</b>	<b>100.00</b>		

<sup>a</sup> 每公斤飼糧含有維生素：A, 5000IU；D<sub>3</sub>, 500ICU；E, 20IU；K<sub>3</sub>, 1.0mg；B<sub>1</sub>, 2.02mg；B<sub>2</sub>, 5.4mg；B<sub>6</sub>, 5.11mg；B<sub>12</sub>, 30mg；葉酸, 0.56mg；菸鹼酸, 27mg；泛酸鈣, 27.3mg；生物素, 8.00mg。

<sup>b</sup> 每公斤飼糧含有礦物質：Fe, 75.5mg；Cu, 12.11mg；Zn, 60.08mg；Mn, 61.21mg；Se, 0.14mg。

表 16 蛋雞 32~44 週齡之基礎飼糧配方

飼料原料 Ingredients	含量 (%)	營養成分濃度 Nutrient level	計算值
玉米粉 Yellow corn	54.25	代謝能 Metabolic energy, kcal/kg	2870.00
大豆粕 Soybean meal, 44%	24.39	粗蛋白 Crude protein, %	15.50
碳酸鈣 Calcium carbonate	9.49	鈣 Ca, %	4.10
磷酸氫鈣 Dicalcium phosphate	1.88	可利用磷 Available P, %	0.46
碘化鹽 Iodized salt	0.30		
氯化膽鹼 Choline chloride	0.05		
維生素預混物 Vitamin premix <sup>a</sup>	0.30		
礦物質預混物 Mineral premix <sup>b</sup>	0.20		
沙拉油 Soybean oil	5.90		
甲硫胺酸 Methionine	0.18		
離胺酸 Lysine-HCl	0.03		
異白胺酸 Isoleucine	0.04		
纖維素 Cellulose	3.00		
<b>總計 Total amount</b>	<b>100.00</b>		

<sup>a, b</sup> 同附表 1。

表 17 蛋雞 45~56 週齡之基礎飼糧配方

飼料原料 Ingredients	含量 (%)	營養成分濃度 Nutrient level	計算值
玉米粉 Yellow corn	54.40	代謝能 Metabolic energy, kcal/kg	2880.00
大豆粕 Soybean meal, 44%	23.89	粗蛋白 Crude protein, %	15.25
碳酸鈣 Calcium carbonate	0.30	鈣 Ca, %	4.25
磷酸氫鈣 Dicalcium phosphate	10.01	可利用磷 Available P, %	0.42
碘化鹽 Iodized salt	0.05		
氯化膽鹼 Choline chloride	0.30		
維生素預混物 Vitamin premix <sup>a</sup>	0.20		
礦物質預混物 Mineral premix <sup>b</sup>	6.00		
沙拉油 Soybean oil	3.00		
甲硫胺酸 Methionine	0.16		
離胺酸 Lysine-HCl	0.03		
異白胺酸 Isoleucine	1.67		
纖維素 Cellulose	3.00		
<b>總 計 Total amount</b>	<b>100.00</b>		

<sup>a, b</sup> 同附表 1。

