

東海大學畜產與生物科技學系
Department of Animal Science and Biotechnology
Tunghai University

碩士論文
Master Thesis

指導教授：陳盈豪 博士
劉哲育 博士

Advisor: Yieng-How Chen Ph. D
Jer-Yun Liu Ph. D

飼糧中添加不同含量之七層塔對雞與鵝生長、血液性狀及免

疫力之影響

Effect of Dietary Supplementation with Various Levels of *Ocimum gratissimum* on Growth Performance, Blood Characteristics and Immunity in Chickens and Geese

研究生：蔡芳鈴
Graduate student: Fang-Ling Tsai

中華民國 101 年 1 月
January, 2012

誌謝

看著論文完成，衷心感謝兩位指導教授 陳盈豪博士及 劉哲育博士在課業及研究上的關懷與指導，引導我克服學習及研究上的問題，獲得碩士班學位，師恩之大，難以忘懷。更蒙口試委員中興大學 許振忠博士、中國文化大學 王淑音博士與本系 王家宇博士詳細審閱論文及予以意見指教，始能完成，在此致上最深摯的謝意。

感謝本系 歐柏榮老師、楊錫坤老師、姜樹興老師與 謝長奇老師在研究期間給予學生指導協助並惠借儀器。農牧場 劉嘉佑學長及阿秀阿姨在動物試驗期間予以學生指導協助。系上學長 信昭、思穎、小賴及 開城，學姐 依凝、宜綸及 慧雯，同學 宏哲、小朱、君佑、家輔、彥勳及 木蘭，學弟 元泰及 宏鑫，學妹 詩盈、郁琳及 佩鑫，不辭辛苦付出勞力，給予試驗上之協助與鼓勵，使我的研究生生活充實而順利。

最後，感謝家人對我默默支持與鼓勵，讓我無後顧之憂。弟弟 欣凱當初「一起念研究所」燃起我的求學鬥志。娟珍師母開導我，讓我靜心盡力的學習。也感謝男友 彥璟在試驗過程中的支持與協助，和貝貝一同陪伴我哭過與笑過。

將本論文獻給我愛的人、愛我的人與幫過我的所有人，以及因試驗而犧牲的動物們，這份榮耀歸與你們，感謝主。

蔡芳鈴 謹誌
東海大學
畜產與生物科技學系研究所
2012.01

目錄

目錄.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
壹、中文摘要.....	1
貳、英文摘要.....	2
參、前言.....	3
肆、文獻探討	
一、家禽之現況.....	5
二、家禽之利用.....	5
三、現今家禽產業之隱憂.....	6
四、飼料添加物之使用.....	7
五、目前取代含藥物飼料添加物之改進策略.....	8
六、以中草藥作為飼料添加物之探討.....	9
七、以中草藥作為飼料添加物之應用.....	11
八、七層塔之簡介.....	14
九、七層塔之抗菌與抗瀉能力.....	15
十、七層塔之抗氧化與抗發炎能力.....	17
十一、台灣黑羽土雞與白羅曼鵝簡介.....	18
伍、試驗方法與材料	
一、試驗一 飼糧中添加不同含量之七層塔對台灣黑羽土雞之生長、血液及免疫力之影響.....	21
二、試驗二 飼糧中添加不同含量之七層塔對白羅曼鵝之生長、血液、免疫力及腸道菌相之影響.....	31
陸、結果與討論	

一、試驗一 飼糧中添加不同含量之七層塔對台灣黑羽土雞之生長、血液及免疫力之影響.....	40
二、試驗二 飼糧中添加不同含量之七層塔對白羅曼鵝之生長、血液、免疫力及腸道菌相之影響.....	59
柒、結論.....	84
捌、參考文獻.....	85
玖、小傳.....	99
拾、附錄：七層塔萃取物對大鼠腸道菌相之影響.....	100

表次

表 1 試驗飼糧組成 (5~8 週)	22
表 2 試驗飼糧組成 (9~17 週)	23
表 3 試驗飼糧組成 (3~7 週齡).....	32
表 4 試驗飼糧組成 (8~13 週齡).....	33
表 5 飼糧中添加七層塔對雞隻生長性能之影響 (5~12).....	42
表 6 飼糧中添加七層塔對雞隻血清生化值之影響 (8 週齡).....	48
表 7 飼糧中添加七層塔對雞隻血清生化值之影響 (12 週齡).....	49
表 8 飼糧中添加七層塔對雞隻紅血球相之影響 (8 週齡).....	52
表 9 飼糧中添加七層塔對雞隻紅血球相之影響 (12 週齡).....	53
表 10 飼糧中添加七層塔對鵝隻生長性能之影響 (3~13 週齡).....	61
表 11 飼糧中添加七層塔對鵝隻血清生化值之影響 (8 週齡).....	67
表 12 飼糧中添加七層塔對鵝隻血清生化值之影響 (13 週齡).....	68
表 13 飼糧中添加七層塔對鵝隻免疫球蛋白之影響.....	75
表 14 飼糧中添加七層塔對鵝隻盲腸與迴腸菌相之影響.....	82
表 15 飼糧中添加七層塔對鵝隻盲腸與迴腸菌相比比例之影響.....	83
表 16 七層塔萃取物對大鼠腸道菌相之影響.....	100

圖次

圖 1 七層塔.....	14
圖 2 台灣黑羽土雞.....	19
圖 3 白羅曼鵝.....	20
圖 4 雞隻注射 PHA 及生理食鹽水後皮膚腫脹之反應.....	29
圖 5 飼糧中添加七層塔及注射山羊紅血球對雞隻免疫反應抗體力價 產生之影響.....	56
圖 6 飼糧中添加七層塔及注射 PHA 後皮膚腫脹反應之影響.....	58
圖 7 飼糧中添加七層塔及注射山羊紅血球對鵝隻免疫反應抗體力價 產生之影響.....	72
圖 8 腸道菌相: 大腸桿菌	79
圖 9 腸道菌相: 乳酸桿菌	80
圖 10 腸道菌相: 好氧性菌	81

壹、中文摘要

本試驗之目的係以不同含量之七層塔添加於雞與鵝飼糧中，探討七層塔對雞與鵝生長性狀、血液性狀及免疫力及消炎能力之影響。藉以了解七層塔是否具有開發為飼糧之添加物之潛力。試驗一：使用 4 週齡 90 隻黑羽土雞，選取體重相近分為 3 個處理組；即對照組（基礎飼糧；Basal diet；BD）、BD+0.02%七層塔和 BD+0.04%七層塔。試驗期間每兩週測定生長性狀，包含個別體重、飼料採食量並計算其飼料效率。雞隻於 8 及 12 週齡時，自翼靜脈採血，檢測血液性狀；於 14、15 與 16 週齡進行血球凝集反應測定 (Hemagglutination test, HA test)，以檢測其免疫能力；在 17 週齡時，以植物血凝素 (Phytohemagglutinin, PHA) 誘導肉髯腫脹反應以測定消炎能力。生長性狀結果顯示，試驗全期雞隻生長性狀和血液性狀各處理組間並無顯著差異 ($P > 0.05$)。雞隻血球凝集反應測定結果顯示，注射兩個星期後，七層塔處理組較對照組有較高之抗體力價 ($P < 0.05$)。在 PHA 誘導肉髯腫脹反應結果顯示，飼糧中添加七層塔之處理組其肉髯消腫程度是顯著高於對照組的 ($P < 0.05$)。試驗二：使用 2 週齡 96 隻白羅曼鵝，於選取體重相近分成 6 個處理組：對照組（基礎飼糧；Basal diet；BD）、BD+ 0.1%七層塔、BD+ 0.5%七層塔、BD+ 1%七層塔、BD+ 2%七層塔及 BD+ 20 ppm 安默西林 (Amoxicillin)。鵝隻 8 和 13 週齡時，自腳脛靜脈採血，檢測血液性狀；並於 9、10 及 11 週齡進行血球凝集反應測定。結果顯示，試驗全期鵝隻生長性狀和血液性狀各處理組間並無顯著差異 ($P > 0.05$)。鵝隻血球凝集反應測定結果顯示，注射兩個星期後，七層塔處理組較對照組有較高之抗體力價 ($P < 0.05$)。綜合上述結果顯示，飼糧中添加七層塔不會影響雞與鵝之生長性能及血液性狀但能提升免疫及抗發炎能力。故七層塔具有開發為飼料添加物之潛力。

關鍵字：雞、鵝、免疫力、七層塔

貳、英文摘要

This experiment investigates the effect of dietary supplementing different levels of *Ocimum Gratissimum* (OG) on growth performance, blood characteristics, immunity and anti-inflammatory capacity in chicken and geese. So as to understood whether OG do have the development to feed potential of the supplement. Experiment I: A total of ninety, 4-week-old male chickens were randomly assigned to the basal diet (BD) as control group, and BD supplementation with 0.02% OG and 0.04% OG as experimental groups. Every two weeks of experimental period, feed intake and body weight were recorded to determine growth performance and feed efficiency. In 8-week-old and 12-week-old, the blood was collected from brachial vein of wing for various blood characteristics. The hemagglutination test (HA test) for immune function was performed during 13-15 weeks of age and the test of phytohemagglutinin(PHA) induced wattle swelling for determining anti-inflammatory capacity was in 17-week-old. In whole experimental period, the results indicated that there were no significantly difference ($P > 0.05$) on growth performance and blood characteristics among the treatments. The HA test shows that two weeks after injection the chickens were able to hold the level of antibody titer better than control in an OG dose dependent manner ($P < 0.05$). In the PHA test, the wattle swelling in OG treated groups lowered significantly more than control group ($P < 0.05$). Experiment II: A total of 96 two weeks-old geese were randomly assigned into six groups: a control group fed basal diet (BD) , a BD+ 0.1% OG diet group, a BD+ 0.5% OG diet group, a BD+1% OG diet group, a BD+2% OG diet group, and a BD+20ppm Amoxillin diet group. Feed intake and body weight were recorded. At 8 weeks-old and 13 weeks-old, blood was collected through a vein in the foot web for blood tests. Experimental results indicated that there were no significantly difference ($P > 0.05$) on growth performance and blood characteristics among the treatments. The HA test was performed starting at 9 weeks old, and revealed that two weeks after injection the chickens were able to hold the level of antibody titer better than control in an OG dose dependent manner ($P < 0.05$). Abore of all, the experiment therefore indicates that *Ocimum gratissimum* does not affect the growth performance and blood characteristics in chickens and geese, it may enhance the immune and anti-inflammation capability. Taking these results, *Ocimum gratissimum* had the potential to use for a feed additive.

Key words: Chicken, Geese, Immunity, *Ocimum gratissimum*

參、前言

飼糧中添加生長促進劑之抗生素，可以促進家禽生長，以改善飼料效率。但長期使用抗生素則會產生抗藥性及畜產品藥物殘留之問題。故飼糧中禁止使用抗生素已成為現代之趨勢 (Produefoot *et al.*, 1990)。歐盟已於 2006 年全面禁止於飼糧中添加生長促進劑之抗生素，台灣亦跟進此潮流，陸續禁止生長促進劑之抗生素之品項 (余，2006)。然而，台灣本島屬於高熱多濕海島型氣候，禽病的防治多仰賴含藥物添加劑。若禁用生長促進劑之抗生素或含藥物添加劑勢必對台灣家禽產業造成若大之影響，因此開發其他飼料添加物為首當其要 (余，2010)。

七層塔是一種廣泛被種植於熱帶地區之植物，因其特殊之芳香味可作為食品之調味料外，在傳統醫學療法中，可用以治療頭痛、咳嗽、腹痛及癩險等疾病 (Ezekwesili *et al.*, 2004; Iwalokun *et al.*, 2003)。近年來研究指出七層塔及其萃取物具有抗微生物活性及抗瀉性之作用 (Ezekwesili *et al.*, 2004; Ijeh *et al.*, 2005; Nakamura *et al.*, 1999)，亦有研究指出七層塔之萃取物可降低血液中天門冬胺酸轉胺酶及丙胺酸轉胺酶，進而達到保肝之功效 (洪，2005)。將七層塔添加於禽畜之飼糧中，可否能提升禽畜之免疫力、促進生長與提高飼料效率？另外，可否作為禽畜之保健劑？因尚無資料可循，故本研究為將七層塔添加於

台灣黑羽土雞及白羅曼鵝之飼糧中，探討不同含量之七層塔對台灣黑羽土雞及白羅曼鵝之生長性狀、血液性狀及免疫力之影響。藉以了解七層塔是否具有開發成為飼糧添加物之潛力。

肆、文獻探討

一、家禽之現況

台灣家禽產業飼養隻數規模及產值依序為雞、鴨、鵝和火雞。其中雞又分為蛋種雞、蛋雞、肉種雞、白肉雞及有色肉雞；鴨有蛋鴨、肉種鴨及肉鴨。根據98年農業統計年報（行政院農業委員會，2010）指出，98年度台灣家禽現有總數公約112222千隻，其中雞占了100770千隻，鴨占了93194千隻，鵝占了2001千隻而火雞占了1324千隻。而屠宰總隻數約為363220千隻，雞有100770千隻，鴨有29246千隻，鵝有4593千隻和火雞230千隻。家禽平均每隻屠宰活體重：蛋雞：1.50 kg，屠宰率為68%；白肉雞：2.0kg，屠宰率為75%；有色肉雞：2.6 kg，屠宰率為78-80%；蛋鴨：1.3kg，屠宰率為65%；肉鴨：3.4 kg，屠宰率為75%；鵝：4.91 kg，屠宰率為75%；火雞：14.58 kg，屠宰率為88%。台灣家禽產業之產值僅次於養豬產業，為台灣重要之畜牧產業。

二、家禽之利用

家禽之功能，主要是將人類可利用的或不能利用的動物性、植物性或其他副產品之物質，轉變為可供人類可直接食用之物質。禽肉和禽蛋可直接或間接供人類豐富的蛋白質；在動物性產品中，禽肉和禽

蛋的營養價值可媲美其他畜產品，如禽肉中富含菸鹼酸，而禽蛋中的維生素A和核黃酸含量為畜產品中最高。家禽的副產品，如鴨鵝的絨毛可製成絨毛被或禦寒大衣，羽毛及人類無法食用之禽體亦可製成飼料中蛋白質的補充料，供飼養禽畜用（畜牧要覽 家禽篇，2001）。而雞糞中含有供植物營養三大要素（氮、磷和鉀），可做為肥料。家禽鮮艷的羽毛能供人愉悅欣賞，也可做為亮麗的裝飾品。

三、現今家禽產業之隱憂

台灣地區的家禽產業已經邁向專業化飼養管理、企業化經營，並結合現代科技，如環控式自動化雞舍、水簾式雞舍、餵飼自動化、自動飲水系統和環境控制自動化……等，減少了不少生產成本（鵝飼養管理手冊，2003）。家禽飼養成本中以飼料費用占最多，故穩定飼料價格及提供優良品質之飼料，為家禽產業發展成功之關鍵。台灣本島屬於高熱多濕海島型氣候，又地狹人稠，可飼養畜禽土地有限，畜牧業者多採畜舍密集飼養方式經營不利於防疫。因此要能有效控制家禽飼養之環境，避免不良環境對家禽產生不良之影響。家禽疾病防治為目前家禽產業中重要的課題，家禽飼養最大的威脅來自疾病的損失，是影響生產盈虧的重要因子。一旦家禽患有疾病將導致飼料效率變差、增重下降、群體整齊度不佳與產蛋率下降甚至死亡等狀況。這些

損失不僅增加飼養成本，亦會影響產業升級。為了使禽隻疾病損失減少，致病病原及病媒的控制為首要課題。在飼養管理及衛生防疫加以規範以達預防勝於治療之目的。

四、飼料添加物之使用

在飼料中添加抗生素有近 50 年歷史，主要目的在於抑制有害微生物生長，以提升畜產動物的成長率以及避免人畜共通傳染病之散播(余，2006)。於飼料中添加抗生素已被證實可以促進雞之生長、改善飼料效率 (Produefoot *et al.*, 1990)。飼糧中添加抗生素，例如可利斯汀 (colistin) 及泰黴素 (tylosin) 可能藉由增加採食量，而促進腸道黏膜雙醣酶的活性，進而改變腸道的形態，使減少腸道中的大腸桿菌及減少細菌轉移至肝臟及脾臟，而促進肉雞生長 (洪，2008)。因此，抗生素對畜牧產業的發展扮演一極為重要的角色。2005 年全球抗生素飼料添加物市場為 14 億 6 千萬美金，其中以美國、亞洲及歐洲市場為主，而此三大市場共占了 69% 的全球抗生素飼料添加劑市場。全球抗生素市場以每年 1.015 % 成長，其中以亞洲成長幅度最大，只有歐洲市場成長趨緩，此結果應是與其禁止使用抗生素飼料添加劑意識抬頭有密切關係 (余，2006)。

在飼料裡添加飼料添加劑在台灣已有多數年歷史，其主要目的可分

為抑制飼料中有害微生物生長、預防與控制疾病、促進生長及改善飼料利用效率，以提升畜產動物的成長率、避免人畜共通傳染病之散播及防止飼料中黴菌增殖，因此飼料添加劑在許產產業中扮演很重要的關鍵角色 (Produefoot *et al.*, 1990)。飼料添加物可區分為二大類：第一類是含藥物的飼料添加物，第二類為一般飼料添加物。其中含藥物的飼料添加物，包括抗菌劑類、抗寄生蟲劑類、抗黴菌劑類以及荷爾蒙劑類。使用這些含藥物飼料添加劑，有法規規定其使用量，然而，抗生素因添加於飼料之使用量低於治療用劑量，因此容易使許多病原菌產生抗藥性，亦有畜產品有藥物殘留之疑慮 (陳，2001)。即便是依法規添加抗生素劑量，對人體及環境之影響並非立即呈現的，但會造成病菌在人類體內有抗藥性之危機，屆時人類生病，將面臨無藥物可治療之窘境。為了人類的生命安全，飼料添加劑禁止使用抗生素將會是未來全球主要趨勢，而許多較為安全且有效的抗生素替代藥物也將會取代傳統抗生素飼料添加劑市場 (余，2006)，而新型抗生素替代藥物是否也會被認定為抗生素而被管制？將是未來其是否能順利進入市場的關鍵因素。

五、目前取代含藥物飼料添加物之改進策略

歐盟首先於 2004 年 10 月 18 日訂定含藥物飼料添加劑之主要規

範，規定自 2006 年 1 月 1 日起禁用抗生素作為飼料添加劑。全球畜禽產業為生產無抗生素殘留之畜產品而努力 (余，2006)。綜觀目前各先進國家對於含藥物飼料添加物之管理趨勢，均傾向逐漸刪減其品目，縮小使用範圍以減少其使用量，並避免藥物殘留及防止抗藥菌產生，因此研發其替代品相對受重視 (余，2006)。

生物科技廣泛應用於農業生產，畜牧生產亦藉由本項科技之利用以提高動物生長、屠體品質、繁殖、改善營養、飼料利用率及動物健康福祉。目前研究指出，可做為取代生長促進劑之抗生素的飼料添加物，主要有生菌劑、酵素及天然植物添加物等 (余，2010)。以益生菌作為肉雞飼料添加劑，除了能改善肉雞之增重、飼料轉換率及降低死亡率外，動物攝食後，利用菌種的特性成為腸道內優勢之菌種，以改善調整腸道菌相，減少病原菌的增殖，藉以改善動物的腸道菌相，提高動物的抗病力 (余，2010)。將植物萃取物添加於肉雞飼料中，有效降低雞球蟲發生情形和改善腸道菌相，同時，體內能產生抗發炎因子，加強了雞隻抗發炎能力，提升雞隻免疫能力 (Lillehoj *et al.*, 2011)。飼料添加中草藥，旨在增強雞隻體質，促進生長發育、預防禽類疾病、提高生產性能和經濟收益 (吳，2008)。

六、以中草藥做為飼糧添加物之探討

以中草藥做為飼糧添加物除了能夠促進生長發育及提高生長性能，還能增加動物體的抗病能力，而且沒有耐藥性問題，無毒副作用或毒副作用小 (Windisch *et al.* 2008)。目前中草藥其作用在養雞產業的應用大致可歸類為：促進生長性能、疾病的預防及保健、雞隻產品品質的提升。

因中草藥的消食、導氣、理氣及健脾等特性，具有調整及促進消化道機能的效用，進而增強雞隻的食慾及飼料效率並提升生長速度。具有滋陰補陽結合補氣補血之中草藥，可促使蛋雞卵巢發育以提升產蛋之繁殖力。中草藥中含有補腎健脾、消食理氣之功效，能提升雞隻組織、器官之防禦功能，增進雞隻免疫力及抗病力。而具有清熱解毒之中藥草都具有抑菌、殺菌、抗病毒及破壞毒性物質的作用，使能達到疾病防治保健之功效 (楊，2008)。

中草藥具有天然性之特性，由植物、動物及礦物所組成。其具有多功能性，每一種中草藥含有多種營養成分和活性物質，對家禽有提高免疫力、調整新陳代謝及改善肉質之功效。並且具無藥物殘留，無抗藥性、毒副作用小的特性。台灣的中藥草資源豐富，藥源廣泛容易取得，在畜禽生產之應用是具有發展指標的。

消費者日益重視畜禽產品之安全與藥物殘留問題，若能以中草藥或其萃取物來取代抗生素物質之使用，可避免產品藥物殘留的問題，

也可以提升消費者對產品的消費信心 (吳, 2008)。而以中草藥做為飼料添加劑兼具有藥物療效與營養雙重作用, 既可以預防疾病又能提高生產性能。

應用中草藥在畜禽生產, 有助於順應全球發展安全、健康及優質之畜產品, 但要使用何種中草藥及使用劑量, 目前文獻雖有涉獵, 但技術為成熟, 故宜盡快開發合適之中草藥應用於畜禽在促進生長發育、預防疾病、提升產蛋性能及畜禽品品質等添加中草藥飼養模式。在預防重於治療的畜產經營原則, 確保生產無藥物殘留之畜禽產品, 以符合消費者對食物健康安全的要求。

七、以中草藥做為飼糧添加物之應用

(一) 對生長性狀之影響

在雞隻飼糧中添加複方中草藥取代抗生素的試驗中, 中草藥組和對照組比較, 中草藥組雞隻在7-28日齡時有較高的體重生長性狀; 在21-28日齡時有較高之採食量, 且有較佳的飼料轉換率 (Guo *et al.*, 2004a)。而以中草藥添加在肉豬、羊和牛的飼料中, 其結果顯示添加中草藥處理組皆有改善生長性能之效果 (左等, 2005; 陳與張, 2005)。但在另一篇研究報告 (Guo, 2004b) 指出, 餵食添加中草藥處理組之雞隻於7-28日齡時, 並無促進生長的效果。在肉雞飼糧中添加不同濃

度之黃耆、魚腥草或蒲公英對雞隻體重與增重均顯著差異 (吳, 2008)。將百里香 (thyme) 和八角 (star anise) 之植物物性精油添加於肉雞飼糧中, 結果顯示, 體重、隻日增重及採食量在各處理組間並沒有影響 (Amad *et al.*, 2011)。在肉雞飼糧中添加不同含量辣木, 對雞隻的生長性能無差異 (杜, 2007)。於肉雞飼糧中添加不同含量板藍根或大青葉, 對雞隻的生長性能亦無不良之影響 (謝, 2006)。

(二) 對血液性狀之影響

白肉雞飼料中添加板藍根或大青葉能增加雞隻血清中總蛋白濃度, 並降低血清中尿素氮、肌酸酐、尿酸、膽固醇、三酸甘油酯含量及天門冬胺酸轉胺酶與丙胺酸轉胺酶活性 (謝, 2006)。在肉雞飼糧中添加不同含量辣木, 隨著辣木添加量之增加能降低血清中尿酸、三酸甘油酯含量及白蛋白/球蛋白比例 (杜, 2007)。在蛋雞飼糧中添加植生劑 (枸杞子、甘草、柴胡、苧麻及板藍根), 有較低的血清膽固醇濃度和較高的高密度脂蛋白膽固醇濃度之趨勢 (邱, 2008)。飼糧中添加黃耆、淫羊藿或補骨脂, 對蛋雞血清天冬胺酸轉胺酶、丙胺酸轉胺酶之活性及血清尿酸含量, 則無影響 (林, 2009)。

(三) 對免疫性狀之影響

添加靈芝廢渣發酵物與三黃瀉心湯能增加雞隻吞噬細胞活性, 有

效提升自然殺手細胞活性 (黃, 2010)。白肉雞飼料中添加板藍根或大青葉顯著提高血清中抗綿羊紅血球抗體力價、 γ 球蛋白含量、皮膚腫脹程度反應, 增加免疫能力 (謝, 2006)。在產蛋雞飼糧中添加植生劑 (枸杞子、甘草、柴胡、苧麻及板藍根) 顯著提昇雞隻皮膚腫脹反應以及新城雞病病毒疫苗血球凝集抑制反應抗體力價 (邱, 2008)。在土雞飼糧中添加植生劑 (枸杞子、甘草、柴胡、苧麻及板藍根) 有降低血清中 IgG 與 IgM 濃度之趨勢, 而以外源刺激雞隻免疫系統, 具有在短期內迅速產生抗體, 能造成雞隻短期間內抗體力價上升快速 (劉, 2008)。

(四) 對產蛋性狀之影響

在蛋雞飼糧中添加黃耆、淫羊藿與補骨脂能改善蛋雞之產蛋後期隻日產蛋率、隻日產蛋量 (林, 2009)。於產蛋雞飼糧中添加植生劑 (枸杞子、甘草、柴胡、苧麻及板藍根) 會提升蛋殼強度、厚度與鈣含量 (邱, 2008)。但在飼料中添加黃耆、淫羊藿或補骨脂, 對來航蛋雞則無改善隻日產蛋率、平均蛋重及蛋殼強度 (吳, 2008)。

八、七層塔之簡介



圖 1 七層塔。

Figure 1 *Ocimum gratissimum*.

七層塔又名丁香羅勒，地方名為東印度羅勒，為常年生草本植物，最高高度可達 2.5 公尺。主要棲所為熱帶向陽處，印度、西非為主要產地。植物分類學屬於植物界 (*Plantae*)、被子植物門 (*Magnoliophyta*)、雙子葉植物綱 (*Magnoliopsida*)、唇形目 (*Laniales*)、唇型花科 (*Laniaceae*)、羅勒屬 (*Ocimum*)、*Gratissimum* (行政院衛生署中藥委員會，2003)。

七層塔為灌木植物，具似檸檬氣味與羅勒同屬；葉分枝，基部木質；具穗狀花序。中國和迦納人將其具柑桔味道的葉當作開胃、烹調

品並當茶飲用。七層塔全株（花、葉、枝及莖）和其萃取出之精油都可作為治療用（布倫尼斯，2010）。在印度，七層塔全株用於舒緩風濕和背痛，而葉片用於咳嗽、感冒及百日咳等的治療；並可降溫、排汗和治療蛇傷；對腹瀉、瘰癧、癩疥等亦有效用；葉汁可用來治療眼病；同時具有解毒、利尿、清熱和消炎之功效（Matasyoh *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2004）。七層塔之生物活性的評估顯示，其植物化學成分中擁有豐富的天然抗氧化劑，具有許多治療功能，包括抗發炎（Lin *et al.*, 1995; Lee *et al.*, 2011）、鎮痛、解痙的活動（Aziba *et al.*, 1999）、止瀉的活動（Ilori *et al.*, 1996）、抗腫瘤活性（Nangia-Makker *et al.*, 2007; Chen *et al.*, 2011）、抗病毒活性（Ayisi *et al.*, 2003）和降糖活性（Aguiyi *et al.*, 2000），並提高吞噬功能無影響體液或細胞介導的的免疫系統（Atal *et al.*, 1986）。此外，其萃提取物具有保肝作用（Lin *et al.*, 1995; Chaturvedi *et al.*, 2007; George and Chaturvedi, 2009），也有抑制脂質過氧化作用。因此，它可以防止自由基的破壞，並保護肝臟免受氧化刺激。

九、七層塔之抗菌與抗瀉能力

許多物質含有抗菌能力，而這些物質可分成天然及人工合成兩類。人工合成有：抗生素、苯甲酸及己二酸鉀等。天然抗菌物質有可

分為動物性來源、植物性來源及微生物來源三大類 (Gould, 1996)。動物性來源有幾丁質及溶菌素等；微生物來源有乳酸鏈球菌素及各種抗生素物質 (Gould, 1996)；植物性來源有蒜素、兒茶素、植物萃取出之萃取液等。目前約有 1340 種以上的天然植物已被證實含有抗菌物質存在 (歐和劉, 1981)。

針對 150 種中草藥檢測其抗菌能力 (歐和劉, 1981)，其結果顯示，七層塔具有廣效抗菌能力。七層塔之組成為多酚化合物 (Matasyoh *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2004)，而多酚化合物具有抗微生物作用，依文獻 (Pasqua *et al.*, 2006) 指出，多酚化合物改變微生物細胞膜脂肪酸成分之含量，造成其細胞膜內外鉀離子之通透性改變，繼之導致微生物細胞壁破裂而達到抗菌效果。在抗菌試驗中 (Ijeh *et al.*, 2005, Nakamura *et al.*, 1999)，七層塔萃取物在濃度為 0.75 $\mu\text{g/mL}$ 時，能抑制葡萄球菌；在濃度 3~12 $\mu\text{g/mL}$ 時即抑制志賀氏桿菌、沙門氏桿菌、大腸桿菌、克雷伯氏菌及變形桿菌。在動物試驗中 (Ezekwesili *et al.*, 2004)，因七層塔具有抗微生物作用，在天竺鼠迴腸片段與腎上腺素和正腎上腺素有極相似的作用，抑制由乙醯膽鹼所引發的平滑肌收縮，可降低老鼠之排便頻率與糞便黏度。使達到緩和老鼠之腹瀉情形。

十、七層塔之抗氧化與抗發炎能力

近年來許多研究指出一些植物性成分如多酚類 (polyphenol)、類黃酮 (flavonoids) 及萜烯類 (terpenes) 和各種植物性萃取物具有抗氧化作用 (Terao *et al.*, 1994; Vinson *et al.*, 1995; Ng *et al.*, 2000; Mansour and Khalil, 2000)。酚類化合物為七層塔萃取物之主成分 (Matasyoh *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2004) 其含有抗氧化及清除自由基能力之物質。酚類化合物可以增加體內抗發炎因子，如TNF α 、IL8、NF- κ B 和 Nrf2等細胞激素 (Larrosa *et al.*, 2009; Han *et al.*, 2007)。其中NF- κ B除了會抑制細胞凋亡外 (Han *et al.*, 2007)，更會造成細胞不正常增生、抑制細胞分化、血管新生及惡性轉移等作用。在免疫系統中，NF- κ B 在發炎反應有相當的關聯性 (楊, 2008)；活化的NF- κ B 轉錄因子可控制許多基因的表現，包括參與發炎反應多種細胞激素、化學趨素及許多免疫系統之受體，NF- κ B 可謂是免疫系統之中心樞紐，為免疫系統一重要指標。酚類化合物中的類黃酮為天然抗氧化劑 (Larrosa *et al.*, 2009)，能加強維生素C的作用，幫助維生素再生。天然抗氧化物的抗氧化能力是維生素E的50倍、維生素的20倍，因此能調節免疫力並清除自由基 (Lafuente, 2009)，所以對癌細胞有抑制效果。研究證實使用具抗氧化活性之物質可顯著改善傷口癒合並保護組織免於氧化損傷。在誘發老鼠足腫脹之試驗中 (Ezekwesili *et al.*,

2004)，有餵食七層塔水萃取物之老鼠足腫脹消腫的時間較未餵食七層塔水萃取物之老鼠足腫脹消腫時間有顯著性為短。顯示七層塔水萃取物有顯著之抗發炎效果，證實其具抗炎功效。

十一、台灣黑羽土雞與白羅曼鵝簡介

(一) 台灣黑羽土雞

公雞有大而直立之鮮紅色單冠，眼睛渾圓有神，羽毛黑色並於頭、頸、背部有白色羽毛分布，尾羽長而翹直，鉛色或黑色腳脛，喙呈黑色，肉髯鮮紅、大而自然下垂呈渾圓狀（畜牧要覽 家禽篇，2001）。母雞雞冠比黑羽公雞略小，為直立之鮮紅色單冠，眼睛渾圓有神，全身黑色羽毛，少數母雞頭頸部有白色羽毛分布，尾羽長而翹直，鉛色或黑色腳脛，喙呈黑色，肉髯呈鮮紅色，自然下垂呈渾圓狀。

公毛雞體重約 2.1 至 2.4 kg，上市週齡約為 15 至 16 週。性情活潑、好動、好奇，性成熟後之公雞喜愛打鬥。母毛雞體重約 2.1 至 2.4 kg，上市週齡約為 15 至 16 週。性情活潑、好動與好奇。



圖 2 台灣黑羽土雞。

Figure 2 Taiwan black-feather country chicken.

(二) 白羅曼鵝

鵝為草食水禽，由野雁馴化而來，屬雁鴨目，鴨科，鵝屬。配偶固定，喜歡在水中嬉戲配種，由於喙強而有力，有利於啄草，而且盲腸發達，可以消化纖維質飼料。白羅曼鵝原產於義大利，民國 62 年自丹麥引進；屬於中型鵝種，全身羽毛白色，眼為藍色，喙、脛與趾均為橘紅色，生長迅速，生長 12 週齡時體重可達 5.0 kg，成年公鵝體重約為 6.0~6.5 kg；年均產蛋量 40~45 顆，為目前台灣飼養最多的鵝種，市場佔有率為 97.6 %。目前主要飼養地區在雲林縣、嘉義縣、台南縣、屏東縣及彰化縣（畜牧要覽 家禽篇，2001）。白羅曼鵝全年生產肉鵝 700 萬隻，均以平飼方式飼養。經三個月育成上市，消費型態以全鵝整隻屠體處理。公系著重增重快，體型大、高受精力之方向

選拔；母系著重於產蛋數或年產雛數為選拔方向；再以品系間或品種間雜交生產肉鵝，以提升其品質（中華民國養鵝協會，2003）。



圖 3 白羅曼鵝。
Figure 3 White Roman Geese.

伍、試驗方法與材料

一、試驗一 飼糧中添加不同含量之七層塔對台灣黑羽土雞之生長、血液及免疫力之影響

(一) 試驗設計

試驗動物採用商業孵化場之 1 日齡之公台灣黑羽土雞，於 4 週齡時，選取體重相近之雞隻 90 隻，逢機分成 3 個處理組，每處理組二重複，每重複 15 隻。試驗期間飼糧為同熱能、等蛋白質，飼料及飲水皆採任飲食。以玉米-大豆粕為主之基礎飼糧；5-8 週齡之生長期飼糧含代謝能 3100 kcal/kg，粗蛋白質 21 % (表 1)；9 至 17 週齡之肥育期飼糧含代謝能 3000 kcal/kg，粗蛋白質 19 % (表 2) (NRC, 1994)。試驗所採用之七層塔為南投縣民間鄉種植，取成熟植株之葉片經乾燥磨成粉末狀後添加至飼糧中。試驗處理分別為：對照組基礎飼糧；(Basal diet ; BD)；BD+ 0.02% 七層塔 (*Ocimum Gratissimum*, OG)；BD+ 0.04% OG。

表 1 試驗飼糧組成 (5~8 週)

Table 1 The composition of the experimental diet (5-8 weeks of age)

Ingredients	Levels of <i>Ocimum gratissimum</i> ,%		
	0	0.02	0.04
Yellow corn	64.25	64.25	64.25
Soybeans meal	22.00	22.00	22.00
Fish meal, 65%	2.00	2.00	2.00
Corn gluten meal	3.65	3.65	3.65
Wheat bran	2.00	2.00	2.00
Calcium carbonate, pulverized	0.63	0.63	0.63
Calcium phosphate	1.90	1.90	1.90
DL-Methionine	0.05	0.05	0.05
Choline chloride, 50%	0.15	0.15	0.15
Vitamin premix ¹	0.15	0.15	0.15
Mineral premix ²	0.15	0.15	0.15
Soybeans oil	2.77	2.77	2.77
Salt	0.30	0.30	0.3
Total	100.00	100.00	100.00
<i>Ocimum gratissimum</i>	0.00	0.02	0.04
Calculated value			
ME, kcal/kg	3100	3100	3100
Crude protein, %	21	21	21
Calcium, %	0.9	0.9	0.9
Available phosphorus, %	0.5	0.5	0.5

¹Supplied per kilogram of diet: vitamin A, 15,000 IU; vitamin D₃, 3,000 IU; vitamin E, 30 mg; vitamin K₃, 4 mg; vitamin B₂, 8 mg; vitamin B₆, 5mg; vitamin B₁₂, 25 mcg; Ca-pantothenate 19 mg; niacin 50 mg; folic acid 1.5 mg; biotin 60 mcg.

²Supplied per kilogram of diet: Fe, 153 mg; Mn, 200 mg; Cu, 17.64 mg; Mg, 25.3 mg; Se, 0.25 mg; Zn, 105.8 mg; Co, 0.4 mg.

表 2 試驗飼糧組成 (9~17 週)

Table 2. The composition of the experimental diet (9-17 wks of age)

Ingredients	Levels of <i>Ocimum gratissimum</i> ,%		
	0	0.02	0.04
Yellow corn	57.85	57.85	57.85
Soybeans meal	30.28	30.28	30.28
Corn gluten meal	4.00	4.00	4.00
Wheat bran	2.00	2.00	2.00
Calcium carbonate, pulverized	0.64	0.64	0.64
Calcium phosphate	2.08	2.08	2.08
DL-Methionine	0.03	0.03	0.03
Choline chloride, 50%	0.11	0.11	0.11
Vitamin premix ¹	0.15	0.15	0.15
Mineral premix ²	0.15	0.15	0.15
Soybeans oil	2.41	2.41	2.41
Salt	0.30	0.30	0.30
Total	100.00	100.00	100.00
<i>Ocimum gratissimum</i>	0.00	0.02	0.04
Calculated value			
ME, kcal/kg	3000	3000	3000
Crude protein, %	19	19	19
Calcium, %	0.9	0.9	0.9
Available phosphorus, %	0.5	0.5	0.5

¹Supplied per kilogram of diet: vitamin A, 15,000 IU; vitamin D₃, 3,000 IU; vitamin E, 30 mg; vitamin K₃, 4 mg; vitamin B₂, 8 mg; vitamin B₆, 5mg; vitamin B₁₂, 25 mcg; Ca-pantothenate 19 mg; niacin 50 mg; folic acid 1.5 mg; biotin 60 mcg.

²Supplied per kilogram of diet: Fe, 153 mg; Mn, 200 mg; Cu, 17.64 mg; Mg, 25.3 mg; Se, 0.25 mg; Zn, 105.8 mg; Co, 0.4 mg.

(二) 動物飼養試驗

1. 防疫計畫

雞隻於 4 日齡時，以點眼方式接種新城雞病 (Newcastle Disease, ND)+ 傳染性支氣管炎 (Infectious Bronchitis, IB) 弱毒疫苗；8 日齡時，以翼膜穿刺方式接種雞痘疫苗；16 及 21 日齡時，以點眼方式接種 ND+ IB 強毒疫苗；並於 21 日齡時，以熱處理器剪嘴，減少啄羽之情形發生。

(三) 測定項目及分析方法

1. 生長性狀

雞隻於試驗期間每 2 週均個別秤量體重，並記錄每處理組飼料採食量，以計算隻日增重及飼料效率 (gain/feed)。

2. 血清生化值

雞隻分別於 8 和 12 週齡時，每組每重複逢機採取 5 隻，每處理共 10 隻，進行翼靜脈採血，採血前禁食 16 小時。採血後置於室溫下待其凝固，再以 $1370 \times g$ ，15 mins 離心 (BECKMAN, CS-6R Centrifuge)，取上層血清存於 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，以生化分析儀 (BECKMAN, LX-20 PRO) 配合測定項目試劑套組(kit)，測定血清中總蛋白 (total

protein, TP) 、白蛋白 (albumin, ALB) 、尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN) 、膽固醇 (cholesterol, CHOL) 、肌酸酐 (creatinine, Creat) 、尿酸 (uric acid, UA) 、乳酸脫氫酶 (lactic dehydrogenase, LDH) 、三酸甘油酯 (triglyceride, TG) 、濃度及天門冬胺酸轉胺酶 (glutamic-oxaloacetic transaminase, GOT) 、丙胺酸轉胺酶 (glutamic-pyruvic transaminase, GPT) 、鹼性磷酸酶 (alkaline phosphatase, ALKP) 、澱粉酶 (amylase) 及脂肪酶 (lipase) 之活性。

3. 紅血球相

雞隻分別於 8 和 12 週齡時，每組每重複逢機採取 5 隻，每處理共 10 隻，進行翼靜脈採血，採血前禁食 16 小時。採血 1 mL 置入含有肝素處理的抗凝瓶，使血球細胞不凝固。以全自動血球分析儀 (XE-2100) 檢測血容比 (hematocrit, HCT) 、血紅素 (hemoglobin, HGB) 與紅血球總數 (erythrocyte count, RBC)。平均紅血球容積 (mean corpuscular volume, MCV) 、平均紅血球血紅素含量 (mean corpuscular hemoglobin, MCH) 與平均紅血球血紅素濃度 (mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC) 。

4. 免疫能力

(1) 血球凝集反應 (hemagglutination test, HA test)

血球凝集反應 (hemagglutination test, HA test) 備製方法參考前人之研究 (杜, 2007; 邱, 2008) 之方法, 步驟如下:

(a) 抗原製備

自台灣黑山羊頸靜脈取血約 5 mL, 置於含有 1% 抗凝劑 (肝素) 之抗凝瓶中, 以避免血液凝固。然後加入 0.9% 生理食鹽水約 3 mL, 緩慢轉動抗凝瓶, 使血液與生理食鹽水混合均勻。再以 $1370 \times g$ (BECKMAN, CS-6R Centrifuge) 遠心分離 10 分鐘後, 除去上清液。而後繼續加入 0.9% 生理食鹽水約 3 mL, 使血球與生理食鹽水充分混合, 再去除上清液。連續加入 0.9% 生理食鹽水與血球均勻混合後在去除上清液 3 次。最後取試管底部血球層, 加入 0.9% 之生理食鹽水, 配製濃度為 1% 山羊紅血球 (goat red blood cell, GRBC)。存放於 4°C 以備分析。

(b) 抗原 (GRBC) 接種及血清之取得

雞隻於飼養 14 週齡時, 每重複選取 5 隻, 每處理共 10 隻。自翼靜脈打入 0.1 mL 1% GRBC 抗原。於雞隻飼養 15、16 週齡自翼靜脈採血 3 mL, 以 $1370 \times g$, 15 mins 離心 (BECKMAN, CS-6R Centrifuge)。取上層血清存於 -20°C 。

(c) 凝集反應抗體力價之測定

於 96 孔之 U 型為低定盤 (microplate) 的每一孔中滴入 25 μ l 之 0.9% 生理食鹽水。依序在 microplate 的第一孔分別滴入 25 μ l 之血清。依序稀釋血清，使每個 microplate 的各排血清濃度由左到右為 2^{-1} 、 2^{-2} 2^{-12} 。於 microplate 的每孔中均加入 25 μ l 1.0% GRBC。震盪混合均勻後，靜置一小時。若紅血球成散沙狀，凝集物散布於盤底，則表示有凝集現象。產生凝集之最高稀釋倍數則表示該血清之抗體力價，其數值以 \log_2 表示。

(2) 肉髯腫脹反應

於雞隻飼養 17 週齡時，每處理選取 10 隻，於肉髯部皮內注射 0.1 mL 0.9% 生理食鹽水 (內含 75 μ g 植物血凝素 Phytohemagglutinin, PHA)。雞隻在注射後 0、6、12、18、24、30、36 及 48 小時以計微尺 (dial micrometer) 測量肉髯皮膚腫脹高度。

將 PHA 及 0.9% 生理食鹽水注射於一般傳統飼養之雞隻肉髯，其肉髯腫脹反應之結果列如圖 4 所示。根據其結果顯示，剛將 PHA 及 0.9% 生理食鹽水注射至雞隻肉髯中皆會造成肉髯腫大，腫脹係因打入之液體所致。注射 PHA 及 0.9% 生理食鹽水 1

小時後，經測量結果可發現注射 0.9%生理食鹽水之雞隻肉髯以無腫脹情形；而注射PHA之雞隻肉髯仍有腫脹情形，其腫脹情形在此試驗中視為發炎反應之現象。

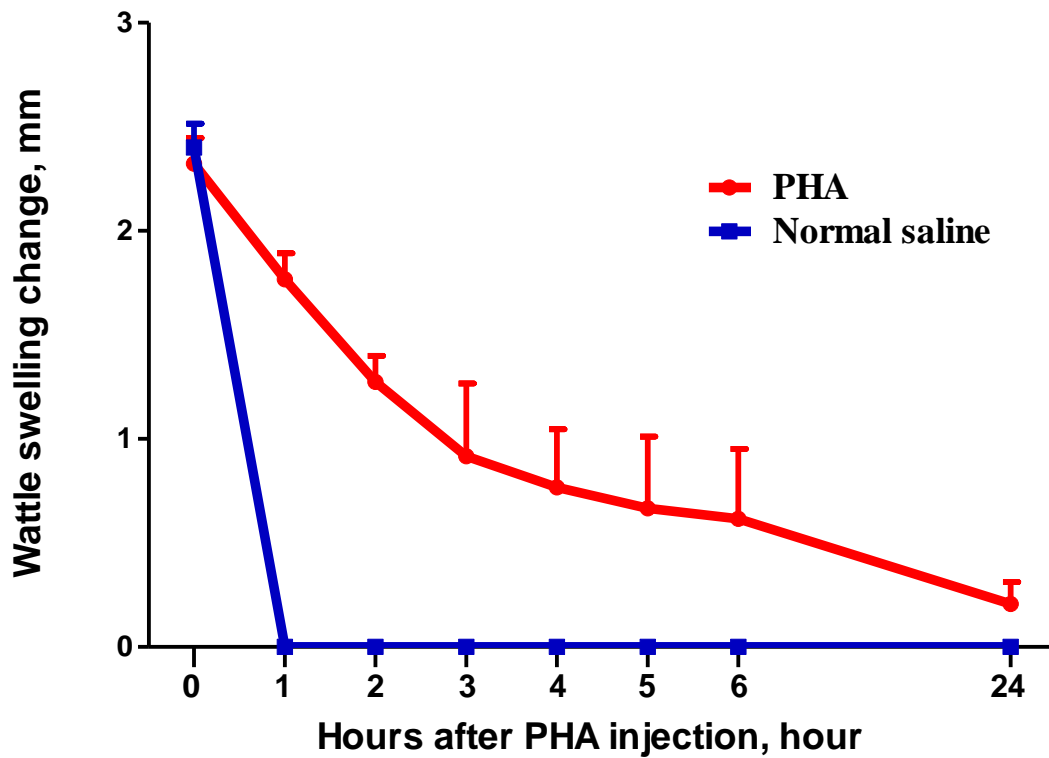


圖 4 雞隻注射 PHA 及生理食鹽水後皮膚腫脹之反應。

Figure 4 Effect of injected PHA and normal saline on wattle swelling response in chicken. Wattle swelling change (mm) was measured by a formula (PHA induced swelling size (mm) - untreated size in original sample (mm)).

(四) 統計分析

將試驗所得各項數據以統計分析系統 (Statistical Analysis System ; SAS[®] 8.2, 1999) 進行統計分析，採用一般線性模式程序 (General Linear Model Procedure ; GLM) 進行變方分析，再以鄧肯氏新多次變異域法 (Duncan's new multiple range test) 比較各處理組平均值間之差異顯著性。

二、試驗二 飼糧中添加不同含量之七層塔對白羅曼鵝之生長、血液、免疫力及腸道菌相之影響

(一) 試驗設計

試驗動物採用彰化種畜繁殖場之 1 日齡母白羅曼鵝 120 隻。於 2 週齡時，選取體重相近之鵝隻 96 隻，逢機分成 6 個處理組，每處理組二重複，每重複 8 隻。試驗期間飼糧為同熱能、等蛋白質，飼料及飲水皆採任食。以玉米-大豆粕為主之基礎飼糧；3-8 週齡之飼料含代謝能 2900 kcal/kg，粗蛋白質 18.5% (表 3)；9 至 13 週齡之飼料含代謝能 2800 kcal/kg，粗蛋白質 17.5% (表 4) (NRC, 1994)。其中七層塔代謝能含量依 Fisher (1989) 所述之計算公式 $AMEn (kJ/kg DM) = -2.664 + 34.87X_1 + 17.72X_2 - 15.23X_3 + 17.42X_4$ (X_1 : crude fat, g/g; X_2 : crude protein, g/g; X_3 : crude fiber, g/g; X_4 : NFE, g/g) (七層塔之營養成分：crude fat= 4.73 g/g, crude protein= 18.97 g/g, crude fiber= 11.59 g/g, NFE= 43.65 g/g, AMEn= 1082.29 kJ/kg DM) 計算之。試驗所採用之七層塔為南投縣民間鄉種植，取成熟植株之葉片經乾燥磨成粉末狀後添加至飼糧中。試驗處理分別為：對照組 (基礎飼糧；Basal diet；BD)；BD+ 0.1%OG；BD+ 0.5%OG；BD+1%OG；BD+2%OG；BD+ 20 pp 安默西林 (Amoxicillin, 動物藥製字第 07767 號)。

表 3 飼驗飼糧組成(3~7 週齡)

Table 3 The composition of the experimental diet (3-7 weeks of age)

Ingredients	Leves of <i>Ocimum gratissimum</i> , %					Leve of Amoxicillin, ppm
	0	0.1	0.5	1	2	20
	%					
Yellow corn	63.90	63.80	63.40	64.00	64.00	63.90
Soybeans meal	22.70	22.70	22.70	22.65	22.60	22.70
Soybeans, full-fat	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Corn gluten meal	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Wheat bran	3.82	3.82	3.82	2.85	1.96	3.82
Calcium carbonate, pulverized	0.65	0.65	0.65	0.60	0.53	0.65
Calcium phosphate	2.00	2.00	2.00	1.95	1.96	2.00
DL-Methionine	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Choline chloride, 50%	0.13	0.13	0.13	0.15	0.15	0.13
Vitamin premix ¹	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Mineral premix ²	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Salt	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
<i>Ocimum gratissimum</i>	0.00	0.10	0.50	1.00	2.00	0.00
Amoxicillin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.002
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Calculated value						
ME, kcal/kg	2900	2900	2900	2900	2900	2900
Crude protein, %	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
Calcium, %	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
Available phosphorus, %	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45

¹Supplied per kilogram of diet: vitamin A, 15,000 IU; vitamin D₃, 3,000 IU; vitamin E, 30 mg; vitamin K₃, 4 mg; vitamin B₂, 8 mg; vitamin B₆, 5mg; vitamin B₁₂, 25 mcg; Ca-pantothenate 19 mg; niacin 50 mg; folic acid 1.5 mg; biotin 60 mcg.

²Supplied per kilogram of diet: Fe, 153 mg; Mn, 200 mg; Cu, 17.64 mg; Mg, 25.3 mg; Se, 0.25 mg; Zn, 105.8 mg; Co, 0.4 mg.

表 4 飼驗飼糧組成 (8~13 週齡)

Table 4 The composition of the experimental diet (8-13 weeks of age)

Ingredients	Leves of <i>Ocimum gratissimum</i> , %					Leve of Amoxicillin, ppm
	0	0.1	0.5	1	2	20
Yellow corn	61.77	61.57	61.50	61.30	61.20	63.80
Soybeans meal	19.80	19.70	19.30	18.80	18.50	22.70
Soybeans, full-fat	3.70	3.90	4.20	4.70	5.00	5.00
Corn gluten meal	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Wheat bran	10.00	10.00	9.80	9.50	8.70	3.82
Calcium carbonate, pulverized	0.84	0.84	0.80	0.79	0.70	0.65
Calcium phosphate	1.83	1.83	1.84	1.85	1.85	2.00
DL-Methionine	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10
Choline chloride, 50%	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.13
Vitamin premix ¹	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Mineral premix ²	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Salt	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
<i>Ocimum gratissimum</i>	0.00	0.10	0.50	1.00	2.00	0.00
Amoxicillin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.002
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Calculated value						
ME, kcal/kg	2800	2900	2900	2900	2900	2900
Crude protein,%	17.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
Calcium, %	0.9	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
Available phosphorus, %	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45

¹Supplied per kilogram of diet: vitamin A, 15,000 IU; vitamin D₃, 3,000 IU; vitamin E, 30 mg; vitamin K₃, 4 mg; vitamin B₂, 8 mg; vitamin B₆, 5mg; vitamin B₁₂, 25 mcg; Ca-pantothenate 19 mg; niacin 50 mg; folic acid 1.5 mg; biotin 60 mcg.

²Supplied per kilogram of diet: Fe, 153 mg; Mn, 200 mg; Cu, 17.64 mg; Mg, 25.3 mg; Se, 0.25 mg; Zn, 105.8 mg; Co, 0.4 mg.

(二) 測定項目及分析方法

1. 生長性狀

鵝隻於試驗期間每二週均個別秤量體重，並記錄每處理組飼料採食量，以計算隻日增重及飼料效率 (gain/feed)。

2. 血清生化值

分別於 8 週齡每處理採集 6 隻、13 週齡每處理 5 隻，採血前禁食 16 小時。自腳脛靜脈採集血液 5 mL。採血後置於室溫 2 小時後以 1370 ×g，15 mins 離心 (BECKMAN, CS-6R Centrifuge)，取上層血清存於 -20 °C。以生化分析儀 (HITACHI 704) 配合測定項目試劑套組(kit)，檢測血清中總蛋白 (total protein, TP)、尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN)、膽固醇 (cholesterol, CHOL)、肌酸酐 (creatinine, Creat)、尿酸 (uric acid, UA)、三酸甘油酯 (triglyceride, TG) 濃度及天門冬胺酸轉胺酶 (glutamic-oxaloacetic transaminase, GOT)、丙胺酸轉胺酶 (glutamic-pyruvic transaminase, GPT)、鹼性磷酸酶 (alkaline phosphatase, ALKP)、澱粉酶 (amylase)、脂肪酶 (lipase) 之活性 及 IgG、IgA 和 IgM 濃度。

3. 免疫能力

(1) 血球凝集反應

血球凝集反應 (hemagglutination test, HA test) 備製方法參考

前人之研究 (杜, 2007; 邱, 2008) 之方法, 步驟如下:

A. 抗原製備:

自台灣黑山羊頸靜脈取血約 5 mL, 置於含有 1 %抗凝劑 (肝素) 之抗凝瓶中, 以避免血液凝固。然後加入 0.9 %生理食鹽水約 3 mL, 緩慢轉動抗凝瓶, 使血液與生理食鹽水混合均勻。再以 1370 ×g (BECKMAN, CS-6R Centrifuge) 遠心分離 10 分鐘後, 除去上清液。而後繼續加入 0.9 %生理食鹽水約 3 mL, 使血球與生理食鹽水充分混合, 再去除上清液。連續加入 0.9 %生理食鹽水與血球均勻混合後再去除上清液 3 次。最後取試管底部血球層, 加入 0.9 %之生理食鹽水, 配製濃度為 1.0%山羊紅血球 (Goat Red Blood Cell, GRBC)。存放於 4 °C 以備分析。

(B) 抗原 (GRBC) 接種及血清之取得:

鵝隻於飼養 9 週齡時, 每重複選取 5 隻, 每處理共 10 隻。自腳脛靜脈打入 0.1 mL 1%GRB 抗原。鵝隻於飼養 10、11 週齡自腳脛靜脈採血 3 mL, 以 1370 ×g, 15 mins 離心 (BECKMAN, CS-6R Centrifuge)。取上層血清存於 -20°C。

(C) 凝集反應抗體力價之測定：

於 96 孔之 U 型為滴定盤 (microplate) 的每一孔中滴入 25 μ l 之 0.9%生理食鹽水。依序在 microplate 的第一孔分別滴入 25 μ l 之血清。依序稀釋血清，使每個 microplate 的各排血清濃度由左到右為 2^{-1} 、 2^{-2} 2^{-12} 。於 microplate 的每孔中均加入 25 μ l 1.0%GRBC。震盪混合均勻後，靜置一小時。若紅血球成散沙狀，凝集物散布於盤底，則表示有凝集現象。產生凝集之最高稀釋倍數則表示該血清之抗體力價，其數值以 \log_2 表示。

(2) 血清中 IgM、IgG 及 IgA 之濃度

分別於 8 週齡每處理採集 6 隻、13 週齡每處理 5 隻，採血前禁食 16 小時。自腳脛靜脈採集血液 5 mL。採血後置於室溫 2 小時後以 1370 \times g，15 mins 離心 (BECKMAN, CS-6R Centrifuge)，取上層血清存於 -20 $^{\circ}$ C。以免疫血清分析儀配合 IgM、IgG 和 IgA 試劑套組(kit)，檢測血清中 IgM、IgG 及 IgA 之濃度。

4. 腸道菌相

於鵝隻13週齡時，採取盲腸及迴腸內容物進行腸道菌培養，計

算好氧菌 (*Aerobe microflora*)、大腸桿菌 (*E. Coli.*) 及乳酸桿菌 (*Lactobacillus*) 的菌數。並計算有益菌及有害菌數量變化的比例。

(1) 培養基製備

購買商用好氧菌選擇性培養基 (Plate Count agar)、乳酸桿菌選擇性培養基 (MRS agar) 以及大腸桿菌選擇性培養基 (MacConKey agar)。分別配置 Plate Count agar、MRS agar 及 MacConKey agar，以直立式滅菌釜進行121°C，15分鐘滅菌，待降溫後倒入培養皿中。

(2) 腸道菌培養

取盲腸及迴腸內容物，置入含 9 mL滅菌稀釋液 (Pbs) 之無菌離心管中，使最後容積為 10 mL。震盪混合均勻後，以稀釋液每次10倍進行一序列稀釋，做為好氧菌 (*Aerobe microflora*)、大腸桿菌 (*E. Coli.*) 及乳酸菌 (*Lactobacillus*) 的菌數測定樣品。在正式試驗前，先進行測試，以估計菌落數之稀釋倍數落點範圍。

好氧菌之測定選用 Plate Count agar，取 0.1 mL之稀釋液塗抹於培養基表面，並將培養皿倒置於 37°C恆溫培養箱中，培養48小時後計數總菌落數，白色菌落即為好氧菌菌落。

乳酸桿菌之測定選用 MRS agar，取 0.1 mL之稀釋液塗抹

於培養基表面，並將培養皿倒置於 37°C 恆溫培養箱中，培養 48 小時後計數總菌落數，白色菌落即為乳酸桿菌菌落。

大腸桿菌之測定選用 MacConKey agar，取 0.1 mL 之稀釋液塗抹於培養基表面，並將培養皿倒置於 37°C 恆溫培養箱中，培養 28 小時後計數總菌落數，桃紅色菌落即為大腸桿菌菌落。

完成計數菌落數後，將數值帶入計算總生菌數公式：菌落數平均值 \times 稀釋倍數 (10^n) $\times 10 \div 1 \text{ mL} \times$ 稀釋液體積。其中菌落數平均值是每一稀釋倍數進行三重覆檢測之菌落數平均值，取有效計數範圍 (25~250 CFU/g or mL)。稀釋倍數 (10^n) 即菌落數落於有效計數範圍之稀釋倍數 (菌相培養前先進行最佳稀釋倍數，以建立最佳稀釋倍數)。稀釋液體積即取腸道內容物時稀釋液體積 9 mL。

(三) 統計分析

將試驗所得各項數據以統計分析系統 (Statistical Analysis System ; SAS[®] 8.2, 1999) 進行統計分析，採用一般線性模式程序 (General Linear Model Procedure ; GLM) 進行變方分析，再以鄧肯氏新多次變異域法 (Duncan's new multiple range test) 比較各處理組平

均值間之差異顯著性。

陸、結果與討論

一、試驗一：飼糧中添加七層塔對台灣黑羽土雞之生長、血液及免疫性狀之影響

(一) 生長性狀

飼糧中添加七層塔對雞隻之生長性狀之影響，列如表 5 所示。試驗期中，6 和 8 週齡時，雞隻增重 BD+ 0.02% 七層塔處理組較對照組有顯著增加（分別為 22.5 ± 3.05 g 和 20.4 ± 2.74 g； $P < 0.05$ ）。在試驗全期，雞隻日攝取量 BD+ 0.02% 七層塔處理組較對照組有顯著增加（分別為 82.1 ± 1.11 g 和 79.3 ± 2.74 g； $P < 0.05$ ），然而飼料效率與日增重處理七層塔組與對照組間並無顯著差異（ $P > 0.05$ ）。本結果顯示添加七層塔於飼糧中不影響雞隻增重。

過去許多研究發現雞隻飼糧中添加中草藥對於雞隻增重有不同的結果。Guo 等人 (2004a) 研究發現雞隻飼糧中添加中草藥取代抗生素的試驗中，中草藥組和對照組比較，中草藥組雞隻在 7-28 日齡時有較高的體重；在 21-28 日齡時有較高之採食量，且有較佳的飼料轉換率。左等 (2005) 和陳與張 (2005) 以中草藥添加在肉豬、羊和牛的飼料中，其結果顯示添加中草藥處理組皆有改善生長性能之效果。但在 Guo 等人 (2004b) 另一篇研究報告指出，餵食添加中草藥處理組之雞隻於 7-28 日齡時，並無促進生長的效果。而 Abdullah 等人 (2009) 在

肉雞飼糧中添加茴香 (*Foeniculum vulgare* L.) 研究指出，茴香顯著提升肉雞隻體重與增重，但卻沒有顯著提升飼料效率。吳 (2008) 之研究也發現在肉雞飼糧中添加不同濃度黃耆、魚腥草或蒲公英，體重與增重均無顯著差異。Amad (2011) 等人將百里香 (thyme)和八角 (star anise)之植物性精油添加於肉雞飼糧中，其結果顯示，體重，隻日增重，採食量在各處理組間並沒有顯著影響。因此這些研究說明添加各種中草藥於飼糧中對於雞隻生長之影響，結果並不一致，而此次的試驗結果與後者研究結果相較則相似，各處理組間雞隻生長並沒有受到少劑量七層塔的影響。

表 5 飼糧中添加七層塔對雞隻生長性能之影響 (5~12 週齡)

Table 5 The effect of dietary *Ocimum gratissimum* growth performance of chicken during 5-12 weeks of age

Items	Levels of <i>Ocimum gratissimum</i> ,%		
	0	0.02	0.04
Initial BW(g)	450 ± 28	450 ± 31	450 ± 30
Terminal BW(g)	2074 ± 215 ^{ab}	2153 ± 178 ^a	2040 ± 217 ^b
..... 4-6 weeks of age.....			
Daily gain, g/bird/day	20.4 ± 2.74 ^b	22.5 ± 3.05 ^a	21 ± 2.58 ^b
Daily feed intake, g/bird/day	48.8 ± 0.61	50.9 ± 2.68	48.9 ± 0.2
Feed efficiency, gain/feed	0.39 ± 0.01	0.38 ± 0.02	0.42 ± 0.02
..... 6-8 weeks of age.....			
Daily gain, g/bird/day	18.6 ± 4.62 ^b	22.5 ± 3.5 ^a	20.2 ± 4.44 ^b
Daily feed intake, g/bird/day	55.3 ± 0.2	61.8 ± 3.67	58 ± 2.54
Feed efficiency, gain/feed	0.34 ± 0.04	0.3 ± 0.05	0.32 ± 0.03
..... 8-10 weeks of age.....			
Daily gain, g/bird/day	39.2 ± 6.69	39.1 ± 5.2	36.4 ± 7.53
Daily feed intake, g/bird/day	89.4 ± 5.05	88 ± 2.29	82.1 ± 7.81
Feed efficiency, gain/feed	0.4 ± 0.03	0.41 ± 0.01	0.42 ± 0.01
..... 10-12 weeks of age.....			
Daily gain, g/bird/day	37.3 ± 9.06	37.5 ± 5.79	36.6 ± 6.98
Daily feed intake, g/bird/day	103 ± 0.06	106 ± 0.86	104 ± 2.52
Feed efficiency, gain/feed	0.33 ± 0.01	0.33 ± 0.02	0.33 ± 0.003
..... 4-12 weeks of age.....			
Daily gain, g/bird/day	29 ± 3.53 ^{ab}	30.4 ± 2.88 ^a	28.5 ± 3.67 ^b
Daily feed intake, g/bird/day	79.3 ± 1.11 ^b	82.1 ± 1.5 ^a	78.5 ± 2.44 ^b
Feed efficiency, gain/feed	0.36 ± 0.04	0.37 ± 0.03	0.36 ± 0.04

Values are expressed as means±SD (n=30).

^{ab}Means in the same column not sharing the same superscripts differ significantly (P < 0.05).

(二) 血清生化值

飼糧中添加七層塔對雞隻之血液性狀之影響，如表 6 和表 7 所示，白蛋白 (albumin) 在本次試驗中之結果，8 週齡之數值介於 0.52~0.66 g/dL，12 週齡介於 0.78~0.94 g/dL。添加七層塔並無明顯影響雞隻之血清中白蛋白的含量 ($P > 0.05$)。此結果與杜 (2007) 在肉雞飼糧中添加辣木及 Al-Kassie 等人 (2010) 添加薄荷在肉雞飼糧中，其結果顯示在不同濃度處理組對雞之血清中白蛋白的濃度均無差異之結果相似。

澱粉酶 (amylase)，在本試驗中之結果如表 4 和表 5 所示，8 週齡之數值介於 345~356 μ L，12 週齡介於 427~479 g/dL，各處理組間並無明顯差異 ($P > 0.05$)。此結果與杜 (2007) 在肉雞飼糧中添加辣木在不同濃度處理組對雞之血清中白蛋白的濃度均無差異之結果相似。

本次試驗結果得兩週肌酸酐 (creatinine) 之數值如表 4 和表 5 所示，在 8 週齡介於 0.05~ 0.11 mg/dL；在 12 週齡介於 0.06~ 0.1 mg/dL，各處理組間並無差異 ($P > 0.05$)。此結果與杜 (2007) 在飼糧中添加辣木，不同濃度處理對雞之血清中肌酸酐活性均無差異之結果相似。由於血液中肌酸酐之濃度不受蛋白質營養之影響，故選作為評估腎臟功能的一種參數。而根據本次試驗結果可得，飼糧中添加七層塔不會對腎臟功能造成影響。

本次試驗結果可得 8 週齡之鹼性磷酸酶 (alkaline phosphatase) 活性介於 590~740 μL ，在 12 週齡時活性介於 590~740 μL ，各處理組間並無差異 ($P > 0.05$)。此試驗結果與杜 (2007) 在飼糧中添加辣木處理及 Ghazalah 等人 (2008) 將迷迭香添加到肉雞飼糧中，在不同濃度之處理對雞之血清中鹼性磷酸酶表現均無差異之結果相似。

本次試驗結果顯示，飼糧中添加七層塔其血液之尿素氮 (blood urea nitrogen) 降低，甚至含量低之無法檢測，由此推論七層塔可能會降低含氮廢物之排出。

天冬胺酸轉胺酶 (aspartate aminotransferase, AST) (又稱麩胺酸草醯乙酸轉胺酶 (glutamic-oxaloacetic transaminase, GOT)) 之試驗數值顯示，8 週齡介於 67~74 μL ，在 12 週齡時介於 133~142 μL 。各處理組間無顯著性差異 ($P > 0.05$)。丙胺酸轉胺酶 (alanine aminotransferase, ALT) (又稱麩胺酸丙酮酸轉胺酶 (glutamic-pyruvic transaminase, GPT)) 之試驗分析數值顯示，在 8 週齡於 4.1~5.3 μL ，在 12 週齡其數值介於 2.9~3.2 μL ，且各處理組間並無顯著性差異。本次試驗結果與過去之研究：杜 (2007) 在肉雞飼糧中添加辣木、劉(2009) 等人在土雞飼糧中添加植生劑 (枸杞、甘草、柴胡、苧麻和板藍根)、Polat 等人 (2011) 在肉雞飼糧中添加迷迭香葉與迷迭香精油、林 (2009) 在蛋雞飼糧中添加黃耆、淫羊藿及補骨脂及

Oladunjoye (2010) 等人在蛋雞飼糧中添加木薯，在不同濃度處理組對雞之血清中 GOT 及 GPT 濃度均無顯著性差異。此次試驗分析結果與上述前人研究有相似之結果。而體內之大部分組織中均含有 GOT 及 GPT，但以肌肉及肝臟中之表現為最高，因此在臨床上可做為這兩種器官健康之指標。而從本次試驗結果，飼糧中添加七層塔不會影響雞隻肌肉及肝臟健康。

由試驗結果中可得，飼糧中添加 0.04 % 七層塔之乳酸脫氫酶 (lactate dehydrogenase, LDH) 數值於 8 週齡介於 193~195 IU/L，而 12 週齡時數值介於 415~453 IU/L。各處理間並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。LDH 廣泛分布於體內之各種組織中，故可以做為組織損傷的一般性指標 (白等，1996)。根據本試驗結果可得，飼糧中添加七層塔不會影響雞隻組織。

本次結果顯示，兩週之解脂酶 (lipase) 之數據結果範圍在 10~11 μ L，各處理組間無顯著性差異。此次試驗結果與杜 (2007) 在飼糧中添加不同濃度辣木雞之血清中解脂酶表現均無差異之結果相似。解脂酶與澱粉酶類似，亦可由血液或尿液來分析，可以診斷胰臟之功能與疾病 (白等，1996)。由本次結果顯示，飼糧中添加七層塔不會影響胰臟之功能。

本次試驗中之結果顯示，8週齡之膽固醇 (cholesterol) 數值介於

56~72 μL ，12週齡介於88~93 g/dL ，各處理組間並無明顯差異 ($P > 0.05$)。過去之研究：杜 (2007) 等人在肉雞飼糧中添加辣木、劉等人在土雞飼糧中添加植生劑 (枸杞、甘草、柴胡、苧麻和板藍根)(劉，2009)、Polat等人 (2011) 在肉雞飼糧中添加迷迭香葉與迷迭香精油及Sarica等人 (2005) 將大蒜及百里香添加在肉雞飼糧中，在不同濃度處理組對雞之血清中膽固醇活性均無顯著性差異，此次結果與這些研究結果相同。然而邱 (2008) 在蛋雞飼糧中添加植生劑 (枸杞子、甘草、柴胡、苧麻及板藍根)，其結果有較低的血清膽固醇濃度和較高的高密度脂蛋白膽固醇濃度之趨勢。

雞隻總蛋白質 (total protein) 濃度，8 週齡範圍在 1.6~2.1 mg/dL ，12 週齡範圍在 2.22~2.44 mg/dL ，且各處理組間無顯著性差異。本次試驗結果與杜 (2007) 在飼糧中添加不同濃度辣木之處理對雞之血清中總蛋白質濃度均無顯著性差異，與此次試驗結果相符可得知飼糧中添加七層塔並不會影響血清中總蛋白濃度。

三酸甘油脂 (triglyceride) 試驗結果顯示，8 週齡之三酸甘油脂範圍在 14~19 mg/dL ，12 週齡三酸甘油脂範圍在 11~13 mg/dL ，各處理組間無顯著差異。過去研究，杜 (2007) 在飼糧中添加不同濃度辣木之處理及 Mansoub (2011) 之研究將大蒜添加到肉雞飼糧中，其結果顯示雞之血清中三酸甘油脂表現有顯著降低之現象。然而劉 (2009)

在土雞飼糧中添加植生劑 (枸杞、甘草、柴胡、苧麻和板藍根) 其試驗結果顯示，在不同濃度處理組對雞之血清中三酸甘油脂活性均無顯著性差異。本次試驗結果與後者相近。本次試驗將七層塔添加於雞隻飼糧中，其膽固醇濃度雖沒有降低之情形，但亦無升高之狀況。

由試驗黑羽土雞血清中尿酸 (uric acid) 濃度之分析結果發現，對照組之尿酸從 2.22 mg/dL 降至 2.13 mg/dL，添加 0.02% 七層塔從 2.92 mg/dL 降至 2.43 mg/dL，添加 0.04% 七層塔從 2.51 mg/dL 降至 2.02 mg/dL，各處理組間無顯著差異。本次試驗結果與 Polat 等人 (2011) 在肉雞飼糧中添加迷迭香葉與迷迭香精油，隨著添加之濃度提升其尿素表現隨之下降且無差異之結果相近。然而杜 (2007) 在肉雞飼糧中添加辣木，在血清中尿酸濃度之結果顯示，隨著辣木添加量的增加，血清中尿酸濃度呈線性降低。劉 (2009) 在土雞飼糧中添加植生劑 (枸杞、甘草、柴胡、苧麻和板藍根) 結果顯示，隨著植生劑添加量增加，血清中尿酸濃度顯著下降。而本次試驗結果顯示七層塔對尿酸代謝無顯著之影響。

表 6 飼糧中添加七層塔對雞隻血清生化值影響 (8 週齡)

Table 6 Effect of dietary *Ocimum gratissimum* on blood biochemical parameters in chicken (8 weeks of age)

Items	Levels of <i>Ocimum gratissimum</i> , %		
	0	0.02	0.04
ALB, g/ dL	0.52±0.26	0.54±0.26	0.66±0.30
ALKP, μ/ L	1160.29±413.11	802.77±449.12	1057.17±285.30
Amylase, μ/ L	345.70±204.95	356.60±153.28	355.30±177.28
BUN, mg/ dL	0.33±0.15	0.02	UD
Creat, mg/ dL	0.06±0.05	0.07±0.06	0.10±0.05
GOT, μ/ L	74.38±17.78	67.71±16.36	72.00±19.67
GPT, μ/ L	4.20±0.92	4.10±1.73	5.28±1.25
LDH, IU/ L	195.67±63.31	193.00±53.36	194.00±49.87
Lipase, μ/ L	10.80±1.39	11.00±1.33	11.00±2.00
CHOL, mg/ dL	61.20±27.76	56.90±24.27	72.30±30.64
T P, mg/ dL	1.84±0.44	1.66±0.65	2.21±0.76
TG, mg/ dL	14.90±13.12	19.70±17.48	16.60±15.82
UA, mg/ dL	2.22±1.04	2.92±1.12	2.51±1.09

TP: total protein, ALB: albumin, BUN: blood urea nitrogen, CHOL cholesterol, Creat: creatinine, UA: uric acid, LDH: lactic dehydrogenase, TG: triglyceride, GOT: glutamic-oxaloacetic transaminase, GPT: glutamic-pyruvic transaminase, ALKP: alkaline phosphatase. Values are expressed as means ± SD (n=30).

UD: undetectable.

表 7 飼糧中添加七層塔對雞隻血清生化值之影響 (12 週齡)
 Table 7 Effect of dietary *Ocimum gratissimum* on blood biochemical parameters in chicken (12weeks of age)

Items	Levels of <i>Ocimum gratissimum</i> , %		
	0	0.02	0.04
ALB, g/ dL	0.84±0.22	0.94±.14	0.78±0.27
ALKP, μ/ L	740.40±380.31	701.10±180.55	690.50±191.08
Amylase, μ/ L	457.90±108.57	479.60±73.07	427.70±123.62
BUN, mg/ dL	0.1	UD	UD
Creat, mg/ dL	0.10±0.08	0.05±0.03	0.11±0.04
GOT, μ/ L	137.66±24.41	142.80±9.97	133.66±36.73
GPT, μ/ L	3.22±0.66	2.90±0.56	2.90±0.87
LDH, IU/ L	428.30±139.57	415.50±96.65	453.70±145.46
Lipase, μ/ L	10.10±1.28	10.70±1.70	10.20±2.25
CHOL, mg/ dL	93.40±16.78	88.80±13.80	90.70±26.20
T P, mg/ dL	2.20±0.58	2.41±0.37	2.44±0.66
TG, mg/ dL	12.50±5.48	12.00±6.25	11.22±7.72
UA, mg/ dL	2.13±1.11	2.43±0.53	2.02±0.52

TP: total protein, ALB: albumin, BUN: blood urea nitrogen, CHOL cholesterol, Creat: creatinine, UA: uric acid, LDH: lactic dehydrogenase, TG: triglyceride, GOT: glutamic-oxaloacetic transaminase, GPT: glutamic-pyruvic transaminase, ALKP: alkaline phosphatase. Values are expressed as means ± SD (n=30).
 UD: undetectable.

(三) 紅血球相

飼糧中添加不同含量七層塔對雞隻血液學分析之影響如表 8 與 9 所示。在 8 及 12 週齡的血容比、血紅素與紅血球總數、平均紅血球容積、平均紅血球血紅素含量與平均紅血球血紅素濃度分析並無明顯差異 ($P > 0.05$)。12 週齡的平均血球容積隨著七層塔含量的增加而有提高之趨勢。Myrcha 等人 (1976) 之研究指出，健康之雞隻隨著年齡增長其紅血球相之數值會隨之提升。比較本次試驗 8 週齡及 12 週齡之紅血球相數值結果發現，隨著雞隻年齡之增長其血容比、血紅素與紅血球總數、平均紅血球容積、平均紅血球血紅素含量與平均紅血球血紅素濃度有升高之情形。由此推測，本次試驗之雞隻在試驗期間可能處於健康之狀態。

而以七層塔萃取物餵食老鼠 (Jimoh *et al.*, 2008) 及兔子 (Effraim *et al.*, 2000) 之研究報告指出，長期 (> 4 週) 餵食七層塔萃取物會顯著下降血紅素、紅血球容積、紅血球及白血球數量。而本次試驗結果顯示，未經萃取之七層塔 (最高濃度 0.04%) 並不會下降其數值。

而 Abdullah 等人 (2009) 研究指出，在肉雞飼糧中添加茴香會顯著性增加紅血球、血紅素與紅血球容積之數量。當紅血球、血紅素、

紅血球容積之數量增加時，可改善雞之代謝和增加營養吸收。然而 Al-Kassie (2010) 之研究指出，在肉雞飼糧中添加薄荷，雞隻之紅血球、血紅素、紅血球容積之數量並沒有顯著差異。本次試驗將七層塔添加於雞隻飼糧中，其紅血球相中之紅血球、血紅素與紅血球容積雖沒有增加之情形，但亦無減少之狀況，表示七層塔對雞隻代謝及營養吸收無不良之影響。

平均血球容積、平均血球血紅素與平均血球血紅素濃度可提供紅血球之型態學參考，可以評估紅血球之代謝能力、血紅素的濃度與作為貧血狀態與貧血種類之指標。因此將七層塔添加於雞隻飼糧中不會造成雞隻貧血，能使雞隻處於健康狀態。

表 8 飼糧中添加七層塔對雞隻紅血球相之影響 (8 週齡)

Table 8 Effect of dietary *Ocimum gratissimum* on red blood cell picture in chicken (8weeks of age)

Item	Levels of <i>Ocimum gratissimum</i> , %		
	0	0.02	0.04
HCT, %	33.13±3.73	33.00±2.85	32.78±2.47
HGB, g/ dL	8.75±0.91	8.89±0.85	8.73±0.78
MCH, pg/ cell	32.53±1.22	33.42±0.82	33.05±1.41
MCHC, g/ dL	26.44±0.75	26.92±0.51	26.61±0.95
MCV, fL	123.03±2.12	124.17±2.04	124.33±7.71
RBC, 10 ⁶ / μL	2.69±0.31	2.66±0.25	2.65±0.28

HCT: hematocrit, HGB: hemoglobin, RBC: erythrocyte count, MCV: mean corpuscular volume, MCH: mean corpuscular hemoglobin, MCHC: mean corpuscular hemoglobin concentration. Values are expressed as means ± SD (n=30).

表 9 飼糧中添加七層塔對雞隻紅血球相之影響 (12 週齡)

Table 9 Effect of dietary *Ocimum gratissimum* on red blood cell picture in chicken (12 weeks of age)

Item	Levels of <i>Ocimum gratissimum</i> ,%		
	0	0.02	0.04
HCT, %	37.48± 1.67	39.57± 1.67	37.10± 1.67
HGB, g/ dL	11.64± 0.61	13.03± 0.61	13.00± 0.61
MCH, pg/ cell	41.62± 1.54	44.98± 1.54	47.08± 1.54
MCHC, g/ dL	31.23± 1.42	28.86± 1.42	35.37± 1.42
MCV, fL	133.39± 1.56	136.87± 1.5	132.96± 1.56
RBC, 10 ⁶ / μL	2.79± 0.11	2.89± 0.11	2.79± 0.11

HCT: hematocrit, HGB: hemoglobin, RBC: erythrocyte count, MCV: mean corpuscular volume, MCH: mean corpuscular hemoglobin, MCHC: mean corpuscular hemoglobin concentration. Values are expressed as means ± SD (n=30).

(四)免疫能力

1. 血液凝集反應

飼料中添加七層塔對雞隻之凝集反應，如圖 5 所示。結果顯示，注射山羊紅血球 1 週後，各處理組對山羊紅血球皆產生凝集現象，顯示雞隻對山羊紅血球產生抗體力價，但各處理組間的抗體力價無顯著性差異 ($P > 0.05$)；在注射山羊紅血球 2 週後，各處理組抗體力價都有下降，但添加七層塔組下降速度較慢，所以抗體力價隨著七層塔添加劑量顯著較對照組高 ($P < 0.05$)。

Damme 等人 (2012) 研究指出，當抗體力價越高，其保護性免疫和抗體力價的長期持久可能有利於減少感染和疾病的風險。因此，在飼糧中添加七層塔除了可以增加雞的免疫力，並可以持續抗體力價。

杜 (2007) 過去研究也發現在肉雞飼糧中添加辣木和謝 (2006) 等人在蛋雞飼糧中添加板藍根及大青葉，其凝集反應之結果，皆顯示添加辣木與板藍根及大青葉之處理組的雞隻在注射山羊紅血球 2 週後其抗體力價均顯著高於對照組。其說明因辣木、板藍根及大青葉中提供之植物營養素具有促進雞隻免疫力之結果，對外源性刺激產生持續性之免疫力。因此我們推論，七層塔亦能提供與之相似的植物營養素，促使雞隻面對外源性刺激時，能產生持續性免疫。

在 Freitas 等人 (2011) 研究結果顯示，以綿羊紅血球作為免疫抗

原，其血液中 IgG 含量隨凝集抗體力價上升而上升。Lillehoj 等人 (2011) 研究指出，體液抗原增加，其免疫力隨之增加。在 Dorshorst 等人 (2011) 研究結果顯示，當凝集抗體力價提升時，表示體內抗體含量也隨之提高。

在家禽產業中，抗體力價之提升是很重要的，利用免疫增強以提高雞隻免疫力，以防止傳染病。此方式即為提高動物的免疫力，減少傳染性疾病的易感性 (Liu, 1999)。Rahimi 等人 (2011) 研究指出將紫錐菊添加到肉雞飼糧中，其結果顯示雞隻之凝集力價提升，主要是因為紫錐菊能增加非特異性免疫系統的刺激。Rehman 等人 (1999) 之研究顯示，當老鼠接受外源性抗體刺激時，血液中之 IgG 會提升。而 Schraner 等人 (1989) 將一複合藥物應用在免疫功能正常及免疫缺乏雞隻對體液免疫反應的影響，研究發現此複合藥物皆提升這兩處理組的體液免疫能力。在 Manach 等人 (1996) 及 Cook 等人 (1996) 的研究報告指出，富含百里香等類黃酮的中草藥，能延長為維生素 C 的抗氧化活性，並藉此提高免疫功能。Bruneton (1995) 指出富含多醣體、類黃酮化合物及 isobutylamides 之植物能促使免疫增強。因此，我們推論七層塔含有豐富的類黃酮抗氧化劑成分，可能擁有類似的保護作用。

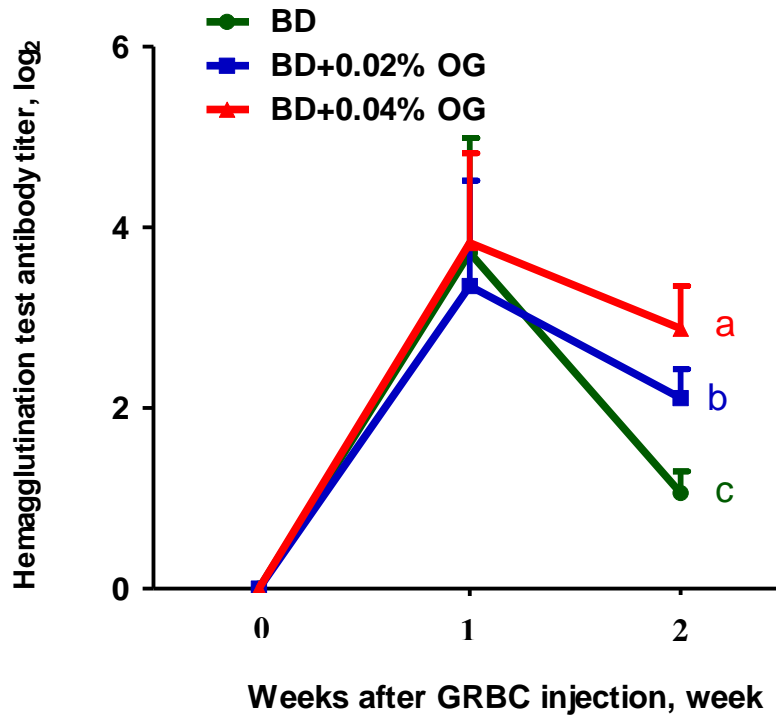


圖 5 飼糧中添加不同劑量七層塔及注射山羊紅血球對雞隻免疫反應抗體力價產生之影響。

Figure 5 Effect of *Ocimum gratissimum* on the titer of antibody against goat red blood cells in chicken.

^{abc}Mean in the time not sharing the same superscripts differ significantly (P < 0.05).

2. 肉髯腫脹反應

飼糧中添加七層塔對雞隻之肉髯腫脹反應，如圖6 所示。由結果得知，剛注射 PHA時，雞隻之肉髯因注入的PHA容積而產生腫脹，但各處理組間的腫脹程度是不顯著的 ($P > 0.05$)。在注射PHA後的6小時，有消腫之現象但仍可見肉髯腫脹之情形，各處理組間肉髯腫脹程度未達顯著差異 ($P > 0.05$)。在注射 PHA 後18小時及 24小時，隨著七層塔劑量增加消腫程度情形有顯著性的提高 ($P < 0.05$)。30小時後，幾乎所有腫脹都不見，復原本肉髯形狀。

在Vinkler等人 (2012) 研究對猩紅朱雀 (scarlet rosefinch) 翼之皮下注射PHA，結果顯示注射PHA後的皮膚腫脹反應是根據嗜鹼性粒細胞 (basophil activity) 的活性，並與健康個體反應的幅度呈負相關，所以腫脹程度越低，表示此動物為健康各體。因此在飼糧中添加七層塔可以促進雞的抗發炎反應，並使雞隻維持在健康的狀態。

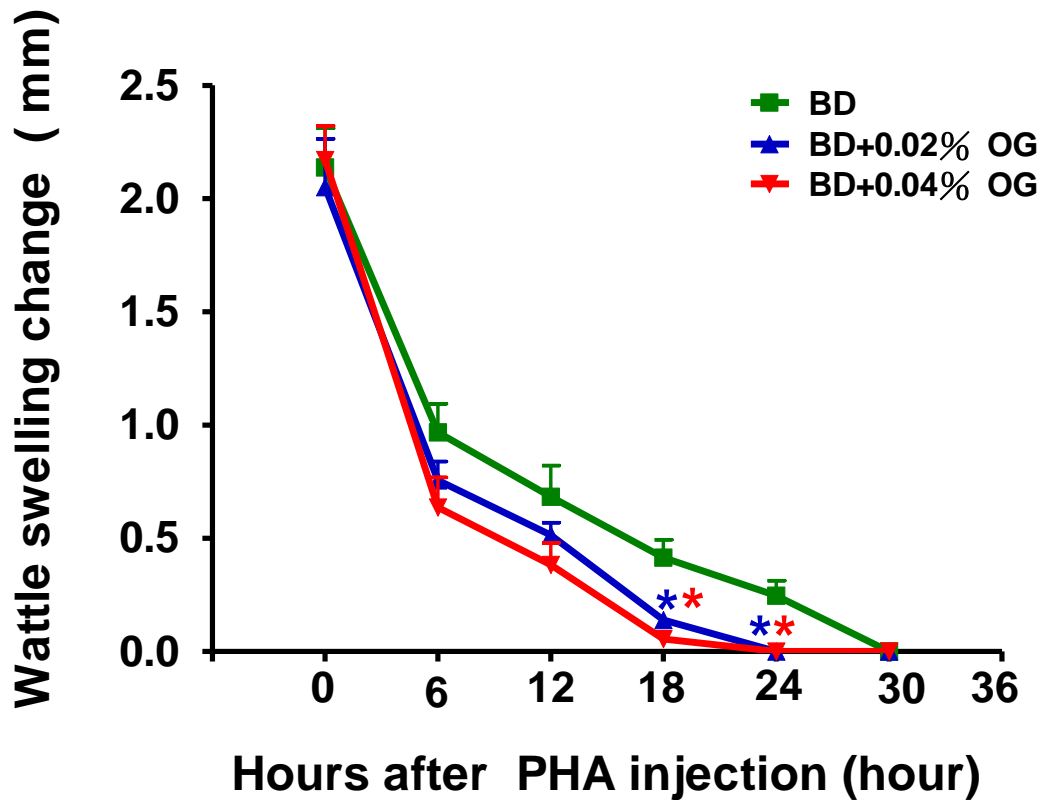


圖 6 飼糧中添加七層塔及注射 PHA 後皮膚腫脹反應之影響。

Figure 6 Effect of dietary *Ocimum gratissimum* and injected PHA on wattle swelling response in chicken. Wattle swelling change (mm) was measured by a formula (PHA induced swelling size (mm) - untreated size in original sample (mm)).

*Compared with the control group (BD) ($P < 0.05$).

二、 試驗二：飼糧中添加七層塔對白羅曼鵝之生長、血液及免疫性狀之影響

(一) 生長性狀

飼糧中添加七層塔對鵝隻之生長性狀之影響，列如表10 所示。

無論是鵝隻生長期、肥育期或試驗全期，鵝之體重、隻日增重及飼料效率各處理組間未達顯著差異 ($P > 0.05$)。現今以中草藥做為鵝隻飼糧添加物之研究資料微乎其微，但過去許多研究發現雞隻飼糧中添加中草藥對於雞隻增重有不同的結果。Guo等人 (2004a) 研究發現雞隻飼糧中添加中草藥取代抗生素的試驗中，中草藥組和對照組比較，中草藥組雞隻在7-28日齡時有較高的體重；在21-28日齡時有較高之採食量，且有較佳的飼料轉換率。左等 (2005) 和陳與張 (2005) 以中草藥添加在肉豬、羊和牛的飼料中，其結果顯示添加中草藥處理組皆有改善生長性能之效果。但在Guo等人 (2004b) 另一篇研究報告指出，餵食添加中草藥處理組之雞隻於7-28日齡時，並無促進生長的效果。而Abdullah等人 (2009) 在肉雞飼糧中添加茴香 (*Foeniculum vulgare* L.) 研究指出，茴香顯著提升肉雞隻體重與增重，但卻沒有顯著提升飼料效率。吳 (2008) 研究也發現在肉雞飼糧中添加不同濃度黃耆、魚腥草或蒲公英，體重與增重均無顯著差異。Amad等人 (2011) 將百里香 (thyme)和八角 (star anise)之植物物性精油添加於肉雞飼糧中，其

結果顯示，體重，隻日增重，採食量在各處理組間並沒有顯著影響。

因此這些研究說明添加中草藥於飼糧中對於雞隻生長之影響，結果並

不一致，而我們的結果與試驗一相同是與後者研究結果較相似。

表 10 飼糧中添加七層塔對鵝隻生長性能之影響 (3~13 週齡)

Table 10 The effect of dietary *Ocimum gratissimum* growth performance of geese during 3-13week

Items	Leves of <i>Ocimum gratissimum</i> , %					Leve of Amoxicillin, ppm
	0	0.1	0.5	1	2	20
Initial BW (g)	765.4± 66.9	770.3± 86.0	766.6± 74.5	781.6± 80.4	775.3± 76.5	768.5± 84.1
Terminal BW (g)	4624.4± 909.6	4719.2± 656.1	4671.2± 531.7	4578.6± 677.3	4782.4± 567.0	4770.2± 583.1
Average daily body gain(g/ bird/d).....					
3-4 weeks	89.9± 12.8	83.7± 13.6	86.3± 12.4	84.7± 10.4	84.2± 10.8	85.8± 10.9
4-6 weeks	69.2± 11.7	75.5± 11.1	68.5± 10.2	72.9± 6.7	69.4± 16.6	65.8± 21.9
6-8 weeks	39.6± 16.3	34.7± 21.1	31.9± 25.4	31.9± 26.7	26.9± 38.9	45.8± 35.7
8-10 weeks	79.5± 24.5	86.5± 25.9	91.0± 44.4	74.0± 26.6	112.3± 26.6	70.7± 29.6
10-12 weeks	30.4± 9.1	34.2± 14.6	32.2± 18.6	33.2± 13.2	34.17± 12.7	38.0± 16.4
12-13 weeks	5.8± 6.9	8.21± 10.54	4.4± 11.2	7.7± 9.1	5.4± 8.0	10.4± 10.2
Average daily feed intake(g/ bird/d).....					
3-4 weeks	209.2± 8.1	202.5± 20.9	212.4± 5.0	208.1± 8.3	219.1± 12.9	214.9± 19.1
4-6 weeks	244.3± 8.5	241.1± 0.4	235.5± 9.3	235.89± 3.9	248.3± 19.6	242.3± 29.7
6-8 weeks	250.9± 6.9	240.8± 5.2	269.3± 11.2	252.9± 4.2	262.4± 17.4	249.2± 25.1
8-10 weeks	300.3± 21.3	320.7± 10.0	372.9± 60.3	319.4± 64.7	338.6± 22.9	350.9± 4.3
10-12 weeks	309.3± 15.9	293.4± 42.3	328.9± 34.7	310.5± 40.6	283.1± 29.2	335.4± 12.8
12-13 weeks	234.2± 7.8	227.5± 5.6	238.4± 2.4	231.7± 5.5	242.7± 16.6	235.0± 14.2
Feed efficiency(gain, g/feed, g).....					
3-4 weeks	0.432± 0.025	0.415± 0.024	0.406± 0.006	0.406± 0.019	0.384± 0.002	0.398± 0.002
4-6 weeks	0.283± 0.020	0.313± 0.024	0.291± 0.016	0.309± 0.002	0.280± 0.020	0.271± 0.017
6-8 weeks	0.158± 0.001	0.144± 0.021	0.118± 0.031	0.126± 0.041	0.104± 0.024	0.183± 0.018
8-10 weeks	0.175± 0.008	0.166± 0.002	0.184± 0.001	0.152± 0.052	0.234± 0.001	0.183± 0.002
10-12 weeks	0.047± 0.001	0.107± 0.001	0.055± 0.001	0.085± 0.012	0.050± 0.001	0.066± 0.001
12-13 weeks	0.033± 0.003	0.064± 0.003	0.034± 0.004	0.049± 0.007	0.036± 0.001	0.045± 0.006

Values are expressed as means ± SD

(二) 血清生化值

飼糧中添加七層塔對鵝隻之血液性狀之影響，如表 11 和 12 所示，澱粉酶 (amylase) 在本次試驗 8 及 13 週齡之結果顯示，其數值結果分別介於 1830~2580 μL 及 1131~1646 μL 。各處理組間並無顯著性差異 ($P > 0.05$)，此試驗結果與試驗一黑羽土雞之結果相同。過去杜 (2007) 將辣木添加於肉雞飼糧中，其血清中澱粉酶濃度在各處理組間之結果亦無差異。而本次結果與之有相似之現象。

肌酸酐 (creatinine) 之結果顯示，於 8 週齡其數值介於 0.28~0.31 mg/dL，在 13 週齡其數值結果介於 0.24~0.3 mg/dL。各處理組間無顯著性差異 ($P > 0.05$)。由於肌酸酐不會被腎小管重吸收，因此其清除率之測定為評估腎臟功能之實用方法 (白等, 1996)。而杜 (2007) 在飼糧中添加七層塔對鵝血清中肌酸酐活性之影響與飼糧中添加辣木在不同濃度處理對雞之血清中肌酸酐活性均無顯著性差異之結果雷同，可得知在鵝之飼糧中添加七層塔不會對腎臟功能造成影響。

鹼性磷酸酶 (alkaline phosphatase) 之活性結果在 8 週齡時，其數值結果介於 845~939 μL ，而 13 週齡其數值結果介於 387~448 μL 。本結果顯示，添加不同濃度之七層塔之處理組間與對照組並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。此試驗結果與杜 (2007) 在飼糧中添加辣木處理及 Ghazalah 等人 (2008) 將迷迭香添加到肉雞飼糧中，在不同濃度

之處理對雞之血清中鹼性磷酸酶表現均無差異之結果相似。

血液之尿素氮(blood urea nitrogen) 在本次試驗結果顯示，在 8 週齡之活性數值介於 1.8~2.17mg/dL，13 週齡之活性數值介於 2.06~2.59 mg/dL，添加七層塔之處理處組與對照組並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。在臨床尿素氮量受排除速率之影響遠較合成速率大 (白等, 1996)，因此通常以尿素氮做為檢測腎小球過濾及腎臟疾病篩檢的項目。由本次試驗肌酸酐及尿素氮結果顯示，在鵝之飼糧中添加七層塔不會對腎臟功能造成影響。

天冬胺酸轉胺酶 (aspartate aminotransferase, AST) (又稱麩胺酸草醯乙酸轉胺酶 (glutamic-oxaloacetic transaminase, GOT))，本試驗結果顯示 8 週齡之活性數值介於 25~33 μ /mL，在 13 週齡之濃度數值介於 18~23 μ /mL。添加七層塔之處理處組與對照組並無顯著性差異($P > 0.05$)。丙胺酸轉胺酶 (alanine aminotransferase, ALT) (又稱麩胺酸丙酮酸轉胺酶 (glutamic-pyruvic transaminase, GPT))，本試驗結果顯示 8 週齡之濃度數值介於 11.1~12.8 μ /mL，在 13 週齡之活性數值介於 5.1~9.0 μ /mL。添加七層塔之處理處組與對照組並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。本次試驗結果與過去之研究：杜 (2007) 在肉雞飼糧中添加辣木、劉(2009) 在土雞飼糧中添加植生劑 (枸杞、甘草、柴胡、苧麻和板藍根)、Polat 等人 (2011) 在肉雞飼糧中添加迷迭香

葉與迷迭香精油、林 (2009) 在蛋雞飼糧中添加黃耆、淫羊藿及補骨脂及 Oladunjoye 等人 (2010) 在蛋雞飼糧中添加木薯，在不同濃度處理組對雞之血清中 GOT 及 GPT 濃度均無顯著性差異。此次結果與之結果相同。而體內之大部分組織中均含有 GOT 及 GPT，但以肌肉及肝臟中之濃度為最高，因此在臨床上可做為這兩種器官健康之指標。這些研究說明添加中草藥於飼糧中對於雞隻血清中 GOT 及 GPT 之表現，結果一致，而從本次試驗結果，飼糧中添加七層塔不會影響雞隻肌肉及肝臟健康。

本次試驗結果顯示解脂酶 (lipase) 在 8 週齡之濃度數值介於 7.5~9.5 μL ，在 13 週齡之濃度數值介於 6.7~7.5 μL ，各處理組間並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。本次試驗結果與杜 (2007) 等人在飼糧中添加辣木在不同濃度處理對雞之血清中解脂酶表現無顯著差異之結果雷同。解脂酶是一種消化酵素，其檢測目的在於判斷胰臟是否異常(白等，1996)。由本次結果可得，鵝隻血清中之解脂酶活性不會因飼糧中添加七層塔而造成改變，可推論七層塔對鵝隻胰臟功能不會造成影響。

膽固醇 (cholesterol) 在本次試驗血清中之濃度在 8 及 13 週齡之數值分別介於 156~192 mg/dL 及 138~155 mg/dL，各處理組間並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。過去之研究：杜 (2007) 等人在肉雞飼糧中添加辣

木、劉 (2009) 在土雞飼糧中添加植生劑 (枸杞、甘草、柴胡、苧麻和板藍根)、Polat 等人 (2011) 在肉雞飼糧中添加迷迭香葉與迷迭香精油及 Sarica 等人 (2005) 將大蒜及百里香添加在肉雞飼糧中，在不同濃度處理組對雞之血清中膽固醇濃度均無顯著性差異，此次結果與這些研究結果相同。然而邱 (2008) 在蛋雞飼糧中添加植生劑 (枸杞子、甘草、柴胡、苧麻及板藍根)，其結果有較低的血清膽固醇濃度和較高的高密度脂蛋白膽固醇濃度之趨勢。本次試驗將七層塔添加於鵝隻飼糧中，其膽固醇濃度雖沒有增加之情形，但亦無減少之狀況，表示七層塔對雞隻代謝及營養吸收無不良之影響。

本次試驗總蛋白質 (total protein) 在血清中之濃度數值於 8 及 13 週分別介於 3.34~3.56 mg/dL 及 4.28~4.63 mg/dL，各處理組間並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。杜 (2007) 在肉雞飼糧中添加不同濃度辣木之處理對雞之血清中總蛋白質濃度均無顯著性差異，此結果與本次試驗結果相近。

三酸甘油脂 (triglyceride) 在本次試驗血清濃度在 8 週齡之數值介於 39~55 mg/dL，在 13 週齡之數值介於 104~124 mg/dL。添加七層塔之處理處組與對照組並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。過去研究，杜 (2007) 在飼糧中添加不同濃度辣木之處理及 Mansoub (2011) 之研究添加大蒜到肉雞飼糧中，其結果顯示雞之血清中三酸甘油脂濃度有顯

著降低之現象。然而劉 (2009) 在土雞飼糧中添加植生劑(枸杞、甘草、柴胡、苧麻和板藍根) 其試驗結果顯示，在不同濃度處理組對雞之血清中三酸甘油脂濃度均無顯著性差異。本次試驗結果與後者相近。本次試驗將七層塔添加於雞隻飼糧中，其膽固醇濃度雖沒有降低之情形，但亦無升高之狀況。

血清中尿酸 (uric acid) 濃度數值在 8 週齡及 13 週齡時皆介於 2.58~3.33 mg/dL。添加七層塔之處理組與對照組並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。本次試驗結果與 Polat 等人 (2011) 在肉雞飼糧中添加迷迭香葉與迷迭香精油，隨著添加之濃度提升其尿素表現隨之下降且無差異之結果相近。然而杜 (2007) 在肉雞飼糧中添加辣木，在血清中尿酸表現之結果顯示，隨著辣木添加量的增加，血清中尿酸含量呈線性降低。劉 (2009) 在土雞飼糧中添加植生劑 (枸杞、甘草、柴胡、苧麻和板藍根) 結果顯示，隨著植生劑添加量增加，血清中尿酸濃度顯著下降。而本次試驗結果七層塔對尿酸之濃度無顯著差異。

表 11 飼糧中添加七層塔對鵝隻血清生化值之影響 (8 週齡)

Table 11 Effect of dietary *Ocimum gratissimum* on blood biochemical parameters in geese (8 weeks of age)

Item	Leves of <i>Ocimum gratissimum</i> , %					Leve of Amoxicillin, ppm
	0	0.1	0.5	1	2	20
TP, mg/dL	3.50± 1.78	3.44± 0.29	3.58± 0.20	3.50± 0.21	3.56± 0.22	3.50± 0.28
GOT/AST, μ/mL	27.00± 7.00	28.17± 13.12	28.92± 9.71	25.75± 8.40	30.17± 11.54	33.55± 10.81
GPT/ALT, μ/mL	11.18± 2.64	11.50± 3.01	11.77±3.38	11.67± 2.90	12.82± 2.36	12.27± 3.20
ALKP, μ/L	845.50± 75.00	859.00± 46.67	939.00± 29.69	873.33± 42.02	927.33± 78.62	935.00± 37.85
Chol, mg/dL	156.45± 24.60	180.42± 36.36	192.00± 24.89	181.92± 38.42	179.10± 38.12	163.22± 53.99
TG, mg/dL	50.20± 28.00	39.43± 15.19	40.59± 10.90	55.63± 29.48	42.05± 17.41	55.68± 23.51
BUN, mg/dL	2.17± 0.85	2.13± 0.68	1.91± 0.81	1.92± 0.35	1.80± 0.39	2.19± 0.48
CREA, mg/dL	0.28± 0.02	0.29± 0.03	0.30± 0.04	0.31± 0.02	0.30± 0.03	0.29± 0.03
UA, mg/dL	2.58± 0.48	2.87± 0.71	3.33± 0.05	3.10± 0.21	2.95±0.53	2.81± 0.49
Amylase, μ/L	2067.73± 671.15	2580.42± 1228.96	1838.33± 693.52	2763.08± 1598.51	1943.17± 1156.89	1830.00± 1088.87
Lipa, μ/L	9.45± 6.90	9.75± 5.53	9.50± 6.27	7.50± 2.02	9.08± 4.80	7.82± 1.40

TP: total protein, ALB: albumin, BUN: blood urea nitrogen, CHOL cholesterol, Creat: creatinine, UA: uric acid, LDH: lactic dehydrogenase, TG: triglyceride, GOT: glutamic-oxaloacetic transaminase, GPT: glutamic-pyruvic transaminase, ALKP: alkaline phosphatase.

Values are expressed as means±SD.

表 12 飼糧中添加七層塔對鵝隻血清生化值之影響 (13 週齡)

Table 12 Effect of dietary *Ocimum gratissimum* on blood biochemical parameters in geese (13 weeks of age)

Item	Leves of <i>Ocimum gratissimum</i> , %					Leve of Amoxicillin, ppm
	0	0.1	0.5	1	2	20
TP, mg/dL	4.40± 0.53	4.35± 0.26	4.52± 0.42	4.63± 0.58	4.42± 0.30	4.28± 0.39
GOT/AST, μ/ mL	20.20± 6.14	23.00±1.78	18.13± 5.40	18.00± 4.50	19.00± 3.77	19.00± 5.73
GPT/ALT, μ/ mL	8.44± 3.64	9.00± 4.42	7.40± 3.78	8.67± 4.06	5.10± 2.64	8.44± 4.72
ALKP, μ/ L	448.89± 78.62	387.40± 45.03	429.70± 51.74	428.44± 61.01	443.2± 58.31	415.56± 67.97
Chol, mg/ dL	151.22± 22.15	142.00± 19.52	155.00± 25.76	143.89± 24.17	138.80± 11.41	150.22± 35.19
TG, mg/ dL	124.10± 27.56	109.35± 21.52	110.48± 20.14	108.30± 22.85	118.90± 31.72	104.60± 33.81
BUN, mg/ dL	2.59± 0.37	2.24± 0.36	2.06± 0.66	2.18± 0.58	2.33± 0.58	2.38± 0.92
CREA, mg/ dL	0.24± 0.06	0.30± 0.02	0.27± 0.07	0.30±0.03	0.29± 0.03	0.30± 0.04
UA, mg/ dL	2.58± 0.48	2.88± 0.71	3.33±0.06	3.10±0.21	2.95± 0.53	2.82± 0.49
Amylase, μ/ L	1368.56± 381.51	1380.80± 557.64	1586.90± 456.82	1567.44±690.91	1646.70± 767.49	1131.00± 301.10
Lipa, μ/ L	7.11± 0.78	7.00±1.00	7.40± 0.84	7.00± 1.09	6.77± 1.2	7.50± 0.97

TP: total protein, ALB: albumin, BUN: blood urea nitrogen, CHOL cholesterol, Creat: creatinine, UA: uric acid, LDH: lactic dehydrogenase, TG: triglyceride, GOT: glutamic-oxaloacetic transaminase, GPT: glutamic-pyruvic transminase, ALKP: alkaline phosphatase.

Values are expressed as means± SD.

(三) 免疫能力

1. 血液凝集反應

飼糧中添加七層塔對鵝隻之凝集反應，列如圖 7 所示。結果顯示，注射山羊紅血球 1 週後，各處理組對山羊紅血球皆產生凝集現象，顯示鵝隻對山羊紅血球產生抗體力價，但各處理組間的抗體力價無顯著性差異 ($P > 0.05$)；在注射山羊紅血球 2 週後，各處理組對山羊紅血球仍有凝集現象產生，其抗體力價雖有下降，但抗體力價隨著七層塔添加劑量增加而顯著較對照組高 ($P < 0.05$)。在過去研究杜 (2007) 在肉雞飼糧中添加辣木和謝 (2006) 在蛋雞飼糧中添加板藍根及大青葉，其凝集反應之結果，皆顯示添加辣木與板藍根及大青葉之處理組的雞隻在注射山羊紅血球 2 週後其抗體力價均顯著高於對照組。其說明因辣木、板藍根及大青葉中提供之植物營養素具有促進雞隻免疫力之結果，對外源性刺激產生持續性之免疫力。而目前將血液凝集反應之測試應用於鵝隻之研究尚無可循。又此次結果與試驗一黑羽土雞之結果相同，因此我們推測，七層塔能促使鵝隻面對外源性刺激時，產生持續性免疫。

在 Freitas 等人 (2011) 研究結果顯示，以綿羊紅血球作為免疫抗原，其血液中 IgG 含量隨凝集抗體力價上升而上升。Lillehoj 等人 (2011) 研究指出，體液抗原增加，其免疫力隨之增加。在 Dorshorst

等人 (2011) 研究結果顯示，當凝集抗體力價提升時，表示體內抗體含量也隨之提高。從我們的結果 (圖 8) 顯示，七層塔可以提升鵝隻抗體力價，而此結果是第一次在鵝的動物模式看到。

杜 (2007) 過去研究發現在肉雞飼糧中添加辣木和謝 (2006) 在蛋雞飼糧中添加板藍根及大青葉，其凝集反應之結果，皆顯示添加辣木與板藍根及大青葉之處理組的雞隻在注射山羊紅血球 2 週後其抗體力價均顯著高於對照組。其說明因辣木、板藍根及大青葉中提供之植物營養素具有促進雞隻免疫力之結果，對外源性刺激產生持續性之免疫力。因此我們推測，七層塔亦能提供與之相似的植物營養素，促使雞隻面對外源性刺激時，能產生持續性免疫。

在家禽產業中，抗體力價之提升是很重要的，利用免疫增強以提高雞隻免疫力，以防止傳染病。此方式即為提高動物的免疫力，減少傳染性疾病的易感性 (Liu, 1999)。Rahimi 等人 (2011) 研究指出將紫錐菊添加到肉雞飼糧中，其結果顯示雞隻之凝集力價提升，主要是因為紫錐菊能增加非特異性免疫系統的刺激。Rehman 等人 (1999) 之研究顯示，當老鼠接受外源性抗體刺激時，血液中之 IgG 會提升。而 Schraner 等人 (1989) 將一複合藥物應用在免疫功能正常及免疫缺乏雞隻對體液免疫反應的影響，研究發現此複合藥物皆提升這兩處理組的體液免疫能力。在 Manach 等人 (1996) 及 Cook 等人 (1996)

的研究報告指出，富含百里香等類黃酮的中草藥，能延長為維生素 C 的抗氧化活性，並藉此提高免疫功能。Bruneton (1995) 指出富含多醣體、類黃酮化合物及 isobutylamides 之植物能促使免疫增強。因此，我們推測七層塔含有豐富的類黃酮抗氧化劑成分，可能擁有類似的保護作用。

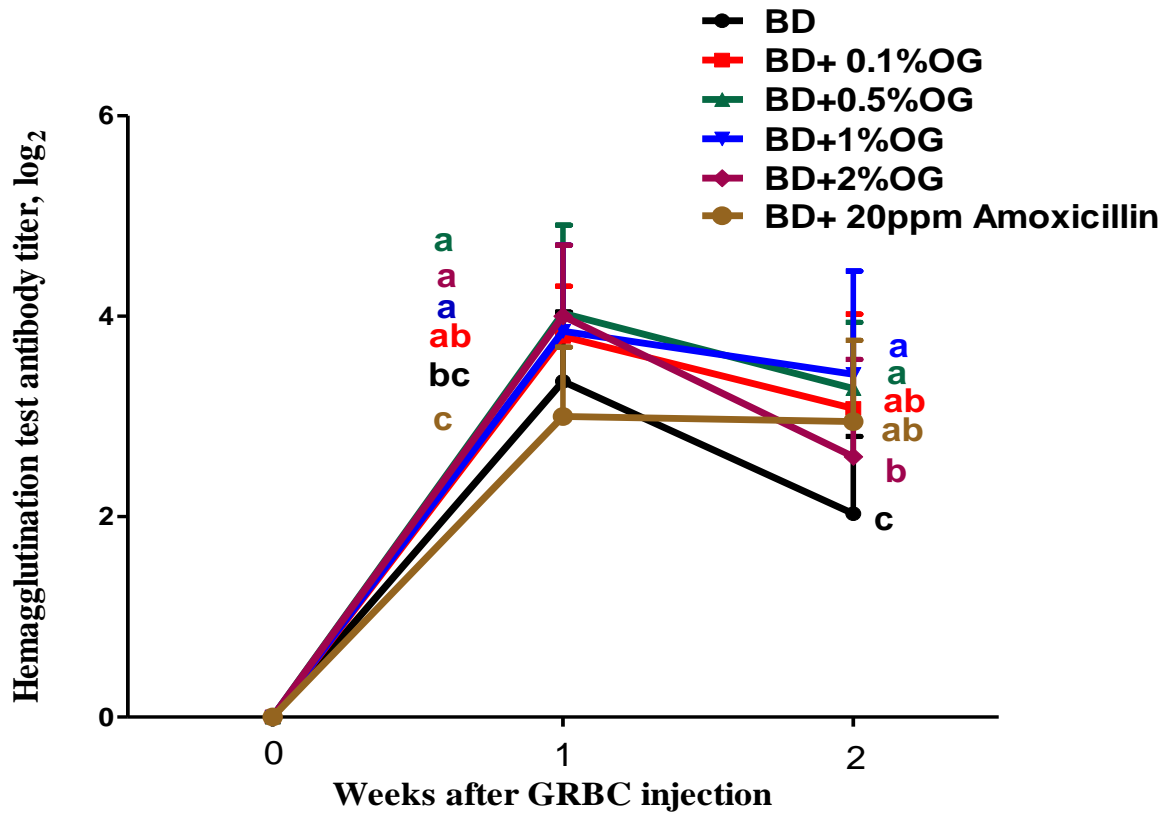


圖 7 飼糧中添加七層塔及注射山羊紅血球對鵝隻免疫反應抗體力價產生之影響。

Figure 7 Effect of *Ocimum gratissimum* on the titer of antibody against goat red blood cells in geese.

Values are expressed as means±SD (n=30).

^{abc}Mean in the same time not sharing the same superscripts differ significantly(P < 0.05).

2. 血清中 IgM、IgG 及 IgA 之濃度

飼糧中添加七層塔對鵝隻之血清中 IgM、IgG 及 IgA 之濃度，列如表 13 所示。本次試驗得知，8 週齡之免疫球蛋白 G (IgG) 在添加 2% 七層塔與 20 ppm Amoxicillin 其濃度均顯著性低於對照組 ($P < 0.05$)，但其他免疫球蛋白並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。由此結果推論，於飼糧中添加 2% 七層塔與 20ppm Amoxicillin 可能對鵝之產生免疫抑制之情形。IgG 是血液、淋巴液、腦脊髓及腹膜液裡主要的免疫球蛋白 (許，2003)，佔血清蛋白總量的 80% 左右 (于等，2001)。能均勻分布在血管內外中，是半生期最長的免疫球蛋白。因為 IgG 在血清中的持久性，使其成為最適合進行被動免疫作用的抗體。IgG 能夠引起顆粒性抗原凝集或形成團塊，也能夠與可溶的多價抗原產生反映形成沉澱物，因為不可溶的抗原-抗體複合物容易被吞噬細胞吞噬及摧毀，有助於個體的存活。IgG 是唯一能通過胎盤並提供胎兒免疫力的抗體 (于等，2001)，通常用來評估身體之體液性免疫能力，IgG 的產生大多是針對入侵身體的細胞或病毒，或一些小型溶性蛋白質抗原，其降低通常是蛋白質流失、遺傳性合成所造成的缺陷、免疫抑制藥物或毒素等。當個體遭受感染時，血清中 IgG 會和其他免疫球蛋白一起上升。

本次試驗結果可得，鵝隻 8 週齡及 13 週齡之免疫球蛋白 M (IgM)

濃度並無顯著性差異 ($P > 0.05$)。IgM 是產生免疫作用後第一個製造的免疫球蛋白 (許, 2003), 主要分布於血管中, 佔血清免疫球蛋白的 5 ~ 10% (于等, 2001)。IgM 是對抗原初次免疫反應產生的抗體種類, 也是新生個體最先合成的免疫球蛋白。其效力短暫並且無法通過胎盤, 通常用來評估急性感染症狀。IgM 降低之原因通常是蛋白質流失、遺傳性合成所造成的缺陷、免疫抑制藥物或毒素等。而 IgM 上升可能是體遭受感染。當個體發生感染時, 血清中 IgM 會和其他免疫球蛋白一起上升。

本次試驗結果顯示, 免疫球蛋白 A (IgA) 在兩次血清濃度的結果中, 有添加七層塔之處理組或添加 Amoxicillin 處理組與對照組並無顯著性差異 ($P > 0.05$), 而添加 2 % 七層塔與 20 ppm 處理組有顯著性差異 ($P < 0.05$), 表示飼糧中添加七層塔對鵝隻 IgA 濃度並不會造成影響。IgA 是外部分泌物, 如乳液、唾液、黏液、汗、胃液、眼淚、支氣管黏液、泌尿生殖道及消化道分泌液中主要的免疫球蛋白 (許, 2003), 為主要的分泌型抗體, 佔免疫球蛋白 10~15% (于等, 2001)。當黏膜組織遭受感染時, 由局部黏膜的漿細胞產生來對抗病毒或細菌的抗體。血清中 IgA 的上升通常發生在皮膚、腸道、呼吸道及腎臟感染。特別是消化道疾呼吸道感染時會明顯上升。

表 13 飼糧中添加七層塔對鵝隻免疫球蛋白之影響

Table 13 Effect of dietary *Ocimum gratissimum* on immunoglobulin levels in geese

Items	Leves of <i>Ocimum gratissimum</i> , %					Leve of Amoxicillin, ppm
	0	0.1	0.5	1	2	20
.....8 weeks of age, mg/dL.....						
IgG	191.1±74.9 ^a	129.1±65.1 ^{ab}	124.7±70.3 ^{ab}	108.6±119.4 ^b	99.7±68.5 ^b	83.3±43.6 ^b
IgA	99.3±27.9	72.2±34.2	77.2±34.9	75.0±35.1	75.9±38.3	73.3±23.1
IgM	5.7±2.8	6.5±2.5	5.3±2.1	5.9±1.8	6.3±1.0	5.8±0.9
.....12 weeks of age, mg/dL.....						
IgG	218.4±64.7	202.9±78.6	191.3±59.4	193.1±92.5	169.9±122.6	137.9±86.6
IgA	104.8±16.8 ^{ab}	89.1±27.2 ^{ab}	95.2±30.0 ^{ab}	103.0±22.0 ^{ab}	113.4±13.7 ^a	87.8±21.4 ^b
IgM	5.3±3.6	7.5±1.8	7.5±1.8	7.7±1.2	6.4±1.3	5.3±2.1

Values are expressed as means± SD.

^{ab}Means in the same column not sharing the same superscripts differ significantly(P < 0.05).

(四)腸道菌相

飼糧中添加七層塔對盲腸與迴腸中大腸桿菌數、乳酸桿菌數及好氧性菌數及比例之影響，列如圖 8、9 及 10 和表 14 及 15 所示。從圖之結果顯示，在飼糧中添加不同濃度之七層塔會影響菌落之大小及數量。根據統計之結果顯示，添加七層塔於飼糧中對迴腸大腸桿菌數、乳酸桿菌數及好氧性菌數並沒有顯著之影響，但飼糧中添加七層塔有降低迴腸大腸桿菌數及提升乳酸桿菌數和好氧性菌數之趨勢。

添加七層塔於飼糧中對盲腸大腸桿菌數、乳酸桿菌數及好氧性菌數及比例有顯著之影響。添加 0.5-2 % 七層塔於飼糧中，大腸桿菌數明顯較未添加處理組高 ($P < 0.05$)，但大腸桿菌數之比例在添加 2% 七層塔明顯高於對照組 ($P < 0.05$)。乳酸菌菌數在個處理間無明顯差異，但在比例上以添加 0.5% 之七層塔有顯著性高於對照組 ($P < 0.05$)。

七層塔萃取物對大鼠腸道菌相之影響列如表 15 所示。由試驗結果可得，*E. coli*. 在腹腔注射 CCl_4 ，管餵 ddH₂O 處理組其菌落數值及其比例是顯著高於對照組的 ($P < 0.05$)，而 *E. coli*. 之菌落數隨著管餵七層塔的濃度增加有下降之趨勢。*Bifidobacterium* 之菌落比例在各處理組間雖無明顯差異 ($P > 0.05$)，但其比例隨著七層塔濃度增加而有上升之趨勢，而 *Bifidobacterium* 之菌落比例在腹腔注射 CCl_4 ，管餵

ddH₂O 處理組是較低的。*Lactobacillus* 之菌落數比例在腹腔注射 CCl₄，管餵 ddH₂O 處理組是顯著低於對照組的 (P < 0.05)。由此可得知，當老鼠腹腔注射 CCl₄ 時，盲腸內 *E. coli* 之菌落數值會提升，而 *Lactobacillus* 菌落數值會下降，使盲腸內有害菌增加而有益菌下降。而當老鼠接受七層塔管餵處理後，能下降因有毒物質所影響盲腸內 *E. coli* 之菌落數，提升 *Bifidobacterium* 及 *Lactobacillus* 菌落數，使盲腸內菌相趨近於未接受 CCl₄ 處理之狀態。七層塔萃取物能降低腸道中大腸桿菌數及提升乳酸桿菌菌數，此結果與鵝腸道菌相結果降低迴腸大腸桿菌數及提升乳酸桿菌數趨勢相符，故七層塔能維持有益菌含量多於有害菌含量，可以促使腸道健康。

許多動物實驗及人體臨床研究顯示，飲食之食物型態可以改變微生物之生長、菌相或代謝，甚至影響微生物代謝產物量。Guo 研究發現，在肉雞飼糧中添加黃耆等中藥，可以提高腸道內容物的黏度，增加有益菌，減少有害菌的數量，並降低腸道內之 pH 值 (Guo *et al.* 2004a)。吳研究結果顯示，毛茛的水萃取物具有抑制鼠傷寒氏桿菌作用，在動物試驗中能在 24 小時內清除各臟器中的沙門氏菌 (吳，2008)。Al-Kassie (2010) 之研究指出，在肉雞飼糧中添加薄荷，能改善雞隻腸道菌相，減少大腸桿菌菌群提升乳酸菌，此現象會刺激腸絨毛增生，而促進抗菌，抗病毒和抗腹瀉活動，同時刺激免疫系統增強。

由此可知某些中草藥可改變動物腸道菌相，可能是因為中草藥中所含成分，經發酵時也會產生支鏈酸進而降低腸道 pH 值，形成有益於有益菌如乳酸桿菌的生長環境。腸道中有益菌和有害菌是相互競爭的關係，所以當腸道的環境適合有益菌的生長時(余，2010)，有害菌的生長即會減少，達一菌相平衡之狀態。本試驗添加七層塔於飼糧中，維持有益菌含量多於有害菌含量，可以促使腸道健康。

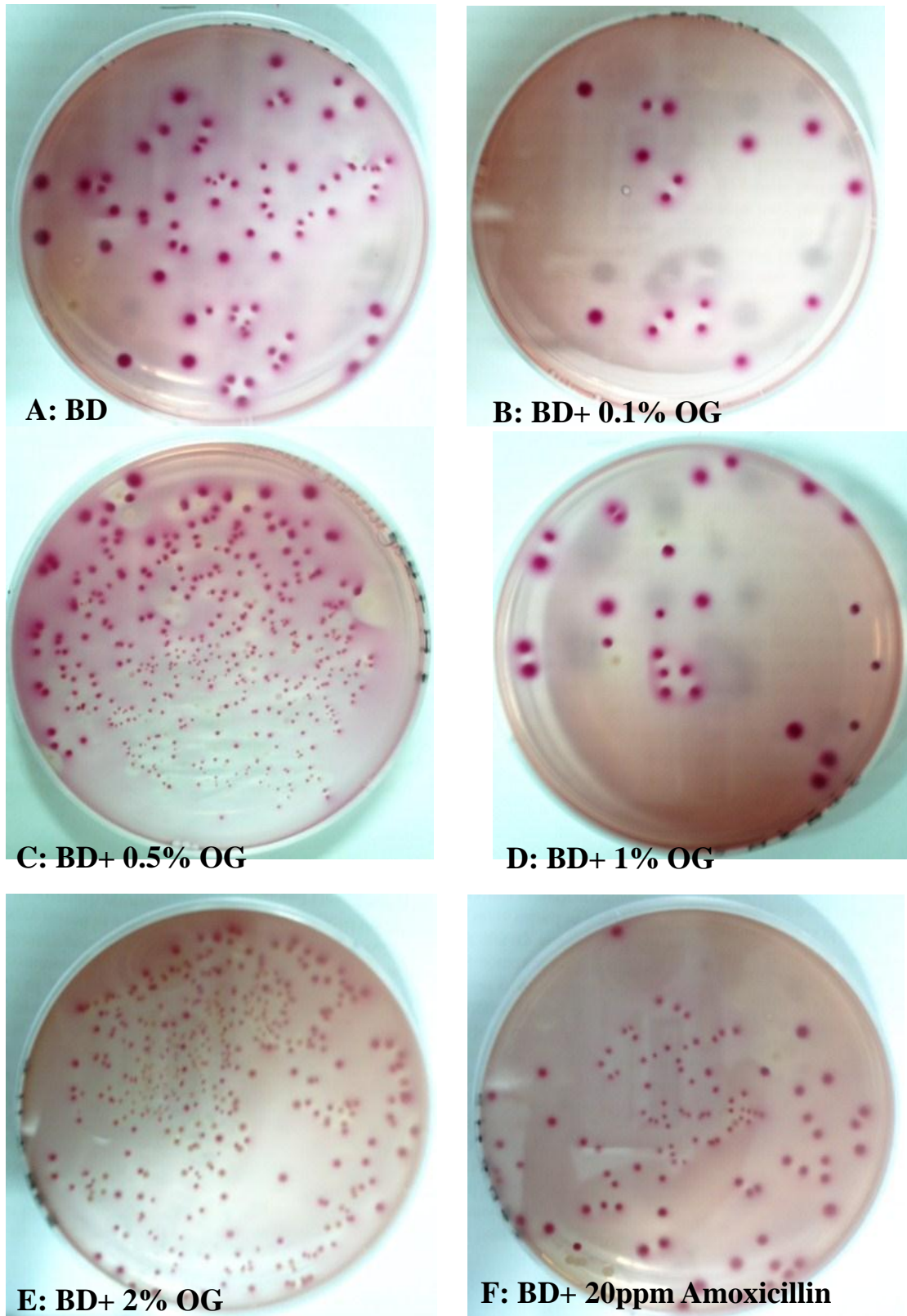


圖 8 腸道菌相:大腸桿菌。
Figure 8 Intestinal microflora: *E. coli*.

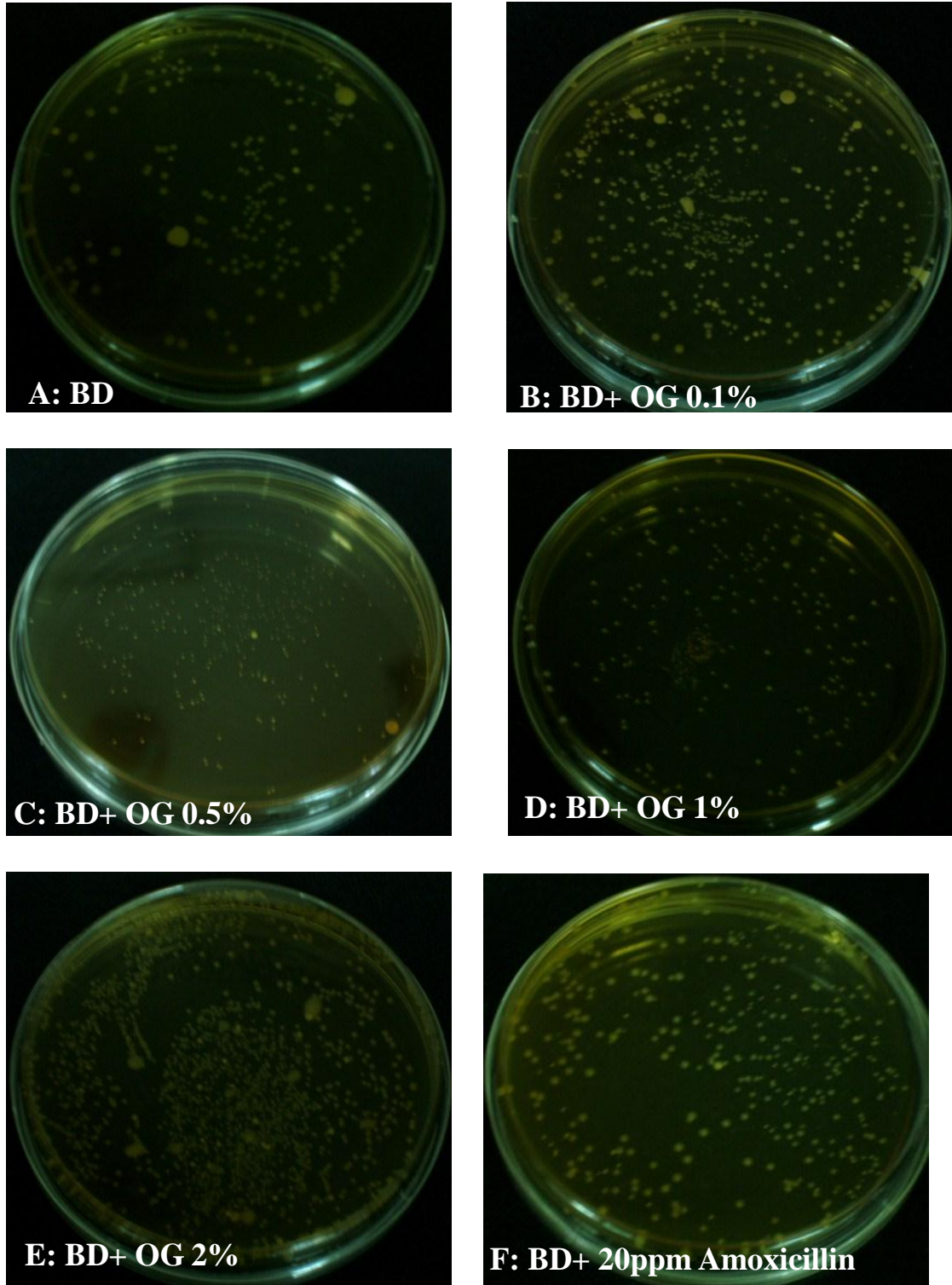


圖 9 腸道菌相：乳酸桿菌。

Figure 9 Intestinal microflora: *Lactobacillus*.

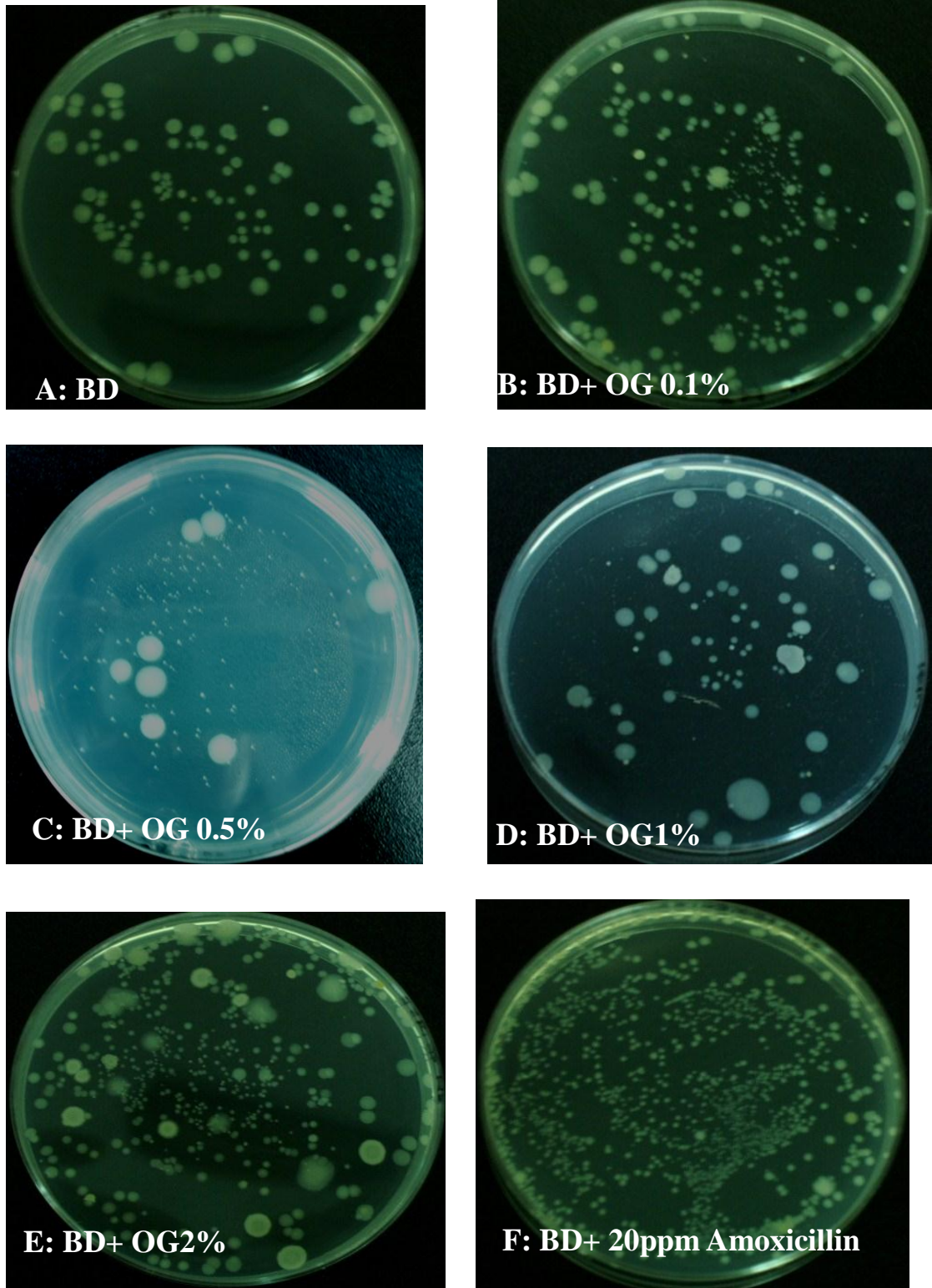


圖 10 腸道菌相：好氧性菌。

Figure 10 Intestinal microflora: *Aerobe microflora*.

表 14 飼糧中添加七層塔對鵝隻盲腸與迴腸菌相之影響

Table 14 Effect of dietary *Ocimum gratissimum* on carcum and ileum microflora colony number in geese

Items	Leves of <i>Ocimum gratissimum</i> , %					Leve of Amoxicillin, ppm
	0	0.1	0.5	1	2	20
Ileum, $\times 10^5$ CFU/g.....					
<i>E. coli.</i>	3.3 \pm 2.1	3.9 \pm 1.3	3.0 \pm 1.3	3.1 \pm 1.9	2.7 \pm 1.4	2.5 \pm 1.0
<i>Lactobacillus</i> bacteria	0.8 \pm 0.4	0.8 \pm 0.6	1.5 \pm 1.1	1.4 \pm 0.9	1.1 \pm 0.9	1.1 \pm 0.8
<i>Aerobe</i> micoflora	2.0 \pm 1.7	3.2 \pm 2.9	2.5 \pm 2.2	2.5 \pm 2.2	1.6 \pm 1.2	2.1 \pm 1.1
Cecum, $\times 10^5$ CFU/g.....					
<i>E. coli.</i>	0.6 \pm 0.3 ^{bc}	1.4 \pm 1.2 ^{ab}	3.0 \pm 2.8 ^a	2.6 \pm 1.9 ^a	3.2 \pm 1.8 ^a	0.8 \pm 0.6 ^b
<i>Lactobacillus</i> bacteria	3.7 \pm 3.4 ^a	1.7 \pm 1.4 ^{ab}	4.4 \pm 3.5 ^a	3.6 \pm 2.3 ^a	4.0 \pm 2.1 ^a	0.72 \pm 0.47 ^b
<i>Aerobe</i> micoflora	4.0 \pm 1.2 ^{bc}	3.9 \pm 1.9 ^{bc}	6.7 \pm 1.1 ^a	4.5 \pm 0.9 ^b	2.4 \pm 2.1 ^c	2.4 \pm 0.9 ^c

^{abc}Mean within the same column without the same superscripts are significantly different (P < 0.05). Values are expressed as means \pm SD.

表 15 飼糧中添加七層塔對鵝隻盲腸與迴腸菌相比比例之影響

Table 15 Effect of dietary *Ocimum gratissimum* on the ratio of caecum and ileum microflora colony number in geese

Items	Leves of <i>Ocimum gratissimum</i> , %					Leve of Amoxicillin, ppm
	0	0.1	0.5	1	2	20
Ileum, %.....					
<i>E. coli.</i>	52.8±12.4	50.6±20.9	32.8±3.1	38.3±12.7	42.7±18.8	39.8±9.8
<i>Lactobacillus</i> bacteria	13.4±6.1 ^{ab}	9.7±8.3 ^b	1.5±1.1 ^a	27.6±16.4 ^a	25.9±13.4 ^a	26.1±13.7 ^a
<i>Aerobe</i> micoflora	33.8±12.5	39.8±17.7	27.0±0.8	34.1±22.8	31.4±20.3	34.1±14.1
Cecum, %.....					
<i>E. coli.</i>	11.6±6.9 ^b	19.8±10.6 ^{ab}	18.9±10.7 ^{ab}	22.6±11.4 ^{ab}	34.3±8.3 ^a	18.9±12.6 ^{ab}
<i>Lactobacillus</i> bacteria	15.4±1.6 ^b	17.2±10.2 ^b	40.5±6.4 ^a	27.4±9.8 ^b	24.1±5.0 ^b	15.9±6.4 ^b
<i>Aerobe</i> micoflora	72.9±7.6 ^a	63.0±20.0 ^{ab}	40.5±16.1 ^b	49.9±14.4 ^{ab}	41.6±3.2 ^b	65.2±12.4 ^{ab}

^{ab}Mean within the same column without the same superscripts are significantly different (P < 0.05) . Values are expressed as means±SD.

柒、結論

- 一、飼糧中添加適量之七層塔，可以促進雞隻體增重。但不致影響雞與鵝之生長性能。
- 二、於雞及鵝之飼糧中添加適量之七層塔，對血液性狀不會造成影響而改變健康情形。
- 三、雞及鵝之飼糧中添加適量之七層塔，可提升家禽的免疫力。並在雞隻的血腫試驗得知，七層塔能提升抗發炎能力，故添加七層塔能促進家禽健康。
- 四、飼糧中添加七層塔可以改變鵝腸道中大腸桿菌與乳酸桿菌的含量比例，以維持良好腸道菌相。
- 五、根據此次實驗結果顯示，七層塔為能提升家禽免疫力及抗發炎能力，具有開發為飼料添加物的潛力。

捌、參考文獻

- 于善謙、王宏海、朱乃碩、葉容。免疫學導論。2001。九州圖書文物有限公司。台北市。
- 中華民國養鵝協會。鵝飼養管理手冊。2003。台北市。
- 中華民國九十八年農業統計年報。2010。行政院農業委員會。P122-125。台北市。
- 中國畜牧學會。畜牧要覽 家禽篇 (增修版)。2001。台北市。
- 白火城、黃森源、林仁壽。1996。家畜臨床血液生化學。立宇出版社。台南市。
- 左曉磊、趙國先、李建國、史萬玉。2005。中草藥增重劑對小尾寒羊生產性能及血液理化指標影響的研究。飼料研究 2:5-8。
- 行政院衛生署中藥委員會。2003。台灣藥用植物資源名錄。P396-397。台北市。
- 沈永紹、謝快樂。1979。家禽免疫學。現代畜殖雜誌社。台北市。
- 何思穎。2010。餵飼制度對白羅曼鵝生長表現與血漿代謝物含量之影響。碩士論文。東海大學。台中市。
- 杜佩玲。2007。飼糧中添加辣木對白肉雞生長、血液性狀與免疫反應之影響。碩士論文。國立中興大學。台中市。
- 吳兩新。2008。中草藥做為雞隻飼料添加劑之可行性。中醫藥年報。

24(6)：269-304。

余碧。2010。益生菌於畜產業之應用。農政與農情 213(4):34-37。

余祈暉。2006。 抗生素飼料添加劑全球市場趨勢分析。

<http://www.biotaiwan.org.tw/download/structure4/余祈暉/抗生素飼>

料添加劑全球市場趨勢分析 060623.pdf

邱胤棋。2008。飼糧中添加植生劑及光和菌對產蛋雞產蛋性狀、血液性狀與免疫反應之影響。碩士論文。國立中興大學。台中市。

林育審。2009。飼糧添加黃耆、淫羊藿及補骨脂對蛋雞產蛋性狀與免疫反應之影響。碩士論文。國立台灣大學。台北市。

洪靖崎。2008。飼糧中添加抗生素對肉雞生長性狀、腸道免疫生理功能及菌相之影響。碩士論文。國立台灣大學。台北市。

洪銓成。2005。七層塔萃取物保肝功能評估。碩士論文。中山醫學大學。台中市。

許福。2007。由飼料添加劑以預防大腸桿菌。飼料營養雜誌。7:73-75。

許元勳。2003。免疫學 第四版。高立圖書有限公司。台北市。

陳瑞祥。2001。飼料藥物添加劑使用規範之簡介。農政與農情 106(4): 25-28。

陳豔珍、張秀德。2005。中草藥複合添加劑對肉牛生長性能、養分消化率及血液理化指標的影響。中國畜牧雜誌 41(8):45-46。

- 黃楚琚。2010。開發以靈芝廢渣和三黃瀉心湯作為雞隻飼料添加物提升雞隻抗菌免疫力之探討。碩士論文。台北醫學大學。台北市。
- 萊斯莉·布倫尼斯 (譯者：傅燕鳳等人)。2010。世界藥用植物圖鑑。貓頭鷹出版社。台北市。
- 楊寧蓀。2008。中草藥之抗發炎與免疫增強活性的系統生物學研究。中醫藥年報。26(2):81-112。
- 劉韋伶。2009。飼糧中添加植生劑與抗生素對台灣土雞生長性能、血液性狀、屠體性狀與免疫反應之影響。碩士論文。國立中興大學。台中市。
- 歐潤芝、劉國柱。1981。中藥及民間用藥抗菌作用之研究 (第四報)。國立中國醫藥研究所研究報告。
- 謝怡慧。2006。飼糧中添加板藍根與大青葉對白肉雞生長性能與免疫反應之影響。碩士論文。國立中興大學。台中市。
- Abdullah, A. M. and A. J. Rabia. 2009. The effect of using fennel seeds (*Foeniculum vulgare* L.) on productive performance of broiler chickens. *Int. J. Poult. Sci.* 8(7):642-644.
- Adebolu, T. T. and S. A. Oladimeji. 2005. Antimicrobial activity of leaf extracts of *Ocimum gratissimum* on selected diarrhoea causing bacteria in southwestem Nigeria. *Afr. J. Biotechnol.* 4: 682-684.

- Aguiyi, J. C., C. I. Obi and S. S. Gang. 2000. Hypoglycaemic activity of *Ocimum gratissimum* in rats. *Fitoterapia*. 71(4):444-446.
- Al-Kassie, G. A. M. 2010. The role of peppermint (*Mentha piperita*) on performance in broiler diets. *Agric. Biol. J. N. Am.* 1(5):1009-1013.
- Akinmoladun, A. C., E. O. Ibukun, E. Afor, E. M. Obutor, and E. O. Farombi. 2007. Phytochemical constituent and antioxidant activity of extract from the leaves of *Ocimum gratissimum*. *Sci. Res. Essays*. 2: 163- 166.
- Amad, A. A., K. Männer, K. R. Wendler, K. Neumann and J. Zentek. 2011. Effects of a phytogenic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. *Poult. Sci.* 90: 2811-2816.
- Aprioku, J. S., A. W. Oblanime. 2008. Antioxidant Activity of the Aqueous Crude Extract of *Ocimum gratissimum* LINN. Leaf on Basal and Cadmium-induced Serum Levels of Phosphatases in Male Guinea-pigs. *J. Appl. Sci. Environ.* 12(4):33-39.
- Atal, C. K., M. L. Sharma and A. Kaul. 1986. Immunomodulating agents of plant origin. I: Preliminary screening. *J. Ethnopharmacol.* 18(2):133-141.
- Ayisi, N. K. and C. Nyadedzor. 2003. Comparative in vitro effects of AZT

and extracts of *Ocimum gratissimum*, *Ficus polita*, *Clausena anisata*, *Alchornea cordifolia*, and *Elaeophorbia drupifera* against HIV-1 and HIV-2 infections. *Antiviral Res.* 58(1):25-33.

Aziba, P. I., D. Bass, and Y. Elegbe. 1999. Pharmacological investigation of *Ocimum gratissimum* in rodents. *Phytother. Res.* 13(5):427-429.

Bruneton, J. 1995. *Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants*. (Translator): Hatton, C. K., Lavoisier Publishers, Paris.

Chaturvedi, P., S. George and A. John. 2007. Preventive and protective effects of wild basil in ethanol-induced liver toxicity in rats. *Br. J. Biomed. Sci.* 64(1):2-10.

Chen, H. M., M. J. Lee and C. Y. Kuo. 2011. *Ocimum gratissimum* Aqueous Extract Induces Apoptotic Signalling in Lung Adenocarcinoma Cell A549. *Evid. Based Complement Alternat. Med.* 2011:1-7.

Chen, F., Z. Shi, K. G. Neoh, and E.T. Kang. 2009. Antioxidant and antibacterial activities of eugenol and carvacrol-grafted chitosan nanoparticles. *Biotechnol. Bioeng.* 1: 30- 39.

Cook, N. C. and S. Samman. 1996. Flavonoids: chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. *J. Nutr. Biochem.*

7:66-76.

Damme, P. V., G. Leroux-Roels, P. Crasta, M. Messier, J. M. Jacquet and K. V. Herck. 2012. Antibody persistence and immune memory in adults, 15 years after a three-dose schedule of a combined hepatitis A and B vaccine. *J. Med. Virol.* 84:11–17.

Dorshorst, B. J., P. B. Siegel and C. M. Ashwell. 2011. Genomic regions associated with antibody response to sheep red blood cells in the chicken. *Anim. Genet.* 42(3):300-308.

Effraim, K. D., H. A. Salami and T. S. Osewa. 2000. The effect of aqueous leaf extract of *Ocimum gratissimum* on haematological and biochemical parameters in rabbits. *Afr. J. Biomed. Res.* 3:175-179.

Ezekwesili, C. N., K. A. Obiora, and O. P. Ugwu. 2004. Evaluation anti-diarrhoeal property of crude aqueous extract of *Ocimum gratissimum* L. (Labiatae) in rats. *Biokemistri.* 16(2):122-131.

Fandohan, P., B. Gnonlonfin, A. Laleye, J. D. Gbenou, R. Darboux and, M. Moudachirou. 2008. Toxicity and gastric tolerance of essential oils from *Cymbopogon*. *Food Chem. Toxicol.* 46:2493-2497.

Fisher, C. 1989. Recent Developments in Poultry Nutrition Energy evaluation of Poultry rations. 31-32. Butterworths, London.

- Freitas, J. A., N. Vanat, J. W. Pinheiro, M. R. S. Balarin, J. M. Sforcin and E. J. Venancio. The effects of propolis on antibody production by laying hens. 2011. *Poult. Sci.* 90:1227-1233.
- Fujisawa, S., T. Atsumi, Y. Kadoma, and H. Sakagami. 2002. Antioxidant and prooxidant action of eugenol-related compounds and their cytotoxicity. *Toxicology.* 177: 39- 54.
- George, S. and P. Chaturvedi. 2009. A comparative study of the antioxidant properties of two different species of *Ocimum* of southern Africa on alcohol-induced oxidative stress. *J. Med. Food.* 12(5):1154-1158.
- Ghazalah, A. A. and A. M. Ali. 2008. Rosemary leaves as a dietary supplement for growth in broiler chickens. *Int. J. of Poult. Sci.* 7(3):234-239.
- Gould, D. G. W. 1996. Natural antimicrobials from plant. *New Method of Food Preservation.* 40:57.
- Guo, F. C., R. P. Kwakkel, B. A. Willians, H. K. Parmentier, W. K. Li, Z. Q. Yang and M. W. A. Verstegen. 2004a. Effects of mushroom and herb polysaccharides, on cellular and humoral immune responses of *Eimeria tenella*-infected chickens. *Poultry Sci.* 83: 1124-1132.

- Guo. F. C., R. P. Kwakkel, B. A. Willians, W. K. Li, H. S. Li, J. Y. Luo, X. P. Li, Y. X. Wei, Z. T. Yan and M. W. A. Verstecen. 2004b. Effects of mushroom and herb polysaccharides, as alternatives for an antibiotic, on growth performance of broilers. *Br. Poul. Sci.* 45: 684-694.
- Han, X., T. Shen and H. Lou. 2007. Dietary Polyphenols and Their Biological Significance. *Int. J. Mol. Sci.* 8:950-988.
- Higgins, D. A. 1975. Physical and chemical properties of fowl immunoglobulins. *Vet. Bull.* 45:139-154.
- Jimoh, O. R., J. Olaore, L. A. Olayaki, A. Olawepo and S. A. Biliaminu. 2008. Effects of aqueous extract of *Ocimum gratissimum* on haematological parameters of Wistar rats. *Biokemistri.* 20(1):33-37.
- Ijeh, I.I., O.D. Omodamiro, and I.J. Nwanna. 2005. Antimicrobial effects of aqueous and ethanolic fractions of two spices, *Ocimum gratissimum* and *Xylopiya aethiopica*. *Afr. J. Biotechnol.* 4: 953- 956.
- Ilori, M., A. O. Sheteolu, and E. A. Omonigbehin. 1996. Antidiarrhoeal activities of *Ocimum gratissimum* (*Lamiaceae*). *J. Diarrhoeal Dis. Res.* 14(4):283-285.
- Kasahara, K., A. Nishikawa, F. Furukawa, S. Ikezaki, Z. Tanakamaru, I. S. Lee, T. Imazawa and M. Hirose. 2002. A chronic toxicity study of josamycin in F344 rats. *Food Chem. Toxicol.* 40(7): 1017-1022.

- Lafuente, A. G., E. Guillamo ´n, A. Villares, M. A. Rostagno and J. A. Mart ´nez. 2009. Flavonoids as anti-inflammatory agents: implications in cancer and cardiovascular disease. *Inflamm. Res.* 2009(58):537–552.
- Larrosa, M., L. Cristina, V. Elisa, P. Chiara, L. Maura, M. Gloriano, and D. Piero. 2009. Polyphenol metabolites from colonic microbiota exert anti-inflammatory activity on different inflammation models. *Mol. Nutr. Food Res.* 53:1044-1054.
- Lee, M. J., H. M. Chen and B. S. Tzang. 2011. *Ocimum gratissimum* Aqueous Extract Protects H9c2 Myocardiac Cells from H₂O₂-Induced Cell Apoptosis through Akt Signalling. *Evid. Based Complement Alternat. Med.* 2011:1-8.
- Lillehoj, H.S., Kim D. K., Bravo D. M., Lee S. H. 2011. Effects of dietary plant-derived phytonutrients on the genome-wide profiles and coccidiosis resistance in the broiler chickens. *BMC. Proc.* 5:34-42.
- Lin C., J. Lin, and C. Chang. 1995. Evaluation of Hepatoprotective Effects of “Chhit-Chan-Than” from Taiwan. *Pharma. Biol.* 33(2):139-143.
- Madeira, S.V., F. J. Matos, J. H. Leal-Cardoso, and D. N. Criddle. 2000. Relaxant effects of the essential oil of *Ocimum gratissimum* on

- isolated ileum of the guinea pig. J. Ethnopharmacol. 81:1-4.
- Manach, C., F. Regeat, O. Texier, G. Agullo, C. Demigne, and C. Remesy. 1996. Bioavailability metabolism and physiological impact of 4 oxoflavonoids. Nutr. Res. 16:517-44.
- Mansoub, N. H. 2011. Comparative effects of using Garlic as probiotic on performance and serum composition of broiler chickens. Annals. of Biological. Research. 2(3):486-490.
- Mansour, E. H. and A. H. Khalil. 2000. Evaluation of antioxidant activity of some plant extrats and their application to ground beef patties. Food Chem. 69: 135-141.
- Matasyoh, L. G., J. C. Matasyoh, F.N. Wachira³, M. G. Kinyua, A. W. T. Muigai and T. K. Mukiyama. 2007. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Ocimum gratissimum* L. growing in Eastern Kenya. Afr. J. Biotechnol. 6: 760- 765.
- Myrcha, A. K. 1976. Variations in the red blood cell picture during growth of goslings and chickens. Br. Poult. Sci. 17:93-101.
- Nagamine, M. K., T. C. Silva, P. Matsuzaki, K. C. Pinello, B. Cogliati, C. R. Pizzo, G. Akisue, M. Haraguchi, S. L. Go´rniak, I. L. Sinhorini, K. V. K. Rao, J. A. M. Barbuto and M. L. Z. Dagli. Cytotoxic effects

of butanolic extract from *Pfaffia paniculata* (Brazilian Ginseng) on cultured human breast cancer cell line MCF-7. *Exp. Toxicol. Pathol.* 2009. 61:75-82.

Nangia-Makker, P., L. Tait, and M. P. Shekhar. 2007. Inhibition of breast tumor growth and angiogenesis by a medicinal herb: *Ocimum gratissimum*. *Int. J. Cancer.* 121(4): 884-894.

Ng, T. B., F. Liu and Z. T. Wang. 2000. Antioxidative activity of natural products from plants. *Life Sci.* 66(8): 709-723.

NRC. National Research Council. 1994 Nutrient Requirements of Poultry. 9th revised edition. National Academy Press, Washington, DC.

Offia, V. N and U. A. Chukwendu. 1999. Antidiarrhoeal effects of *Ocimum gratissimum* leaf extract in experimental animals. *J. Ethnopharmacol.* 68:327-330.

Oladunjoye, I. O., O. Ojebiyi, O. A. Amao. 2010. Effect of feeding processed cassava (*Manihot esculenta Crantz*) peel meal based diet on the performance characteristics, egg quality and blood profile of laying chicken. *Agric. Trop. and Subtropica.* 43(2):119-126.

Orafidiya, L. O., E. O. Agbani, E. O. Iwalewa, K. A. Adelusola, and O. O.

- Oyedapo. 2004. Studies on the acute and sub-chronic toxicity of the essential oil of *Ocimum gratissimum* L. leaf. *Phytomed.* 11:71-76.
- Pasqua, R. D., G. Betts, N. Hoskins, M. Edwards, D. Ercolini, and G. Mauriello. 2009. Membrane toxicity of antimicrobial compounds from essential oils. *J. Agric. Food Chem.* 55: 4863- 4870.
- Pasqua, R. D., N. Hoskins, G. Betts, and G. Mauriello. 2006. Changes in membrane fatty acids composition of microbial cells induced by addition of thymol, carvacrol, limonene, cinnamaldehyde, and eugenol in the growing media. *J. Agric. Food Chem.* 54: 2745- 2749
- Peluso, M. R. 2006. Flavonoids attenuate cardiovascular disease, inhibit phosphodiesterase, and modulate lipid homeostasis in adipose tissue and liver. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 231(8):1287-1299.
- Polat, U., D. Yesilbag and M. Eren. 2011. Serum biochemical profile of broiler chickens fed diets containing rosemary and rosemary volatile oil. *J. Biol. Environ. Sci.* 5(13):23-30.
- Proudfoot, F. G., E. D. Jackson and H.W. Hulan. 1990. The response of male chicken broilers to the dietary addition of Virginiamycin. *Poultry Sci.* 69:1713-1717.
- Rahimi, S., Z. T. Zadeh, M. A. K. Torshizi, R. Omidbaigi and H. Rokni.

2011. Effect of the three herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. *J. Agr. Sci. Tech.* 13:527-539.

Rehman, J., J. M. Dillow, S. M. Carter, J. Chou, B. Le and A. S. Maisel. 1999. Increased production of antigen-specific immunoglobulins G and M following in vivo treatment with the medicinal plants *Echinacea angustifolia* and *Hydrastis canadensis*. *Immunol. Lett.* 68(2-3):391-5.

Sarica, S., A. Ciftci, E. Demir, K. Kilinc and Y. Yildirim. 2005. Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 35(1):61-72.

Tanko, Y., G. M. Magaji, M. Yerima, and R. A. Magaji, and A. Mohammed. 2008. Anti-nociceptive and anti-inflammatory activities of aqueous leaves extract of *Ocimum gratissimum*(*Lablate*) in rodents. *Afr. J. Trad.* 5:141-146.

Terao, J., M. Piskula and Q. Yao. 1994. Protective effect of epicatechin gallate and quercetin on lipid peroxidation in phospholipid bilayers. *Arch. Biochem. Biophys.* 308: 278-284.

Trevisan, M. T. S., M. G. V. Silva, B. P., B. S., and R. W. Owen. 2006.

- Characterization of the volatile pattern and antioxidant capacity of essential oils from different species of the genus *Ocimum*. *J. Agric. Food Chem.* 54: 4378- 4382.
- Vinkler, M., J. Schnitzer, P. Munclinger and T. Albrecht. 2012. Phytohaemagglutinin skin-swelling test in scarlet rosefinch males: low-quality birds respond more strongly. *Anim. Behav.* 83:17-23.
- Vinson, J. A., J. Jang, Y. A. Dabbagh, M. M. Serry and S. Cai. 1995. Plant polyphenols exhibit lipoprotein-bound antioxidant activity using an in vitro oxidation model for heart disease. *J. Agric. Food Chem.* 43: 2798-2799.
- Walsh, S. E., J. Y. Maillard, A. D. Russell, C. E. Catrenich, D. L. Charbonneau⁴ and R. G. Bartolo. 2003. Activity and mechanisms of action of selected biocidal agents on Gram-positive and Gram-negative bacteria. *J. Appl. Microbiol.* 94:240-247.
- Windisch, W., K. Schedle, C. Plitzner and A. Kroismayr. 2008. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *J. Anim. Sci.* 86:140-148
- Zilpp, A. J. 1983. The effect of genetic origin, source of cockerels. *Poult. Sci.* 62:205-211.

Zilpp, A. J., K. Frankena, J. Boneschanscher and M. G. B. Nieuwland.
1983. Genetic analysis of primary and secondary immune response
in the chicken. *Poult. Sci.* 62:565-572.

玖、小傳

作者蔡芳鈴，民國 71 年出生於台灣省彰化縣。先後畢業於大忠國小、大道國中、弘文高級中學、中國文化大學畜產系。民國 97 年 6 月考取東海大學畜產與生物科技學系碩士班，師從陳盈豪博士研習家禽營養與生理至今。

拾、附錄：七層塔萃取物對大鼠腸道菌相之影響

表 16 七層塔萃取物對大鼠腸道菌相之影響

Table 16 The efficacy of extract powder (*Ocimum gratissimum* L.) for intestinal microflora in rat

Item	IP Administration	Olive oil ddH ₂ O	CCl ₄ ddH ₂ O	CCl ₄ OG 100mg/mL	CCl ₄ OG 200mg/mL	CCl ₄ Silymarin 200mg/mL
<i>E. coli.</i> , ×10 ⁵ CFU/ mL		4.6±5.3 ^b	26.6±21.5 ^a	8.0±5.4 ^b	3.0±2.8 ^b	5.1±3.4 ^b
<i>Bifidobacterium</i> , ×10 ⁵ CFU/ mL		17.7±13.4 ^a	13.8±12.3 ^{ab}	10.3±9.6 ^{abc}	3.1±2.9 ^c	7.0±5.3 ^{bc}
<i>Lactobacillus</i> , ×10 ⁵ CFU/ mL		16.5±11.4 ^a	10.8±5.5 ^b	8.0±5.0 ^{bc}	3.5±4.1 ^c	5.8±3.6 ^{bc}
<i>E. coli.</i> , %		20.0±19.3 ^b	49.6±24.1 ^a	36.7±27.6 ^{ab}	37.1±28.0 ^{ab}	34.2±29.7 ^{ab}
<i>Bifidobacterium</i> , %		38.5±15.3	26.4±21.1	32.5±16.8	33.2±17.5	35.1±17.5
<i>Lactobacillus</i> , %		41.5±9.0 ^a	24.0±11.5 ^b	30.8±19.9 ^{ab}	29.7±14.5 ^{ab}	30.7±15.4 ^{ab}

^{abc}Mean within the same column without the same superscripts are significantly different (P < 0.05). Values are expressed as means± SD. IP: intraperitoneal injection .