

# 飼糧中添加蜂膠萃取物對土番鴨生長性狀及腸道絨毛型態之影響<sup>(1)</sup>

林榮新<sup>(2)</sup> 蘇晉暉<sup>(2)</sup> 黃振芳<sup>(2)(4)</sup> 李舜榮<sup>(2)</sup> 施柏齡<sup>(3)</sup> 何泰全<sup>(2)</sup>

收件日期：99年1月7日；接受日期：99年3月12日

## 摘要

本試驗旨在探討飼糧中添加蜂膠萃取物對土番鴨生長性狀及腸道絨毛型態之影響。總共 180 隻三品種雜土番鴨於 0~3 週齡時餵飼含粗蛋白質 (CP) 18.7% 及代謝能 (ME) 2,886 kcal/kg 之飼糧，並於3週齡結束時進行逢機分組，分別為對照組（未添加蜂膠萃取物）、添加 100 及 200 ppm 蜂膠萃取物處理組，共計三處理組，每處理組三重複，每重複 20 隻，公母各半。3~10 週齡飼糧含粗蛋白質 16% 及代謝能 2,700 kcal/kg。於 3、7 與 10 週齡時，分別記錄鴨隻之個別體重及各組飼料採食量，以計算鴨隻增重及飼料轉換率。在 7 及 10 週齡時，每重複分別逢機採取公母各 1 隻，測定屠體性狀與腸道絨毛型態。試驗結果顯示，鴨隻體重及採食量於添加蜂膠萃取物處理組與對照組之間，並無顯著差異。在飼料轉換率方面，於各飼糧處理組之間亦無顯著差異。在腹脂重量方面，7 週齡之土番鴨腹脂重於添加蜂膠萃取物組為 37 g，有較對照組 52 g 為輕的趨勢 ( $P = 0.054$ )；在 10 週齡土番鴨之腹脂重均在 35~49 g 之間，於各處理組間無顯著差異；10 週齡時，餵飼含蜂膠萃取物 100 ppm 及 200 ppm 之鴨隻十二指腸絨毛寬度較對照組者為寬；且餵飼含蜂膠萃取物 200 ppm 之鴨隻空腸絨毛高度較其它兩組者為高 ( $P < 0.05$ )。綜上所述，餵飼含蜂膠萃取物雖無顯著提高鴨隻採食量及生長性能，但於 7 週齡時其腹脂重有較低之趨勢，且影響 10 週齡鴨隻十二指腸及空腸絨毛之型態。

關鍵詞：生長性狀、土番鴨、蜂膠。

## 緒言

蜂膠 (propolis, bee glue) 是蜜蜂蒐集特定植物樹皮或葉芽所分泌的樹脂，混入蜜蜂胸腔腺體

---

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1563 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所宜蘭分所。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所營養組。

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

（大顎腺）所分泌之酵素，並結合蜂蠟及花粉所製成的物質（陳及何，1998；安等，2004；Crane, 1997；Macedo Freire Alcici, 1997）。蜂膠因其採收條件如蜂種、產季、產地的不同而產生外觀特性上的差異（駱，1999；盧，2002；Ghisalberti, 1979；Marcucci, 1995；Woisky and Slatino, 1998），其成分也會隨之不同（陳，1997；盧，2002）。

蜜蜂主要將此膠狀物質用於蜂巢之修復、加固，以防止水分、冷氣之入侵；且可抑制微生物增殖，維持蜂巢內部環境清潔；並有將入侵昆蟲之屍體加以覆蓋、防腐及預防感染等重要作用（蕭，1996；張，2000；Ghisalberti, 1979）。Marcucci（1995）指出蜂膠萃取物含有二百多種物質，其中類黃酮的含量很高，是蜂膠的精華所在，種類包括黃酮（flavones）、黃酮醇（flavonols）、黃烷酮（flavonones）和黃烷酮醇（flavononols），為蜂膠中最具藥理與抗微生物作用的主成分。

粘（2008）指出開發使用天然的飼料添加物或原料，以提昇鵝隻消化及免疫力，建立不使用生長促進用抗生素之飼養模式，以降低藥物殘留量，為目前畜產業的重要方向。土番鴨除具有精肉多及耐粗的特性外，還集合了番鴨肉質鮮美以及北京鴨生長迅速的特性（戴及劉，2001）；而蜂膠為一具有多功能之物質，其所擁有的生物與藥理作用包含了增強免疫力、抗菌、抗腫瘤、消炎、抗病毒及抗氧化等（童，2000；傅，2001；安等，2004）。因此，本試驗旨在探討飼糧中添加蜂膠萃取物對土番鴨生長性狀及腸道絨毛型態之影響。

## 材料與方法

### I. 蜂膠萃取物製備

本試驗使用之蜂膠萃取物直接購自廠商，其製備方法係採用國產優質綠膠，以 95% 酒精萃取後（盧，2002），使用 1:4 比例與無菌乳糖混合為飼料添加物。

### II. 試驗動物

基礎飼糧以玉米-大豆粕為主（如表 1）所調配，土番鴨 0~3 週齡時餵飼粗蛋白質 18.7% 及代謝能 2,886 kcal/kg（沈，1988），於 3 週齡結束時進行隨機分組，分別為對照組（未添加蜂膠萃取物）、添加 100 ppm 蜂膠萃取物處理組以及添加 200 ppm 蜂膠萃取物處理組，共計三個處理組，每處理組三重複，每重複 20 隻，公母各半，共計 180 隻；3~10 週齡之基礎飼糧含有粗蛋白質 16% 及代謝能 2,700 kcal/kg，試驗期間採自然光照，飼料與飲水採任食方式。

表 1. 基礎飼糧之組成

Table 1. The composition of basal diets

	0~3 wks	3~10 wks
Ingredients, %		
Yellow corn	64.53	63.20
Soybean meal, CP 44%	22.20	14.00
Wheat bran	5.00	17.00
Fish meal, CP 65%	2.50	2.00
Yeast meal	2.00	1.00
Soybean oil	0.80	-----
Limestone, pulverized	0.80	0.15
Dicalcium phosphate	1.20	1.70
Salt	0.30	0.30
L-Lysine	0.10	0.15
DL-Methionine	0.07	-----
Vitamin premix <sup>a</sup>	0.30	0.30
Mineral premix <sup>b</sup>	0.20	0.20
Total	100	100
Calculated value, %		
Crude protein	18.7	16.0
ME, kcal/kg	2,886	2,700
Calcium	0.92	0.91
Available phosphorus	0.37	0.36
Analyzed value, %		
Crude protein	18.9	16.1
Gross Energy, kcal/kg	4,212	4,062
Calcium	0.90	0.89
Total phosphorus	0.67	0.65

<sup>a</sup> Supplied per kilogram of diet: Vitamin A, 8,000 IU; Vitamin D, 1,000 ICU; Vitamin E, 25 IU; Vitamin K, 3 mg; Thiamin, 3 mg; Riboflavin, 5 mg; Pyridoxin, 3 mg; Vitamin B<sub>12</sub>, 0.03 mg; Ca-pantothenate, 10 mg; Niacin, 50 mg; Biotin (1.0%), 0.1 mg; Folic acid, 3 mg; Choline (50%), 1,000 mg.

<sup>b</sup> Supplied per kilogram of diet: Mn, 60 mg (MnSO<sub>4</sub> · 4H<sub>2</sub>O); Zn, 60 mg (ZnO); Cu, 5 mg (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O); Se, 0.1 mg (Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>).

### III. 測定項目

- (i) 飼料之一般化學成分依 AOAC (1990) 所述方法分析之。
- (ii) 生長性能：分別於 3、7 與 10 週齡時，測定鴨隻個別體重及記錄各組之飼料採食量，並計算鴨隻增重以及飼料轉換率（飼料採食量/增重）。
- (iii) 屠體性狀：分別於 7 與 10 週齡時，每重複逢機取樣公母各 1 隻，進行屠體性狀測定。
- (iv) 腸道絨毛型態觀察：於 10 週齡時，採取小腸製作絨毛切片，進行腸道絨毛型態觀察。腸

道組織構造之觀察採取雛鴨十二指腸、空腸及迴腸，於腸道各段中端剪取約 2 公分長，小腸組織浸泡於 10% 中性福馬林液中固定 24 小時後取出，以漸增濃度之乙醇（50~100%）進行梯次脫水後，再經石臘包埋、切片脫臘，最後以蘇木精與伊紅染色（Haematoxylin and Eosin, H. E.）並加臘封蓋，用光學顯微鏡（Olympus S2-CTV, Japan）及測量軟體觀察，每一切片選取 10 點測量小腸絨毛高度、寬度、周長、面積、腸道腺窩深度及肌肉層厚度。測量基準是參考Uni *et al.*（1995）所述（如圖 1），絨毛高度由腺窩層頂端，以絨毛固有層（lamina propria）為基準測量；絨毛寬度為絨毛上、下兩側之寬度的平均值；絨毛周長為環繞單一絨毛縱剖面之長度；絨毛面積係選取完整絨毛縱切剖面測量面積；腸道腺窩深度為相鄰兩絨毛間相接點至黏膜肌層垂直最短之距離；肌肉層厚度為縱走肌外側至環狀肌內側之間的最短距離，並計算絨毛高度與腺窩深度的比例。

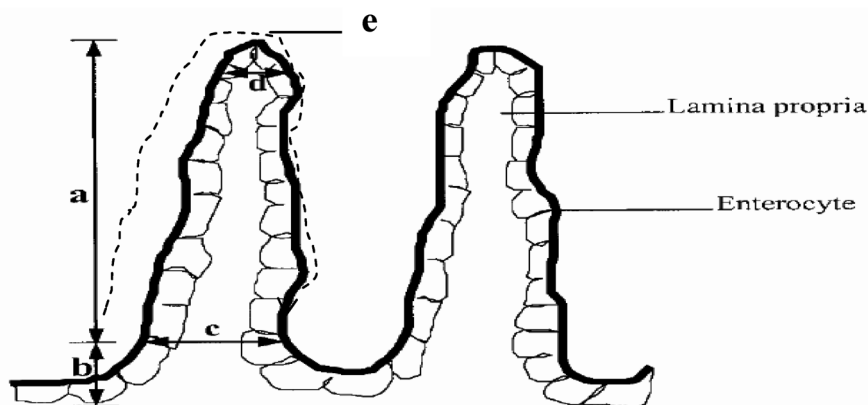


圖 1. 絨毛構造。

Fig. 1. Structure of the villi. Villus height= $a$ ; crypt depth= $b$ ; villus width= $(c + d) / 2$ ; villus area =  $(c + d) / 2 \times a$ ; villus perimeter= $e$ .

#### IV. 統計分析

試驗所得資料依統計模式利用統計分析系統（statistical analysis system；SAS, 1988）進行統計分析，使用一般線性模式程序（general linear model procedure, GLM）進行變方分析，再以特奇公正顯著差異法（Tukey's honest significant difference）比較處理間差異之顯著性（Steel and Torrie, 1980）。

## 結果與討論

### I. 生長性狀

飼糧中添加不同含量蜂膠萃取物對土番鴨體重之影響，列如表 2。於 7 及 10 週齡時肉鴨體重各處理組之間，並無顯著差異。粘（2008）指出餵飼含 800 ppm 高量的蜂膠萃取物對 0~12 週齡肉鴨之體重並無明顯改善效果；本試驗之結果與之相似。研究顯示，土雞育雛階段添加蜂膠萃取物雖具有提高生長性能及降低死亡率之趨勢，但飼養效果隨日齡發展而逐漸減少（施及鄭，

2008)。飼糧中添加微量之蜂膠萃取物對土番鴨及鵝隻之水禽體重並無顯著效果，或因品種特性、週齡、水禽採食時伴隨大量飲水、蜂膠添加量及個體變異大等因子之影響，尚待進一步探討。粘（2008）指出蜂膠產量低、價格較高，對飼養成本而言較不符合經濟效益，如能以較便宜之蜂膠萃取剩餘物取代蜂膠，降低其生產成本，而達到相同之效果，將更符合經濟成本，建議未來或可進行相關試驗。

表 2. 飼糧中添加蜂膠萃取物對土番鴨生長性狀之影響

Table 2. The effects of dietary propolis extract supplementation on growth performance of mule ducks

Weeks of age	Control	Propolis extract level, ppm		SEM
		100	200	
-----Body weight (g/bird)-----				
0	45	46	45	0.2
3	748	743	744	9
7	2,494	2,509	2,482	25
10	3,296	3,184	3,284	33
-----Feed consumption (g/bird/day)-----				
0 ~ 3	109	108	106	2
4 ~ 7	212	205	206	3
8 ~ 10	217	237	236	5
-----Feed conversion rate (feed/gain)-----				
0 ~ 3	3.27	3.32	3.30	0.05
4 ~ 7	3.40	3.25	3.32	0.04
8 ~ 10	5.75	7.67	6.27	0.47

飼糧中添加不同含量蜂膠萃取物對土番鴨採食量及飼料轉換率之影響，列如表 2。試驗結果顯示：0~3 週齡土番鴨採食量各處理組間均無顯著差異；4~7 週齡之土番鴨其採食量皆在 205~212 g 之間，各處理組間亦無顯著差異；而 8~10 週齡之土番鴨其採食量皆在 217~237 g 之間，無顯著差異。粘（2008）指出，飼糧中添加蜂膠萃取物對肉鵝飼料採食量無顯著影響；本試驗之結果與之相似。0~3 週土番鴨之飼料轉換率皆在 3.27~3.32 之間，各處理組間無顯著差異；4~7 週齡之土番鴨飼料轉換率則在 3.25~3.40 之間，各處理組間亦無顯著差異；而 8~10 週齡之土番鴨其飼料轉換率皆在 5.75~7.67 之間，同樣沒有顯著差異。粘（2008）指出在鵝隻飼糧中添加 0 ppm、200 ppm、400 ppm 及 800 ppm 之蜂膠萃取物，各處理組之飼料轉換率皆無顯著差異；本試驗結果與之相似。

## II. 屠體性狀

飼糧中添加不同含量蜂膠萃取物對土番鴨屠體性狀之影響，列如表 3。試驗結果顯示，在屠宰

率方面，於7週齡土番鴨之屠宰率均在77~79%之間，各處理組之間無顯著差異；10週齡之土番鴨其屠宰率皆在78~81%之間，各處理組之間亦無顯著差異。在活體重與屠體重方面，7週齡之土番鴨其活體重在2,520~2,675 g之間，屠體重則在1,954~2,041 g之間，兩者在各處理組間均無顯著差異。而10週齡之土番鴨屠體重皆在2,425~2,760 g之間，餵飼200 ppm蜂膠萃取物組顯著較對照組重（ $P < 0.05$ ），但三組別採樣鴨隻其活體重（3,181~3,416 g）並不一致，可能因此影響到屠體重的結果。在腹脂重方面，7週齡之土番鴨腹脂重以餵飼含添加100或200 ppm蜂膠萃取物組有較對照組低的趨勢（ $P = 0.054$ ），其中蜂膠萃取物組鴨隻腹脂重均為37 g，對照組為52 g；而在10週齡之土番鴨其腹脂重皆在35~49 g之間，各處理組間則無顯著差異，顯示土番鴨於肥育期階段，餵予蜂膠萃取物並未減少鴨隻腹脂重。依施及鄭（2008）研究顯示，土雞餵飼含400 ppm蜂膠萃取物之飼糧，可明顯降低血液中三酸甘油酯、膽固醇含量及屠體腹脂重量百分比，但屠宰率則不受影響；胡等（2006）以實驗性高血脂血症大鼠品種餵飼含蜂膠萃取物（奈米化）飼糧後，可降低血中三酸甘油酯含量及提高肝臟高密度脂蛋白與低密度脂蛋白的比例（HDL/LDL）。本試驗含蜂膠萃取物降低鴨隻腹脂重量之效果，隨週齡增加而遞減，或因水禽品種特性或其他因子所致，尚待今後更進一步繼續深入探討。

表3. 飼糧中添加蜂膠萃取物對土番鴨屠體性狀之影響

Table 3. The effects of dietary propolis extract supplementation on the carcass characteristics of mule ducks

Items	Control	Propolis extract level, ppm		SEM
		100	200	
7 weeks of age				
Body weight, g	2,675	2,520	2,522	53
Carcass weight, g	2,041	1,954	1,976	36
Dressing percentage, %	77	79	79	2
Fat pad weight, g	52	37	37	3
10 weeks of age				
Body weight, g	3,181	3,377	3,416	86
Carcass weight, g	2,425 <sup>b</sup>	2,619 <sup>ab</sup>	2,760 <sup>a</sup>	73
Dressing percentage, %	79	78	81	2
Fat pad weight, g	35	49	48	5

<sup>ab</sup> Data with different superscripts in the same row differ significantly ( $P < 0.05$ ).

### III. 腸道絨毛型態

飼糧添加蜂膠萃取物對10週齡土番鴨十二指腸、空腸及迴腸絨毛型態之影響，分別列如表4。土番鴨十二指腸絨毛寬度以餵飼含蜂膠萃取物處理組顯著較對照組為寬（ $P < 0.05$ ），但鴨隻十二指腸絨毛高度、周長及面積於各處理組之間並無顯著差異。Hampson（1986）指出腺窩是小腸機能單位，腸道表面細胞受外在因素影響會導致腺窩加深，腺窩深度增加與絨毛刷狀緣酵素活性降低有關。腺窩的幹細胞不斷分化以取代老舊的絨毛上皮細胞，當腺窩增生速率（crypt cell proliferation rate, CCPR）提高時，腺窩深度便會增加，腺窩深度及有絲分裂增加代表的是組

織快速更新 (Pell *et al.*, 1992)。本試驗中腸道腺窩深度與肌肉層厚度均以對照組顯著最高 ( $P < 0.05$ )，絨毛高度與腺窩深度的比例則以含蜂膠萃取物飼糧處理組明顯較高 ( $P < 0.05$ )。Siao *et al.* (2005) 指出降低腺窩深度及提高絨毛高度與腺窩深度之比值，表示可減緩腺窩細胞更新速率，也表示吸收能力較佳而有助於生長。根據粘 (2008) 的試驗結果，白羅曼鵝於育雛期添加蜂膠對十二指腸絨毛之改善並無效果，但於生長肥育期間對十二指腸絨毛高度有顯著性的改善。在本試驗中，添加蜂膠萃取物對降低腸道腺窩深度有所幫助。

表 4. 飼糧中添加蜂膠萃取物對 10 週齡土番鴨小腸絨毛型態之影響

Table 4. The effects of dietary propolis extract supplementation on the villus morphology of small intestine in mule ducks at 10 weeks of age

Items	Control	Propolis extract level, ppm		SEM
		100 ppm	200 ppm	
----- Duodenum -----				
Villus height, $\mu$ m	947	891	979	33
Villus width, $\mu$ m	114 <sup>b</sup>	126 <sup>a</sup>	127 <sup>a</sup>	4
Villus perimeter, $\mu$ m	2,019	1,920	2,047	65
Villus area, $\mu$ m <sup>2</sup>	114,547	122,069	124,027	3,611
Villus crypt depth, $\mu$ m	239 <sup>a</sup>	216 <sup>b</sup>	230 <sup>b</sup>	10
Villus muscle depth, $\mu$ m	397 <sup>a</sup>	302 <sup>b</sup>	292 <sup>b</sup>	16
Villus height/crypt depth ratio	3.96 <sup>b</sup>	4.13 <sup>a</sup>	4.26 <sup>a</sup>	0.12
----- Jejunum -----				
Villus height, $\mu$ m	648 <sup>b</sup>	642 <sup>b</sup>	704 <sup>a</sup>	21
Villus width, $\mu$ m	110	111	108	4
Villus perimeter, $\mu$ m	1,437	1,399	1,510	56
Villus area, $\mu$ m <sup>2</sup>	73,301	73,622	84,029	4,649
Villus crypt depth, $\mu$ m	176	169	173	7
Villus muscle depth, $\mu$ m	306 <sup>a</sup>	255 <sup>b</sup>	243 <sup>b</sup>	11
Villus height/crypt depth ratio	3.68 <sup>b</sup>	3.80 <sup>ab</sup>	4.06 <sup>a</sup>	0.12
----- Ileum -----				
Villus height, $\mu$ m	648 <sup>b</sup>	642 <sup>b</sup>	704 <sup>a</sup>	21
Villus width, $\mu$ m	110	111	108	4
Villus perimeter, $\mu$ m	1,437	1,399	1,510	56
Villus area, $\mu$ m <sup>2</sup>	73,301	73,622	84,029	4,649
Villus crypt depth, $\mu$ m	176	169	173	7
Villus muscle depth, $\mu$ m	306 <sup>a</sup>	255 <sup>b</sup>	243 <sup>b</sup>	11
Villus height/crypt depth ratio	3.68 <sup>b</sup>	3.80 <sup>ab</sup>	4.06 <sup>a</sup>	0.12

<sup>ab</sup> Data with different superscripts in the same row differ significantly ( $P < 0.05$ ).



在正常情況下，小腸絨毛高度及腺窩深度與動物生長情形有密切關係，絨毛高度較高者，其生長速率有較高之趨勢（Pluske *et al.*, 1997）。本試驗在空腸絨毛性狀量測結果顯示，於 10 週齡土番鴨空腸絨毛之高度以含 200 ppm 蜂膠萃取物飼糧明顯較高（ $P < 0.05$ ），空腸絨毛寬度、周長、面積及腺窩深度於各處理組間則無顯著差異，空腸腸道肌肉層厚度則以對照組顯著較其他兩處理組厚（ $P < 0.05$ ）。鴨隻餵飼含 200 ppm 蜂膠萃取物處理組顯著較對照組提高空腸絨毛高度與腺窩深度比例（ $P < 0.05$ ）。Iji *et al.*（2001）指出小腸的腺窩部位是細胞分裂最活躍的區域，腺窩深度增加表示未成熟上皮細胞數目之增加，因此由絨毛末端所分泌的消化酵素活性相對較低，故小腸絨毛高度與腺窩深度之比例，可以反應腸道吸收功能。李及謝（2008）研究指出，於飼糧中添加植物添加劑對肉雞空腸黏膜的絨毛高度沒有顯著影響，但明顯降低腺窩深度，而本試驗結果顯示，餵飼含 200 ppm 蜂膠萃取物可改善鴨隻空腸的絨毛高度及提高絨毛高度與腺窩深度之比例。

於 10 週齡時，土番鴨迴腸絨毛的絨毛高度、寬度、周長及面積之發育於餵飼含蜂膠萃取物飼糧與對照組間均無顯著差異；迴腸腸道腺窩深度、肌肉層厚度及絨毛高度與腺窩深度的比例於各處理組之間亦無顯著差異（如表 4）。李及謝（2008）之試驗顯示，肉雞飼糧中添加植物添加劑對雞隻迴腸黏膜的絨毛高度與腺窩深度沒有顯著影響，但可顯著改善絨毛高度與腺窩深度之比例。綜合上述腸道絨毛發育性狀顯示，飼糧添加蜂膠萃取物會改變十二指腸及空腸絨毛之型態，且在某些性狀上具有劑量-反應（dose-response）之關係。

Noy and Sklan（1995）指出腸道絨毛發育會影響腸內生態之變化，對於初生畜禽早期生長及營養的利用扮演非常關鍵的角色。尤其是小腸絨毛組織構造生長與功能性的成熟，特別影響雛禽早期生長之營養吸收速率及能力，其中腸道絨毛的發育以絨毛高度特別重要（Hill, 1971）。在孵化後幾日內，雛禽經採食後，飼料進入小腸可刺激腸道絨毛之發育，尤其是肉用雛禽小腸絨毛高度。雖然本試驗於飼糧中添加蜂膠改變鴨隻小腸絨毛之部分型態，但並未改善鴨隻之生長性狀（如表 2）。

## 結論

由上述試驗結果顯示，餵飼含蜂膠萃取物之飼糧未顯著改善土番鴨採食量及生長性能，但 7 週齡時鴨隻的腹脂重量有較低之趨勢；此外，於飼糧中添加蜂膠萃取物可改善 10 週齡鴨隻十二指腸及空腸絨毛之發育，此促進效果以餵飼含 200 ppm 蜂膠萃取物飼糧之鴨隻較為明顯。

## 誌謝

本試驗承行政院農業委員會經費支持（96 農科-2.2.1-畜-L1(1)）。試驗期間承蒙林連宗、曾萬來、楊瑞琳、陳麗晴、張喬茵、鐘欣婷等同仁協助現場及文書處理，特此誌謝。

## 參考文獻

- 安奎、何鎧光、陳裕文。2004。養蜂學。華香園出版社，台北市，pp. 327-355。
- 李坤樺、謝豪晃。2008。植物添加劑對肉雞生長性能及腸道性狀影響之研究。中畜會誌37 (增刊)：296。
- 沈添富。1988。鴨隻營養需要量手冊。國立臺灣大學畜產學系。台北市。



- 施柏齡、鄭文勝。2008。飼糧添加台灣蜂膠萃取物對土雞生長及屠體性狀之影響。中畜會誌37 (增刊): 257。
- 胡福良、李雅晶、張挺。2006。奈米蜂膠對實驗性高脂血症大鼠脂質代謝的影響。中國蜂膠產品研討會技術報告 pp. 53-54。
- 張嘉琪。2000。以HPLC法及光譜法測定蜂膠中之類黃酮物質。碩士論文。國立屏東科技大學。屏東縣。
- 陳裕文、何鎧光。1998。熱門的天然保健食品－蜂膠。科學知識48: 51-60。
- 陳福生 譯。1997。環境與蜂蜜與蜂膠的質量。養蜂科技2: 40。
- 粘碧珠。2008。飼糧中添加蜂膠對鵝隻生長性狀之影響。行政院農業委員會畜產試驗所五十週年所慶學術研討會專輯（家畜禽營養）。行政院農業委員會畜產試驗所。台南縣。pp. 12~1-12~9。
- 傅素鄉。2001。蜂膠中類黃酮物質之測定及其抗菌特性之探討。碩士論文。國立屏東科技大學。屏東縣。
- 童麗霞。2000。蜂膠抗氧化之研究。碩士論文。私立中山醫學院。台中市。
- 盧立章。2002。不同季節與地區產台灣蜂膠之抗菌活性及其DPPH自由基清除能力。碩士論文。國立台灣大學。台北市。
- 蕭鳳岐。1996。蜂膠生物效用的利用。食品資訊122: 41-45。
- 駱尚驊 譯。1999。蜂膠質量控制的幾個指標和檢測方法。中國養蜂50(3): 31。
- 戴謙、劉瑞珍。2001。畜牧要覽家禽篇。華香園出版社，台北市，pp. 37-104。
- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th. ed. Association of Official Analytical Chemist. Virginia, U.S.A.
- Burdock, G. A. 1998. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). Food Chem. Toxicol. 36(4): 347-63.
- Crane, E. 1997. The past and present importance of bee products to man. in: Bee products: Properties, applications and apitherapy. eds. Mizrahi, A. and Lensky, Y. New York, pp. 1-14.
- Ghisalberti, E. L. 1979. Propolis: A review. Bee World 60: 59-84.
- Hampson, D. J. 1986. Alterations in piglet small intestinal structure at weaning. Res. Vet. Sci. 40: 32-40.
- Hill, K. J. 1971. The physiology of digestion. in: Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl, Vol. I. eds. Bell, D. J. and Freeman, B. M. New York, pp. 28-32.
- Iji, P. A., A. Saki and D. R. Tivey. 2001. Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial start diet. 1. Intestinal weight and mucosal development. Br. Poult. Sci. 42: 505-513.
- Macedo Freire Alcici, N. 1997. Heavy metals in propolis: practical and simple procedures to reduce the lead level in the Brazilian propolis. In: Bee products: Properties, applications, and apitherapy. Mizrahi, A. and Lensky, eds. Y. New York, pp. 231-238.
- Marcucci, M. C. 1995. Propolis: chemical composition, biological preoperties and therapeutic activity. Apidologie 26: 83-99.
- Noy, Y. and D. Sklan. 1995. Digestion and absorption in the young chicks. Poult. Sci. 74:366-373.
- Pell, J. D., J. M. Gee, G. M. Wortley and I. T. Johnson. 1992. Dietary corn oil and guar gum stimulate intestinal crypt cell proliferation in rats by independent but potentially synergistic mechanisms. J. Nutr. 122: 2447-2456.
- Pluske, J. R., D. J. Hampson and I. H. Williams. 1997. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. Livest. Prod. Sci. 51: 215-236.
- SAS Institute, Inc. 1988. SAS/STAT User's guide. Version 6.03 ed. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.

- Sieo, C. C., N. Abdullah, W. S. Tan and Y. W. Ho. 2005. Influence of beta-glucanase-producing *Lactobacillus* strains on intestinal characteristics and feed passage rate of broiler chickens. *Poult. Sci.* 84(5): 734-741.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. 2nd. ed. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
- Uni, Z., Y. Noy and D. Sklan. 1995. Development of the small intestine in heavy and light strain chicks before and after hatching. *Br. Poult. Sci.* 36: 63-71.
- Woisky, R. and A. Slatino. 1998. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. *J. Apic. Res.* 37(2): 99-105.

# Effects of dietary propolis extract supplementation on growth performance and morphology of intestinal villi in Mule ducks <sup>(1)</sup>

Jung-Hsin Lin<sup>(2)</sup> Chin-Hui Su<sup>(2)</sup> Jeng-Fang Huang<sup>(2)(4)</sup>  
Shuen-Rong Lee<sup>(2)</sup> Bor-Ling Shih<sup>(3)</sup> and Tai-Chuan Ho<sup>(2)</sup>

Received : Jan. 7, 2010 ; Accepted : Mar. 12, 2010

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of dietary supplementation of propolis extract on growth performance and morphology of intestinal villi in mule ducks. A total of 180 three-way crossed mule ducks were used in the experiment. The diet containing CP 18.7% and ME 2,886 kcal/kg was fed to ducks from 0 to 3 weeks of age. At 3 weeks of age, these ducks were randomly allocated into three treatments and fed the basal diet (0 ppm propolis extract); basal diet with 100 ppm propolis extract; and basal diet with 200 ppm propolis extract, respectively. There were three replicates in every treatment with twenty ducks in each replicate, half male and half female. The CP and ME content of basal diet fed in the period from 3 to 10 weeks of age was 16% and 2,700 kcal/kg, respectively. Body weight and feed intake were determined at 3, 7 and 10 weeks of age for measuring feed intake, weight gain and feed conversion rate. At 7 and 10 weeks of age, one male and one female birds were randomly selected in each replicate for carcass trait determination, and the morphology of intestinal villi were also examined at 10 weeks of age. The results indicated that body weight and feed intake among the groups were not significantly different. No differences on feed conversion rate among the three treatments were observed. At 7 weeks of age, there was a trend that ducks fed the diets supplemented with propolis extract had lower fat pad weight compared with the control group (37 g vs. 52 g,  $P = 0.054$ ). However, at 10 weeks of age, there were no significant differences. The ducks fed the diet with 100 ppm or 200 ppm propolis extract had wider duodenal villi and those fed diet with 200 ppm propolis extract had higher jejunal villi ( $P < 0.05$ ) at 10 weeks of age. The results indicated that ducks fed diets with or without propolis extract had similar feed intake and growth performances. The fat pad weight of ducks fed propolis extract had a trend to be lower at 7 weeks of age. The dietary supplementation of propolis extract also changed the morphology of intestinal villi in ducks at 10 weeks of age.

Key words : Growth performance, Mule duck, Propolis.

- 
- (1) Contribution No.1563 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.
  - (2) Ilan Branch, COA-LRI, Ilan, Taiwan, R.O.C.
  - (3) Nutrition Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan, R.O.C.
  - (4) Corresponding author, E-mail: [huangajf@mail.tlri.gov.tw](mailto:huangajf@mail.tlri.gov.tw).