

# 多樣化蜂產品的開發

陳裕文<sup>1\*</sup>、林世彬<sup>2</sup>、何鎧光<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭技術學院應用動物系

<sup>2</sup> 國立宜蘭技術學院食品科學系

<sup>3</sup> 國立台灣大學昆蟲系

## 摘要

蜂產品一直是台灣最受歡迎的機能性食品之一，但台灣進入 WTO 以來，國外蜂產品不斷進入台灣市場，使得台灣養蜂業的經營日益困難，因此開發多樣化具本土特色的蜂產品成為重要課題。

荔枝蜜為本地盛產且風味良好的蜂蜜，但具有容易結晶的特性，因而價格僅為國產龍眼蜜 1/4-1/3。本文利用國產荔枝蜜成功開發了蜂蜜甜酒、蜂蜜醋與結晶蜂蜜。荔枝蜜的酒精發酵最適合糖度約為 20-25°Brix，可產製得酒精度 5.6-10.5% 的蜂蜜甜酒。製醋的研究中，考量產酒率、香氣或澄清度較佳之菌株，將荔枝蜜稀釋成糖度為 20°Brix 之蜜汁進行發酵製成蜜酒後，加入篩選之醋酸菌進行蜂蜜醋之釀製，最高可得含 5.3% 醋酸的蜂蜜醋。結晶蜂蜜的研究中，本文已開發適當的結晶核，將其少量地添加於國產荔枝蜜、白千層蜜、荔枝-龍眼混合蜜與龍眼蜜，均可獲得性狀良好的結晶蜂蜜。

蜂膠已成為台灣最熱門的蜂產品，但市售商品卻多未利用國產蜂膠。本文利用自行設計的蜂膠採集器，在全台架設 9 個採集點逐月收集，共收集 34 個蜂膠樣品，這些樣品經分析可區分為台灣-I、台灣-II 和台灣-III 等 3 種類別蜂膠。其中以台灣-I 蜂膠最具利用價值，它的樹脂含量達  $70.5 \pm 7.3\%$ ，明顯高於巴西 ( $52.2\%$ ) 與中國大陸 ( $58.3\%$ ) 的樣品。台灣-I 蜂膠也含有高量 ( $73.3 \pm 6.8 \text{ mg/g}$ ) 的總酚類，明顯高於巴西蜂膠 ( $48.5 \pm 0.8 \text{ mg/g}$ )，但台灣-I 蜂膠的類黃酮含量較低 ( $16.1 \pm 2.1 \text{ mg/g}$ )，明顯低於巴西蜂膠 ( $31.8 \pm 0.3 \text{ mg/g}$ ) 與中國蜂膠 ( $55.1 \pm 2.9 \text{ mg/g}$ )。在生物活性方面，台灣-I 蜂膠則具有極佳的清除自由基能力與抗菌活性，這些特性使其成為本土最具發展潛力的蜂膠。

**關鍵詞：**蜂產品、蜂蜜、蜂膠、台灣。

\*論文聯繫人  
chenyw@mail.ilantech.edu.tw

## 前 言

蜂產品是人類最早利用且備受肯定的保健食品，長期以來，各國研究者不斷累積研究成果，因此開創了蜂療（apitherapy）的學術研究領域，該學門即是研究蜜蜂與蜂產品對人體的保健療效。人類利用蜂產品的歷史十分久遠，其中蜂蜜是人類最早利用的甜食，考古學家在西班牙發現的岩洞中，出現了人類採獵蜂蜜的壁畫，距今已有 8000 年的歷史；中國殷墟出土的甲骨文中，已出現「蜜」字，足見中國人利用蜂產品也有悠久的歷史。除了蜂蜜外，蜂王乳與蜂花粉也是人們熟知的蜂產品；蜂王乳具有許多特殊的生物活性，它可促進天竺鼠的成長(Afifi *et al.*, 1989)，促進家兔胚胎的成長與存活率(Khattab *et al.*, 1989)，降低動物血脂、血膽固醇與動脈硬化(Vittekk, 1995)，刺激人類淋巴球細胞株的生長(Watanabe *et al.*, 1996)，抑制腫瘤(Tamura *et al.*, 1987)，並具有類似胰島素作用(Kramer *et al.*, 1977)等特性。1954 年天主教教宗保祿十二世 (His Holiness Pope Pius XII) 生命垂危之際，他的醫師採用蜂王乳為他治療，竟使他轉危為安，並以驚人的速度恢復了健康。1957 年教宗親自參加兩年一度的世界養蜂會議，談其自身服用蜂王乳的體會，自此蜂王乳開始在全世界風行。蜂花粉則被認為是營養價值最完全的食品，Liebelt *et al.*(1994)曾以蜂花粉作為小白鼠的唯一食物源，發現小白鼠可存活一年以上，足見蜂花粉可提供小白鼠所有的營養份；將蜂花粉作為飼料添加劑餵飼小牛與產蛋雞，可促進其食慾、體重與產蛋率(Stanley and Linsken, 1974; Schmidt and Buchmann, 1992)；美國前總統雷根即是蜂花粉的愛用者，同時也引領了全世界食用蜂花粉的風潮。

最近幾年，全世界興起食用蜂膠(propolis)的熱潮，有關蜂膠利用的研究，近期也大量發表於知名期刊；蜂膠具有眾多的生物效用，許多愛用者幾乎視蜂膠為萬能的保健祕方。目前，蜂膠也已成爲台灣地區熱門的天然保健食品 (陳與何, 1998)，其受歡迎的程度已超越傳統的蜂王漿、蜂花粉和蜂蜜等蜂產品。

但是，台灣進入 WTO 以來，蜂產品的進口關稅必須逐年調降，目前已由 45%調降為 35%，國外蜂產品進入台灣市場已是必然的現象，這使得原本不重視產品開發與包裝的台灣養蜂業，經營日益困難；目前政府不斷提倡休閒農業，有些養蜂業者遂結合生態教育轉往「蜜蜂生態園」等休閒農園發展，但此舉仍需配合開發多樣精緻化，且具本土特色的蜂產品，否則生態農場雖可能帶來人潮，仍無法刺激消費者的購買慾；因此，開發多樣化且具本土特色的蜂產品，成爲現階段台灣養蜂業最重要的課題。本文將針對目前深受進口蜂蜜與假蜜衝擊的本土蜂蜜，以及目前新興熱門的蜂膠，提出個人近年來的研究心得，俾助益於台灣養蜂產業的升級。

## 本土蜂蜜產品的多樣化

蜂蜜為台灣養蜂戶的主要收入之一，採收濃縮後多以自產自銷供為飲料用。國人偏好龍眼蜜，且普遍認為蜂蜜結晶乃假蜜。然而，國產蜂蜜除龍眼蜜不易結晶外，大多數的蜂蜜均會產生結晶的現象，尤其近年來成豐草等蜜源植物眾多，使得流蜜期不再侷限於每年 4-5 月的龍眼花期，但這些「非龍眼蜜」卻因容易結晶或風味不同而乏人問津。以產量大宗的荔枝蜜為例，其香味濃郁且呈良好的淡琥珀色，卻因結晶的問題而價格僅約龍眼蜜的 1/4-1/3，殊為可惜，如能藉由加工的方式提高省產「非龍眼蜜」的附加價值，必當有利於台灣養蜂業的經營。以下提供我們開發蜂蜜甜酒、蜂蜜釀製醋與結晶蜂蜜的初步研究成果：

### 一、蜂蜜甜酒的製作（林世彬等，2002）

#### 1. 酒精發酵

取荔枝蜜原液，依照蜂蜜：水 = 1：4 (v/v) 稀釋至糖度約為 22°Brix，體積 12 公升（發酵桶體積為 20 公升）。添加營養鹽（磷酸銨鹽：酒石酸鉀鈉：檸檬酸 = 1 g/1L：0.5 g/1 L：0.25 g/1 L）後，經高溫殺菌 70 °C，30 min，冷卻後以 100：3 (v/v) 比例添加酒母，於 28 °C 下進行發酵。發酵期前 3 天每隔約 12 小時搖動約 10 分鐘。之後採靜置發酵至 40 天。發酵期間每兩天測糖度及觀察色澤變化。

#### 2. 轉桶

發酵完畢之發酵液底層之沈澱物（俗稱酒腳）多為死亡之酵母菌體，會嚴重影響酒質，因此必須利用轉桶移除。為不使酒腳受到干擾而影響澄清之酒液，乃採虹吸的方法進行轉桶工作。經轉桶之酒液必須再靜置約 20 天，使發酵完全。

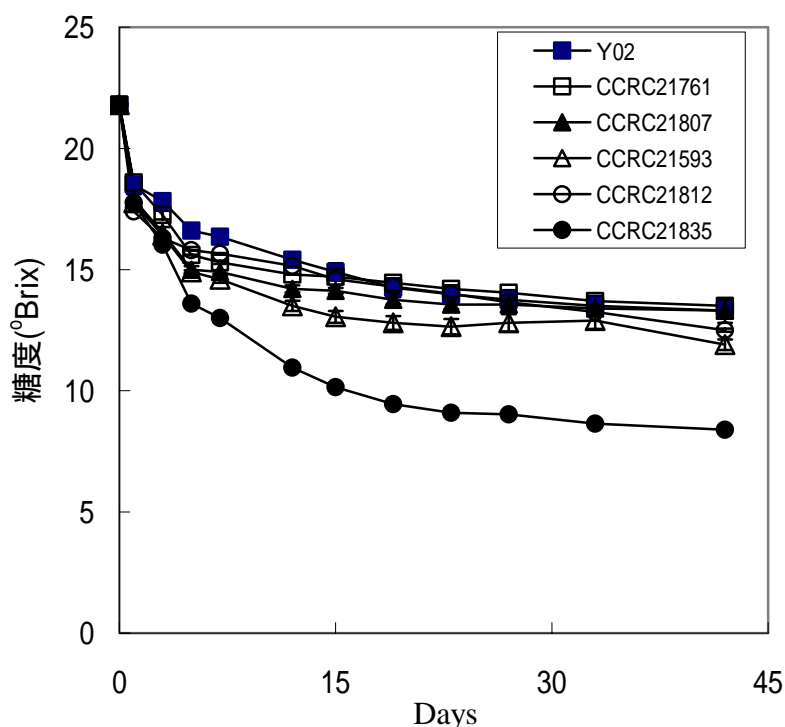
#### 3. 過濾及裝瓶

將轉桶後發酵完畢之酒液進行矽藻土過濾。操作方法如下：利用瓷漏斗（直徑為 11 cm）配合 Whatman paper (No. 1) 組成減壓過濾裝置，緩緩加入經蒸餾水洗淨之矽藻土，直到矽藻土厚度達約 1 公分左右。期間乃利用蒸餾水抽氣過濾清洗，直到洗滌液呈現澄清態為止。將殘留之蒸餾水抽乾後，再將酒液倒入抽氣過濾，再將濾液裝瓶。並利用水浴法進行殺青（70 °C，30 min），以殺滅殘留之酵母菌。

#### 4. 製作成果

供試驗之六株菌，在荔枝蜜之酒精發酵試驗中發現，不同酵母菌種發酵至最終所得之殘糖含量差異很大（圖 1）。其中以 CCRC 21835 菌株發酵後之殘糖含量最低，約為 9 ° Brix，而菌株 Y02 之糖度下降較為緩慢，但保持穩定速度逐日下降，終可與其他菌株達到接近的殘糖量（13-15° Brix）。由此觀之，CCRC 21835 可有較高的酒精生成量，

而 Y02 則趨於較低的酒精生成量。該預測也可由表 1 得到印證，CCRC 21835 之酒精生成量為 10.5%，而 Y02 僅有 6.35%。然而，酒精度與殘糖量之間並不一定呈現線性反比的關係，因為糖分的使用除了與酒精的生成（僅在無氧的情況下進行）有關外，在發酵初期，酵母菌進行有氧呼吸以供菌體繁殖，其所需能量也必須依賴糖分的供給。雖然如此，糖分的殘存量仍可作為酵母菌酒精發酵度的參考依據。就酒品的消費者嗜好程度而言，酒精度的高低並非選擇酵母菌的唯一標準，在一定的酒精度範圍內，甚至無足輕重，反倒是酒品的糖酸度比、香氣、滋味、色澤及明亮度等，會明顯左右消費者的選擇。澄清度一直為酒品品質極重要的考慮因素，由表 1 觀之，本實驗室從市售麴所篩選之 Y02 所釀得的蜜酒，具有最低混濁度。事實上，蜜酒發酵明顯有澄清蜜汁的效果。就經濟觀點而言，可快速發酵並產生較高酒精度之菌株，可縮短整個發酵時程，而凸顯其價值。故理想酵母菌菌株應同時考慮其發酵速率、嗜好性、產酒率等條件。此外，可快速發酵的酵母菌，亦可減少被雜菌污染的機會，而可以被考慮選用。



圖一 不同酵母菌株於荔枝蜜發酵過程中，糖份之使用情形。

Fig. 1. The use of sugar in the fermentation of lichee honey by different yeast strain.

表一 蜜酒發酵菌種及其對應酒精度及混濁度之測量

Table 1. The alcohol content and turbidity assay of mead fermented with different strain of yeast.

菌種	酒精度%	混濁度*
CCRC 21835	10.5	0.062
CCRC21593	7.88	0.067
CCRC 21761	7.45	0.072
CCRC 21807	7.09	0.108
Y02	6.35	0.039
CCRC 21812	5.62	0.114

\* The turbidity of initial honey must was 0.273

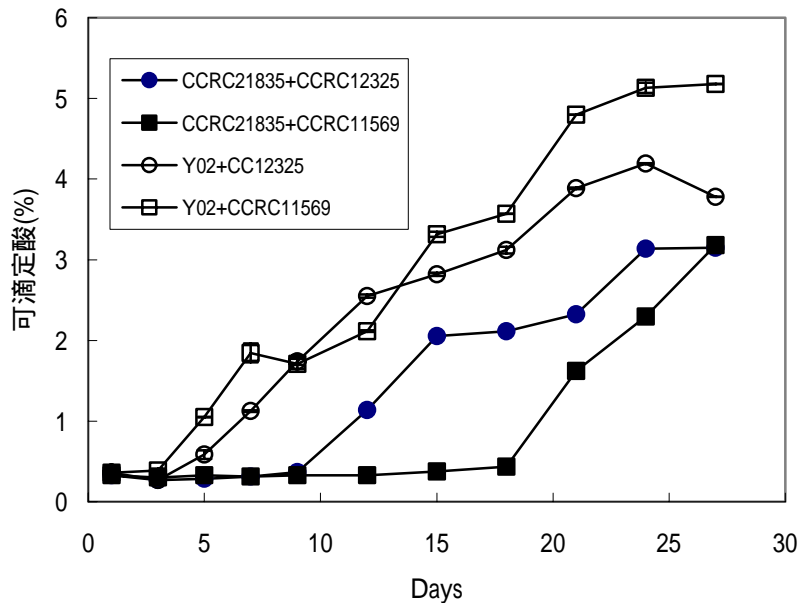
## 二、蜂蜜醋製作

### 1. 製作流程

取上述之酒液，以 100 : 5 (v/v) 添加醋母培養液，在 28℃ 下震盪培養 (150 rpm)，進行醋酸發酵。每兩天取 1 ml 測其可滴定酸及觀察色澤變化，直到可滴定酸濃度不變為止。

### 2. 製作成果

酵母菌發酵的行為因種類不同可導致成分及品質不盡相同的蜜酒，加上製醋所使用醋酸菌菌種的不同，其所產生的蜜醋不論在酸度及風味上，必然有相當的差異。本實驗挑選耐酒精度較高 (CCRC 21835) 或具澄清度較高 (Y02) 的兩株酵母菌，及經初步篩選的二種醋酸菌的 CCRC 12325 及 CCRC 11569，經配對發酵醋汁，了解哪種搭配可有較佳的表現。由圖 3 的結果發現以 Y02 + CCRC 11569 產生醋酸量較快，約 25 天達到頂峰，約具酸度 5.18%，而 CCRC 21835 + CCRC 12325 及 CCRC 21835 + CCRC 11569 則較慢，於發酵 27 天時，酸度僅達 3% 左右。利用 Y02 為酒精發酵菌種似乎有較好的醋酸發酵速率，而 CCRC 11569 有較佳的醋酸生成率。然而以目前的數據，尚難以斷定 Y02 在製醋的製程中為較佳的蜜酒產生菌。因為酒精度的高低對醋酸菌的生理而言，也有相當的影響。既然 CCRC 21835 的產酒率較 Y02 為高，很有可能是因為高酒精度限制了醋酸菌發酵的能力，因此 CCRC 21835 產生的蜜酒需要較長的時間讓醋酸菌去適應，這可由圖二中利用 CCRC 21835 製成的蜜酒，需要更久的遲滯期 (>10 天) 的結果得知。至於 CCRC 11569 應該較具醋酸發酵的潛力。



圖二 利用不同醋酸菌株進行醋酸發酵所產生之可滴定酸之變化情形。

Fig. 2 The change of titratable acid along the acetic acid fermentation by different strain of acetobacter.

### 三、結晶蜜的製作

#### 1. 製作流程

將蜂蜜的含水量濃縮至 18%以下，加入適量的結晶核，充分攪拌均勻後，靜置隔夜，去除浮起的氣泡，即可裝瓶。將裝瓶後的蜂蜜移入 13-14 的定溫箱，一週內即可形成穩定的結晶。

#### 2. 製作成果

一般自然結晶的蜂蜜常出現結晶不完全，即下層出現結晶而上層仍為液體狀，而且結晶粒粗大而有明顯的顆粒感；吾人已開發一種適當的結晶核，只需添加少許即可使處理蜂蜜呈現完全結晶狀，而且晶粒細緻不會有顆粒感。目前吾人利用此種結晶核添加多種蜂蜜，包括荔枝蜜、龍眼蜜、荔枝 + 龍眼混合蜜、白千層蜜與咸豐草蜜等，均可形成理想的結晶，非常具有發展潛力。

## 本土蜂膠產品的多樣化

蜂膠具有眾多的生物效用，它是一種天然的抗生物質，對細菌、黴菌、病毒與癌細胞皆有抑制活性，而且還具有麻醉鎮痛、抗發炎、促進組織再生、保肝、抗氧化與調節免疫反應等藥理作用(Marcucci, 1995)，許多愛用者幾乎視蜂膠為全能的保健妙方。但因為各地出產的蜂膠具有明顯的差異(Bankova *et al.*, 1998)，而台灣產蜂膠的活性與組成的研究仍十分缺乏。目前，市面上蜂膠商品十分眾多，但使用的原料皆以巴西與中國大陸為主，台灣產蜂膠卻乏人問津，甚至蜂農本身也使用進口的商品。歸究其原因，台灣產蜂膠的風味特殊，又缺乏完整的生物效用分析，甚至基本的膠源植物種類與蜂膠採收的技術仍未建立，因而不利推廣發展。

本研究利用自行設計的蜂膠採集器，廣泛地收集台灣各主要養蜂地區、不同季節的蜂膠樣品，送回實驗室分析其組成份與生物活性，用以評估台灣蜂膠的利用性與生產價值。

### 一、材料與方法

#### 1. 蜂膠樣品收集與萃取液製備

選定台灣北、中、南、東部共 9 個採樣點，於 2000 年 5 月起，每個採樣點選取 5 箱蜜蜂架設蜂膠採集器，將每個月收集的樣品分別集中收集，共收集 34 個蜂膠樣品，分別秤重並進行組成份分析與生物活性分析。另取巴西產（super green 級，巴西 CONAP 公司提供）與中國產（中國農科院蜜蜂研究所提供）的蜂膠進行比較研究。

將收集的蜂膠塊以粉碎機粉末化，取 50 g 蜂膠粉末加入 500 ml 乙醇溶液 (80%, v/v)，置於室溫震盪萃取 48 小時，以濾紙濾除渣滓，濾液儲存於廣口玻璃瓶，並以乙醇溶液 (80%, v/v) 定量至 500 ml。

#### 2. 蜂膠萃取液的分析

##### A. 樹脂(balsam)含量

取 5 ml 蜂膠萃取液置於定量瓶，先以氮氣將其中的乙醇吹除，再移至 50 定溫箱直至恆重，以估算蜂膠萃取液的樹脂含量。

##### B. 總酚類(total phenolics)含量

參考 Woisky and Salatino (1998) 的方法，以沒食子酸 (gallic acid) 為標準品，檢測 760 nm 波長的吸光值，以估算蜂膠萃取液中總酚類的含量。

##### C. 總類黃酮(total flavinoids)含量

參考 Moreno *et al.* (2000)的方法，以槲皮酮 (quercetin) 為標準品，檢測 415 nm 波長的吸光值，以估算蜂膠萃取液中總類黃酮的含量。

#### D. 薄層色層分析(TLC)

將蜂膠萃取液以乙醇溶液 (80%, v/v) 稀釋 2 倍後，取 7  $\mu$ l 點樣於含矽膠的薄層色層分析 (thin-layer chromatography, TLC) 的平板上，展開液系統：toluene: chloroform: acetone (40: 25: 35, v/v)。樣品展開後以 1% FeCl<sub>3</sub> (w/v) 進行圖譜的呈色反應。

### 3. 蜂膠萃取液的生物活性

#### A. DPPH ( , -diphenyl- -picrylhydrazyl) 自由基的清除效果：

於避光的環境下，依序加入 0.5 ml DPPH (0.4 mM) 與 2 ml 蜂膠樣品於玻璃試管中，迅速混勻，靜置 30 分鐘後測量 517 nm 吸光值。各樣品均進行 4 重複，對照組則以 80% 乙醇取代測試的樣品。

#### B. 抗菌試驗

(1) 測試菌株: *E. coli*, Yeast, *Streptococcus* spp., *Vibrio damsela*, *V. alginus* (2 strains), *V. vulnificus*, *Edwardsiella tarda* (6 strains), *Aeromonas hydrophila* (11 strains), *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* 共 28 個菌株。

#### (2) 最低抑菌濃度試驗 (minimal inhibitory concentration, MIC)

將蜂膠萃取液以 20% 乙醇稀釋，使成濃度 25.6 mg/ml 的母液，再以液態培養液進行 2 倍的序列性稀釋，使試管中分別含 640  $\mu$ g/ml, 320  $\mu$ g/ml, 0.625  $\mu$ g/ml 的蜂膠，且每管皆含 1% 乙醇與  $1 \times 10^6$  /ml 菌體；菌體於適當溫度培養 18 h 後，根據培養液渾濁度判定菌體生長的程度，以決定各蜂膠樣品對不同菌體的最低抑菌濃度。

#### (3) 最低殺菌濃度試驗 (minimal bactericidal concentration, MBC)

取各樣品 MIC 以上的菌液進一步進行 MBC 試驗。以定量移菌環 (Difco, 10  $\mu$ l) 取菌液塗抹於培養平板上，培養 24 h 後，依據菌落數量降低達 99.99% 為殺菌標準，以判定 MBC 的濃度。

## 二、結果與討論

### 1. 台灣蜂膠的分級與組成

根據蜂膠外觀、樹脂含量、總酚類和總類黃酮含量等組成分析的結果 (表二)，台灣蜂膠主要可分為 3 個級別，台灣-I 類型呈翠綠色，主要生產於 5-7 月，樹脂含量可達  $70.5 \pm 7.3\%$ ，明顯優於巴西 (52.2%) 與中國 (58.3%) 產蜂膠，總酚類達  $73.3 \pm 6.8$  mg/g，也優於巴西 ( $48.5 \pm 0.8$  mg/g) 與中國 ( $66.3 \pm 3.2$  mg/g) 產蜂膠；惟台灣-I 的類黃酮含量較低 ( $16.1 \pm 2.1$  mg/g)。台灣-II 與台灣-III 的外觀接近而不易區分，前者略帶綠色而於

6-12 月皆能採得，後者不帶綠色而主要產於 8-12 月；惟兩者的含膠量、總酚類與類黃酮的含量皆偏低。

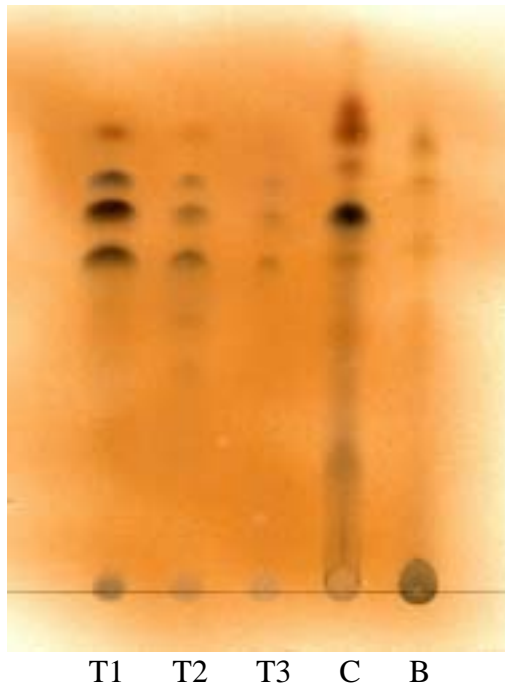
TLC 的分析則顯示台灣-I、台灣-II 與台灣-III 皆出現類似的呈色帶，只是呈色強度依序遞減（圖三）。中國與巴西的蜂膠萃取液則呈現完全不同的圖譜，顯示台灣蜂膠的組成與外國產差異很大。

表二、台灣產蜂膠的組成分析

Table 2. The chemical composition of Taiwan propolis

Propolis source	Color	Balsam contents (%)	Total phenolics (mg/g of propolis)	Total flavonoids (mg/g of propolis)
Tw-I	Green	70.5 ± 7.3 c*	73.3 ± 6.8 e	16.1 ± 2.1 c
Tw-II	Brown-green	47.6 ± 6.9 b	32.6 ± 8.1 b	7.9 ± 2.0 b
Tw-III	Dark-brown	36.4 ± 7.1 a	14.3 ± 5.9 a	2.2 ± 0.9 a
Brazil	Dark-green	52.2	48.5 ± 0.8 c	31.8 ± 0.3 d
China	Dark-brown	58.3	66.3 ± 3.2 d	55.1 ± 2.9 e

\* Means in the same column followed by the same letter are not significantly different by LSD multiple range test ( $p < 0.05$ ).



圖三、台灣-I (T1)、台灣-II (T2)、台灣-III (T3)、中國 (C) 與巴西 (B) 產蜂膠萃取物的 TLC 層析圖。

Fig. 3. TLC profiles of propolis extracts from T1, Taiwan-I; T2, Taiwan-II; T3, Taiwan-III; C, China; B, Brazil.

表三、蜂膠萃取物清除 DPPH 自由基的效果

Table 3. The DPPH free-radical scavenging activity of propolis extracts

Propolis source	10 $\mu$ g/ml	20 $\mu$ g/ml	40 $\mu$ g/ml	80 $\mu$ g/ml
Tw-I	36.36 $\pm$ 5.44 a*	76.61 $\pm$ 11.22 ab	91.63 $\pm$ 1.45 a	93.22 $\pm$ 1.26 a
Tw-II	33.30 $\pm$ 7.90 a	66.36 $\pm$ 13.79 b	89.98 $\pm$ 3.53 a	93.40 $\pm$ 1.08 a
TW-III	16.07 $\pm$ 4.50 b	31.25 $\pm$ 13.18 c	53.02 $\pm$ 19.00 b	85.92 $\pm$ 11.16 b
Brazil	20.67 $\pm$ 2.47 b	43.30 $\pm$ 4.57 c	76.93 $\pm$ 8.24 a	89.35 $\pm$ 2.13 ab
China	41.48 $\pm$ 1.43 a	84.67 $\pm$ 1.72 a	88.40 $\pm$ 2.08 a	88.94 $\pm$ 1.41 ab

\*Means in the same column followed by the different letter are significantly different by LSD test ( $p < 0.05$ ).

## 2. 台灣蜂膠萃取物的生物活性

台灣-I、台灣-II 和中國產的清除 DPPH 自由基的能力最強(表三)，三者在 4 個測試濃度 (10-80  $\mu$ g/ml) 的清除率相近且不具顯著性差異 ( $p > 0.05$ )。巴西產蜂膠萃取物的清除能力次之，台灣-III 蜂膠萃取物的清除能力最弱，此兩者主要的差異在次高濃度 (40

µg/ml)的數值,巴西蜂膠的清除率(76.93 ± 8.24%)顯著高於台灣-III 蜂膠(53.02 ± 19.00%) ( $p < 0.05$ ),其餘濃度則不具顯著性差異 ( $p > 0.05$ )。

在抗菌試驗的測試的菌株中,台灣蜂膠萃取物對 *Streptococcus* spp.、*V. damsela*、*B. cereus*、*B. subtilis*、*Staphylococcus aureus* 等菌具有良好的抗菌效果,而且台灣-I 與台灣-II 蜂膠萃取物對這些菌株的 MIC 與 MBC 皆遠低於巴西產與中國產(表四);以抑菌效果最佳的 *B. cereus* 為例,台灣蜂膠的 MIC 僅 2.5-10.0 µg/ml, MBC 則為 5-20 µg/ml,但巴西產與中國大陸產則高達 80-320 µg/ml (MIC) 和 80-640 µg/ml (MBC),效果差距達 16 倍以上。台灣-III 蜂膠萃取物的抗菌效果雖不及台灣-I 與台灣-II 蜂膠,但整體而言,其效果仍優於巴西產與中國產者。

### 3.台灣蜂膠的利用性與生產價值

從本文的研究結果分析,我們認為台灣-I 和台灣-II 類別的蜂膠極具生產利用價值,他們的樹脂含量很高,而且抗菌與清除自由基的活性皆優於台灣市場常見的巴西與中國蜂膠。目前,這項研究成果已引起國內業界的重視,已有國內知名的廠商積極研發添加台灣產蜂膠的沐浴乳與洗髮精,相關產品並由吾人協助進行抗菌測試,護膚與護髮測試則由嘉南科技大學進行,目前已開發兼具抗菌與滋養的沐浴乳與洗髮精配方,相信相關產品不久即可上市。屆時,台灣蜂農將可增列採收蜂膠的生產項目,對本土養蜂事業的經營提供一定程度的助益。

### 結 語

蜜蜂全身都是寶,除了本文所論述的蜂蜜與蜂膠外,蜂花粉、蜂王漿與蜂毒都值得進一步開發多樣化的產品。現階段養蜂界首要工作即為生產高品質的蜂產品原料,工業界與學術界則積極協助開發具本土特色的蜂產品,政府則制定正確的輔導政策並支持相關的研發經費,唯有產官學界緊密的配合,台灣養蜂業才得以永續經營。

表四、蜂膠萃取物對不同細菌的最低抑菌濃度 (MIC) 與最低殺菌濃度 (MBC)

Table 4. The minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) of propolis extracts against the different microbes

Propolis samples	Group	<i>Streptococcus</i> spp.	<i>V. damsela</i>	<i>B. cereus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. aureus</i>
<i>Taiwan</i>						
Tw1	II	5* (40)	10 (20)	2.5 (5)	5 (5)	40 (80)

Tw2	II	10 (80)	10 (20)	5 (10)	5 (10)	20 (40)
Tw3	I	5 (20)	10 (20)	2.5 (5)	5 (10)	40 (80)
Tw4	I	5 (20)	20 (40)	5 (10)	2.5 (5)	20 (160)
Tw5	I	5 (10)	5 (20)	2.5 (5)	2.5 (5)	20 (80)
Tw6	I	10 (20)	10 (20)	2.5 (5)	2.5 (5)	20 (80)
Tw7	I	5 (10)	5 (20)	2.5 (5)	2.5 (5)	20 (80)
Tw8	I	10 (20)	5 (10)	2.5 (5)	2.5 (5)	20 (80)
Tw9	I	20 (40)	2.5 (5)	10 (20)	2.5 (5)	20 (40)
Tw10	I	20 (80)	2.5 (10)	10 (20)	2.5 (5)	10 (40)
Tw11	III	>640	20 (160)	40 (80)	20 (40)	160 (320)
Brazil	-	640 (>640)	80 (640)	320 (640)	80 (80)	160 (320)
China	-	160 (>640)	160 (320)	80 (160)	80 (160)	320 (>640)

\* The MIC and MBC values (in parentheses) are expressed in  $\mu$ g/ml. The concentrations of propolis extracts ranged from 0.63 to 640  $\mu$ g/ml.

#### 引用文獻

- 林世斌、陳莉臻、陳裕文。2002。蜂蜜酒及蜂蜜醋釀製用酵母菌及醋酸菌篩選之初步研究。宜蘭技術學報 9 (已接受)。
- 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。
- Afifi, E. A., M. M. Khattab, A. A. El-Berry, A. A. Abdel-Gawaad. 1989. Effect of royal jelly on guinea-pig growth. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Apiculture in Tropical Climates*, 42-45.
- Bankova, V., G. Boudourova-Krasteva, S. Popov, J. M. Sforcin, and S. R. Cunha Funari. 1998. Seasonal variations of the chemical composition of Brazilian propolis. *Apidologie* 29: 361-367.
- Khattab, M. M., A. A. Radwan, E. A. Afifi. 1989. Physiological effect of royal jelly on female reproductive capacity in rabbits. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Apiculture in Tropical Climates*, 70-73.
- Kramer, K. J., H. S. Tager, C. N. Childs. 1977. Insulin-like hypoglycemic and immunological activities in honeybee royal jelly. *J. Insect Physiol.* 23: 293-295.
- Liebelt, R. A., D. Lyle, and J. Walker. 1994. Effects of a bee Pollen diet on survival and growth of

- inbred strains of mice. *Amer. Bee J.* 134: 615-620.
- Marcucci, M. C.** 1995. Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie* 26: 83-99.
- Moreno, M. I. N., M. I. Isla, A. R. Sampietro, and M. A. Vattuone.** 2000. Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. *J. Ethnopharm.* 71: 109-114.
- Schmidt, J. O., and S. L. Buchmann.** 1992. *In The Hive and the Honey Bee.* Editor J. Graham. Dadant and Sons, Hamilton, Illinois.
- Stanley, R. G., and H. P. Linsken.** 1974. *Pollen-Biology, Biochemistry and Management.* Springer-Verlag, Berlin, Heideberg and New York, pp. 82-115.
- Tamura, T., A. Fujii, and N. Kuboyama.** 1987. Antitumor effects of royal jelly. *Folia Pharmacol. Japon* 89: 73-80.
- Vitteck, J.** 1995. Effect of royal jelly on serum lipids in experimental animals and humans with atherosclerosis. *Experientia* 51: 927-935.
- Watanabe, K., H. Shnmoto, M. Kobori, T. Tsushida, K. Shinohara, J. Kanaeda, and M. Yonekura.** 1996. Growth stimulation with honey royal jelly DIII protein of human lymphocytic cell lines in a serum-free medium. *Biotechnology Techniques* 10: 959-962.
- Woisky, R. G., and A. Salatino.** 1998. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. *J. Apicult. Res.* 37: 99-105.

## Research and Development on Taiwan Bee Products

Yue-Wen Chen<sup>1\*</sup>, Shih-Bin Lin<sup>2</sup>, and Kai-Kuang Ho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Applied Animal Science, National I-Lan Institute of Technology, I-Lan, Taiwan

<sup>2</sup> Department of Food Science, National I-Lan Institute of Technology, I-Lan, Taiwan

<sup>3</sup> Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

### ABSTRACT

Bee products are always the one of the most popular healthy food in Taiwan. Since Taiwan has been the member of World Trade Organization (WTO), native products must compete with foreign products for Taiwan market. Now developing the new variety of native bee products has been the important subject.

Taiwan lichee honey is plentiful and has a delicious smell. Since it is easy to present crystals, the price of lichee honey may down to 1/4-1/3 of native longan honey, a favor honey in Taiwan. By using lichee honey, we had developed the mead, vinegar and creamed honey. The suitable sugar content for mead brewing were found to be between 20-25°Brix. The alcohol content of the mead was 5.6-10.5%. In studies of vinegar brewing, the yeasts with better alcohol or aroma producing ability or better clarifying ability were selected for producing mead, which was sequentially used for vinegar brewing. It was found that acetic acid content of honey vinegar may up to 5.3 %. In studies of creamed honey, we had developed the suitable supplement seed. When the seeds were added to lichee honey, punk tree honey, longan honey and lichee-longan mixed honey, good quality products with fineness of crystals were achieved.

Propolis has become more and more popular in Taiwan. But the native propolis is not well used on the product processing. And very few studies have been done on the composition and biological activities of propolis from Taiwan. For this purpose 34 different propolis samples from Taiwan, one from Brazil, and one from China were evaluated in this study. Their alcoholic extracts were prepared and for further study. Taiwanese propolis may be classified in three different groups, i.e. Tw-1, Tw-2 and Tw-3 propolis. Tw-1 propolis contained the high balsam content ( $70.5 \pm 7.3\%$ ), high total phenolic substances content ( $73.3 \pm 6.8$  mg/g of propolis) and the moderate total flavonoid content ( $16.1 \pm 2.1$  mg/g) in comparison with the foreign samples. It was also observed that Tw-1 propolis showed the stronger DPPH free radical scavenging activities and the best

antibacterial activities. These results revealed that Tw-1 propolis possess high potency as a source of natural antioxidants, and natural antibiotics for disease control.

**Key words:** bee product, honey, propolis, Taiwan.