

台灣蜂膠的特殊成分與活性

作者：陳裕文 副教授

國立宜蘭大學動物科技學系

電話：03-9357400

蜂膠乃是由工蜂採集植物之嫩芽或樹皮之膠質與蜜蜂唾液酵素、花粉或蜂蠟混合所得之一種膠狀黏性物質，用來保護其蜂巢避免微生物及天敵的侵擾。在歐洲，蜂膠被利用於醫療用途已超過三百年，被喻為『天然抗生素』。而不同產地或季節所產之蜂膠，其活性與主成分會有很大的差別。目前為止的研究顯示，蜂膠具有抗癌、防癌、抗氧化、免疫調控、抗菌、抗病毒及抗發炎等活性。而這些活性成分以生物類黃酮或稱為多酚類化合物為主，這些化合物大多來自於植物，非蜜蜂本身所含有，因此，蜂膠的品質及價值需視所含主成分之含量及其特殊活性而定。

根據國外的研究顯示，巴西蜂膠主要活性成分為：香豆酸異戊二烯類衍生物（prenylated derivatives of coumaric acid）、雙帖（diterpenes）、木質素（lignans）和類黃酮（flavonolids）；歐洲蜂膠主成分為flavonoid aglycones、酚酸和酚醴（phenolic acids and their esters）；古巴蜂膠主成分為polyisoprenylated benzophenones。在台灣所生產的蜂膠，依不同季節可收集到不同顏色的蜂膠，從翠綠色、墨綠色至棕黑色等3種類型（圖1），我們的研

究已經可以明確將這三種不同顏色的蜂膠塊歸類為TW-I、TW-II 及TW-III等三類(表1)，其中以台灣綠蜂膠（TW-I）最具生產價值，它的生產季節在5 - 8月份，剛好是龍眼花蜜採收完，才開始生產。全台灣所有養蜂場皆能生產含有大量蜂膠素（propolis）的台灣綠蜂膠，這也是目前全世界蜂膠產品中，少數可以被標準化與規格化者。我們的研究也顯示，台灣綠蜂膠的組成份目前已發現有蜂膠素A - J等10種成分，它們都屬於異戊二烯類黃酮（prenylflavanones）的化合物（圖2）。已發現的生物活性，包括有抗癌、抗氧化與抗菌活性。從化學組成來分析，台灣綠蜂膠含有的蜂膠素與日本沖繩產蜂膠有90%相似度。由於沖繩的地理位置非常靠近台灣，島上植物相與台灣非常相似，因此這兩個地區可能具有相同的膠源植物。保加利亞籍的國際蜂膠大師Bankova教授將台灣蜂膠與日本沖繩蜂膠歸類稱為“太平洋蜂膠”，因為它們的主成份—蜂膠素與歐美、中國大陸所產之蜂膠主成分，顯然不同。



圖1. 三種不同類型的台灣蜂膠

表1. 從 9 個採樣區在不同季節採集到不同顏色之台灣蜂膠，分析其乙醇萃取率及總多酚類含量（摘自 Chen et al., 2008）

樣品採集地與採收期	組別	乙醇萃取率 (%)	總酚含量(mg/g 蜂膠素)
台北 (5月 2000)	TW-I*	66.3 ± 3.4	345.0 ± 17.6
台北 (6月 1999)	TW-I	69.1 ± 5.2	361.5 ± 2.3
台北 (6月 2000)	TW-I	72.4 ± 4.7	317.5 ± 6.2
南投名間 (6月 2000)	TW-I	77.6 ± 2.0	397.5 ± 6.6
台南白河 (6月 2000)	TW-I	73.5 ± 1.5	395 ± 9.5
高雄大樹 (6月 2000)	TW-I	71.9 ± 2.3	334.0 ± 16.6
屏東枋寮 (6月 2000)	TW-I	65.1 ± 3.3	333.0 ± 12.7
宜蘭羅東 (6月 2000)	TW-I	79.7 ± 3.5	408.5 ± 18.0
花蓮 (6月 2000)	TW-I	69.9 ± 3.6	342.5 ± 25.7
台北 (7月 2000)	TW-I	73.8 ± 2.5	374.5 ± 19.3
屏東枋寮 (7月 2000)	TW-I	68.4 ± 2.2	388 ± 9.7
宜蘭羅東 (7月 2000)	TW-I	80.5 ± 3.5	424 ± 12.1
花蓮 (7月 2000)	TW-I	79.2 ± 4.5	367.5 ± 28.1
高雄大樹 (7-8月 2000)	TW-I	62.5 ± 1.7	328.0 ± 11.2
南投名間 (8月 2000)	TW-I	62.4 ± 3.3	349.0 ± 13.5
	平均	71.5 ± 6.0a**	364.4 ± 32.4a
新竹峨眉 (6月 2000)	TW-II	47.3 ± 2.1	166.0 ± 18.1
南投埔里 (6月 2000)	TW-II	41.9 ± 2.9	151.0 ± 14.7
台南白河 (7-8月 2000)	TW-II	46.7 ± 2.5	230.0 ± 8.0
台北 (8月 2000)	TW-II	39.2 ± 1.2	166.5 ± 2.3
屏東枋寮 (8月 2000)	TW-II	48.1 ± 1.2	224.5 ± 7.5
花蓮 (8月 2000)	TW-II	49.5 ± 1.3	200.0 ± 10.6
台北 (9-10月 2000)	TW-II	45.0 ± 2.5	143.5 ± 3.0
南投名間 (10月 2000)	TW-II	55.3 ± 1.5	166.0 ± 4.9
南投埔里 (11月 2000)	TW-II	41.7 ± 2.1	105.0 ± 2.4
南投名間 (11月 2000)	TW-II	49.3 ± 5.0	140.5 ± 5.3
南投名間 (12月 2000)	TW-II	53.6 ± 3.3	150.0 ± 3.3
	平均	47.1 ± 4.9b	167.5 ± 37.4b
新竹峨眉 (7-8月 2000)	TW-III	34.8 ± 1.6	56.8 ± 3.1
宜蘭羅東 (8月 2000)	TW-III	35.7 ± 2.1	68.9 ± 6.5
新竹峨眉 (9月 2000)	TW-III	43.4 ± 4.7	51.5 ± 2.1
屏東枋寮 (9月 2000)	TW-III	42.4 ± 2.5	86.0 ± 3.2
屏東枋寮 (10月 2000)	TW-III	40.5 ± 2.2	60.0 ± 1.4
台北 (11月 1999)	TW-III	28.9 ± 1.3	64.0 ± 3.4
台北 (11月 2000)	TW-III	23.2 ± 1.2	68.5 ± 1.5
台北 (12月 2000)	TW-III	39.4 ± 1.1	57.0 ± 1.6
	平均	36.0 ± 7.0c	64.2 ± 10.8c

* TW-I蜂膠外觀為翠綠色，TW-II為墨綠色，TW-III為棕黑色。

** 組別平均±標準差，數值後不同字母代表有顯著差異 (p < 0.05)。

表2. 不同來源台灣蜂膠的蜂膠素C、D、F的含量（摘自 Chen et al., 2008）

樣品採集地 與採收期	組別	蜂膠素C	蜂膠素D	蜂膠素 F	蜂膠素 C + D + F
台北					
6月	TW-I	1349.4 ± 25.1*	786.7 ± 12.3	347.1 ± 5.5	2483.2
8月	TW-II	758.3 ± 21.0	382.9 ± 7.2	193.9 ± 3.6	1335.1
11月	TW-III	397.0 ± 8.1	250.4 ± 4.2	78.1 ± 3.9	725.5
宜蘭羅東					
6月	TW-I	1477.4 ± 46.3	957.8 ± 30.2	325.3 ± 14.0	2760.5
7月	TW-I	1680.1 ± 40.8	799.7 ± 21.3	353.2 ± 11.0	2833.0
屏東枋寮					
6月	TW-I	880.9 ± 21.3	571.2 ± 14.2	257.0 ± 6.9	1709.1
8月	TW-II	667.2 ± 9.0	452.6 ± 12.5	206.3 ± 7.7	1326.1
10月	TW-III	439.5 ± 11.3	287.7 ± 8.1	101.8 ± 4.6	829
南投名間					
6月	TW-I	1497.2 ± 44.2	811.9 ± 22.9	467.4 ± 15.2	2776.5
8月	TW-I	874.4 ± 32.1	521.8 ± 12.8	313.3 ± 8.9	1709.5
10月	TW-II	855.0 ± 22.8	496.8 ± 11.0	253.6 ± 7.1	1605.4
新竹峨眉					
6月	TW-II	876.6 ± 22.6	492.3 ± 10.2	208.8 ± 4.6	1577.7
7-8月	TW-III	37.9 ± 3.1	29.7 ± 2.5	8.7 ± 1.6	76.3
9月	TW-III	ND	ND	ND	ND

*平均 ± 標準差（數值單位：μg / 5 mg 乙醇萃取物）；ND，未檢出。

表3. 台灣蜂膠的分級及其萃取率與總酚含量

蜂膠素來源	n	蜂膠顏色	酒精萃取率 (%)	總酚含量 (mg/g of 蜂膠素)
TW-I	15	翠綠色	71.5 ± 6.0a*	364.4 ± 32.4a
TW-II	11	墨綠色	47.1 ± 4.9d	167.5 ± 37.4d
TW-III	8	棕黑色	36.0 ± 7.0e	64.2 ± 10.8e

*平均 ± 標準差，數值後不同字母代表有顯著差異 (P < 0.05)。

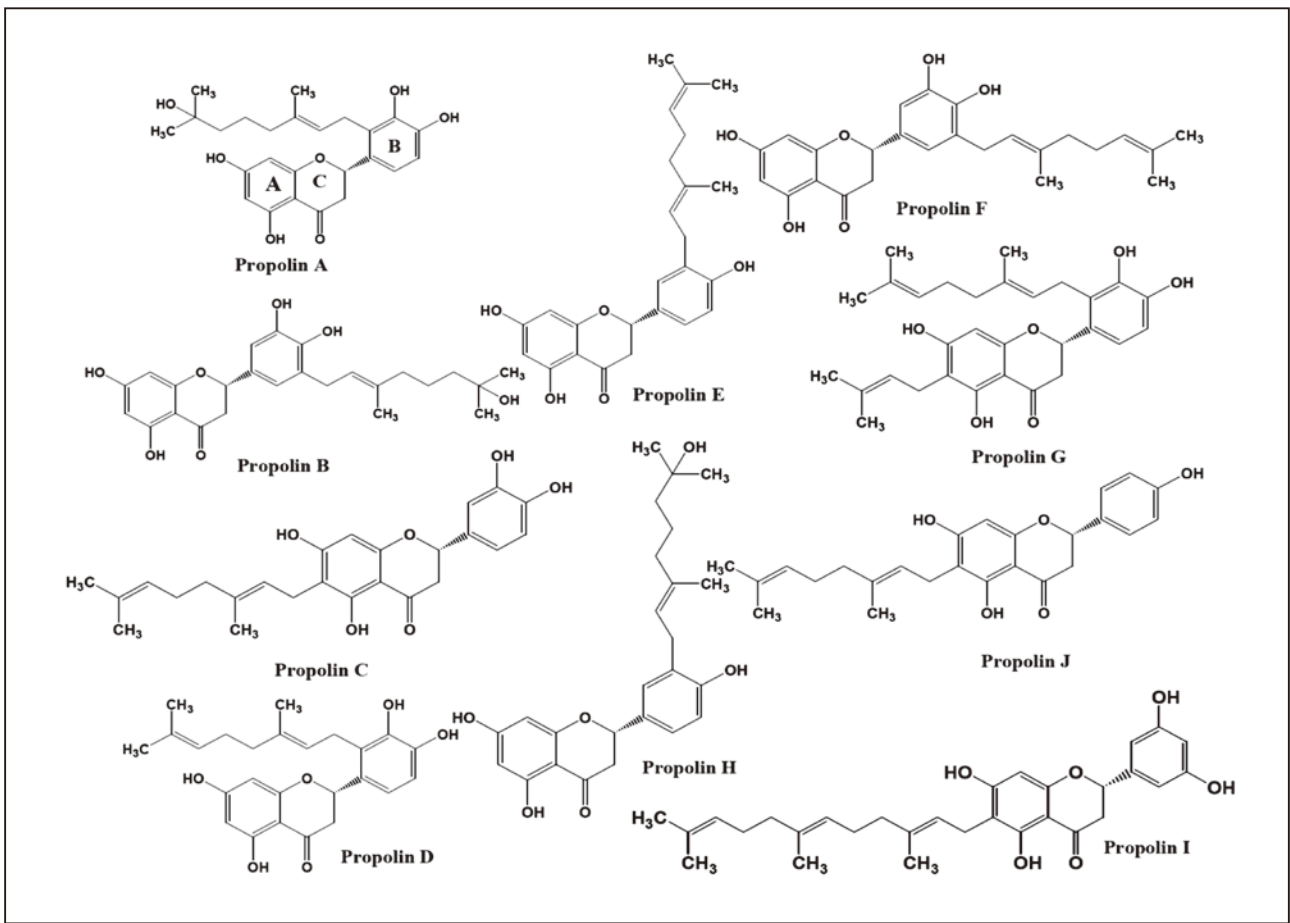


圖2. 10種蜂膠素的化學結構

台灣蜂膠的標準化與規格化

蜂膠依其產地與季節的不同，其化學組成變異相當大。在台灣，只有5月至8月份所產之綠蜂膠（TW-I等級），其酒精萃取率可達71.5 ± 6.0%，多酚化合物的含量達364.4 ± 32.4 mg / g 蜂膠素（表3），而且蜂膠素含量最高，其中多數樣品中蜂膠素C、D與F的總量已達萃取物的1/2（表2），並且抗癌、抗氧化與抗菌活性最佳；到了秋冬，會生產棕黑色蜂膠（TW-III等級），有些地區則在兩個產季之間出現中間型的墨綠色蜂膠（TW-II等級）。TW-III蜂膠只含微量的蜂膠

素，生物活性明顯較弱，TW-II的蜂膠素含量與生物活性則介於兩者之間。這個結果說明了在相同地區的不同季節，因為植物林相的生理變異，明顯影響蜂膠的化學組成，這也是研究人員感興趣之處。在台灣並無專門培育蜂王的育種場，每個蜂場皆獨立育王，有趣的是所有養蜂場之蜂群，不管在台灣哪一個區域，蜂群皆能辨識並採集特定的膠源植物。吾人經過10年以上的觀察，並未發現有任何一處蜂場，在5月至8月所採集的綠蜂膠，其主成份不含蜂膠素。這也說明該膠源植物是一種普遍存在的優勢植物，且可能具

有特殊氣味，吸引蜂群採膠。我們研究也顯示，並不是所有蜂群皆有積極的採膠行為，有些蜂群傾向採蜜或花粉，有些生產蜂王乳的產量很高，有些蜂群則傾向於採膠。這些蜂群的特性，會決定蜂膠之產量。因此，培育高採膠的蜜蜂品系，可能是提高蜂膠產量的先決條件。有了高採膠蜂種，再搭配良好的蜂膠收集器，就可以有效提高蜂膠產量。另外，膠源植物的研究也扮演了重要角色，如果蜂場周遭擁有大量膠源植物，必然有助於提升蜂膠產量。

蜂膠素的特殊生物活性研究

全世界目前都面臨人口老化問題，而這其中有幾項疾病與老化有密切關連性，包括有：癌症、退化性神經疾病(老人癡呆症、巴金森氏症、舞蹈氏症)、心血管疾病與糖尿病等。癌症方面，標靶療法已躍升為抗癌之主流，目前有許多國際大藥廠積極開發抗癌標靶藥物，例如：血管新生抑制劑 (Angiogenesis inhibitors)、組蛋白去乙酰化酵素 (HDAC) 抑制劑與激酶抑制劑 (Kinase inhibitors)，最終希望降低藥物治療的副作用。台灣綠蜂膠具有強烈抑制癌細胞增殖的效果，近期我們探討蜂膠素抗癌的作用機理，發現這類化合物可明顯抑制HDAC的活性；藉由抑制HDAC酵素活性，則可以有效抑制癌細胞生長，並且誘導分化，這些活性都已在細胞層次發現，證實台灣綠蜂膠中的10種蜂膠素皆為良好的HDAC抑制劑。

結語

以上的研究結果顯示，台灣產的蜂膠極具生產利用價值，尤其是生產於5-8月份的TW-I等級綠膠，它的酒精萃取率平均可達 $71.5 \pm 6.0\%$ (表3)，總酚類含量也高達 $364.4 \pm 3.24\%$ ，而且又含有大量具有活性的蜂膠素；在生物活性的表現上，TW-I等級的綠膠在抗細菌、抗氧化、清除自由基與癌細胞毒殺活性的優異表現，可以稱得上世界頂級者；就學術研究的角度，分離自台灣綠膠的10種蜂膠素A-J，可以說是一項全新的活性化合物，非常值得深入研究探討，也許有機會開發成為全新的抗癌治療藥物。事實上，這些研究訊息我們也經常利用機會傳達給本地業者與蜂農，可喜的是，目前蜂農們已積極採收台灣蜂膠，而且市面上也開始出現以台灣蜂膠為原料的蜂膠商品。

當然，台灣蜂膠亟待研究的課題仍多，例如：抗病毒、抗發炎、調節免疫能力的探討…等。更重要的是，TW-I等級的綠膠只生產於每年5-8月份，目前似乎有供不應求的現象，養蜂業者必須想辦法如何在這3-4個月期間採收更多量的蜂膠，例如進行採膠蜂種的培育、發展更為合用的採膠器…等。如果能因此進一步開發台灣蜂膠的利用性，則不但可以增加台灣蜂農的收益，消費者也因此分享台灣蜂膠的保健機能。