



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Time Distribution of Honey Bees Collecting Taiwanese Green Propolis and Pollen During Summer Season 【Scientific note】

蜜蜂於夏季採集台灣綠蜂膠與蜂花粉的時間分佈【科學短訊】

Siou-Ru Ye¹, Chia-Nan Chen², Chung-Yang Huang², and Yue-Wen Chen^{1*}

葉琇如¹、陳嘉南²、黃中洋²、陳裕文^{1*}

*通訊作者E-mail: [✉ chenyw@niu.edu.tw](mailto:chenyw@niu.edu.tw)

Received: 2010/12/08 Accepted: 2010/12/29 Available online: 2010/12/01

Abstract

Taiwanese green propolis possesses excellent bioactivities and are worthy of study. In order to investigate the distribution of the collecting times of Taiwanese green propolis, we investigated 6 randomly-chosen honey bee colonies in Mei-Shan, Chiayi. A pollen collector was put in front of the entrance to each hive from 8.00-18.00 hours for a 3 day period. Each 2 h collection of a single colony served as a sample, and thus a total of 90 samples were collected. The amount of green pr

蜜蜂於夏季採集台灣綠蜂膠與蜂花粉的時間分佈

葉琇如¹、陳嘉南²、黃中洋²、陳裕文^{1*}

¹ 國立宜蘭大學動物科技系 26047 宜蘭市神農路 1 段 1 號

² 彥臣生技藥品股份有限公司 11503 台北市南港區園區街 3 號 17 樓

摘要

台灣綠蜂膠具有廣泛的生物活性且極具生產應用價值，為探討蜂群於產區採集台灣綠蜂膠的時間分佈，本研究於 2007 年夏季（7 月）在嘉義縣梅山鄉一處養蜂場隨機選取 6 群蜜蜂，連續 3 日於 8:00~18:00 將花粉收集器放置於蜂箱出入口，每 2 h 收集單一蜂群採集物為一樣品，共收集 90 件樣品，並分析各樣品中台灣綠蜂膠與蜂花粉的重量。結果顯示，外勤蜂攜回台灣綠蜂膠的時段主要分佈於 8:00~14:00，此時段的蜂膠採集量約佔總採集量的 77%；攜回蜂花粉的時段則以 8:00~10:00 最高 ($40.70 \pm 6.88\%$, mean \pm s.d.)，此後採集量隨時段漸次減少 ($p < 0.05$)，14:00~18:00 時段的採集量合計僅佔 9.5%，如此顯示西洋蜂採集綠蜂膠與蜂花粉的行為主要約於 8:00~14:00 期間，14:00 以後則兩者的採集量大幅減少。

關鍵詞：蜜蜂、台灣綠蜂膠、蜂花粉、採集時間。

蜂膠 (propolis) 是蜜蜂採集植物的枝葉、嫩芽或是果實表面等物質，經蜂群加工而得的樹脂狀物質，早在三千多年前就有人類將之作為天然醫療用的記載 (Bankova and Marcucci, 2000; Bankova *et al.*, 2000)。已有許多報告指出蜂膠萃取物具有多種生物活性，例如抗腫瘤、抗氧化、抗微生物、保肝與免疫調節等活性，並可歸因於蜂膠多樣化且複雜的組成份所致 (Banskota *et al.*, 2001; Bankova, 2005a, 2005b)。由於蜂膠的組成份

會隨著採集地區的季節或植被而有非常大的變異 (Huang *et al.*, 2007)，而台灣產蜂膠可依採集的季節與膠塊顏色區為三級 (Chen *et al.*, 2008)，其中以 5~8 月所採收的 TW-I 類型蜂膠，其外觀呈現翠綠色，被稱為台灣綠蜂膠 (Taiwan green propolis)。台灣綠蜂膠萃取產率最高，而且具有極佳的抗菌與抗氧化活性，因此極具開發應用價值 (Chen *et al.*, 2008)。台灣綠蜂膠主要活性成分為異戊二烯類黃酮 (prenylflavanones)，首先由 Chen *et*

*論文聯繫人

Corresponding email: chenyw@niu.edu.tw



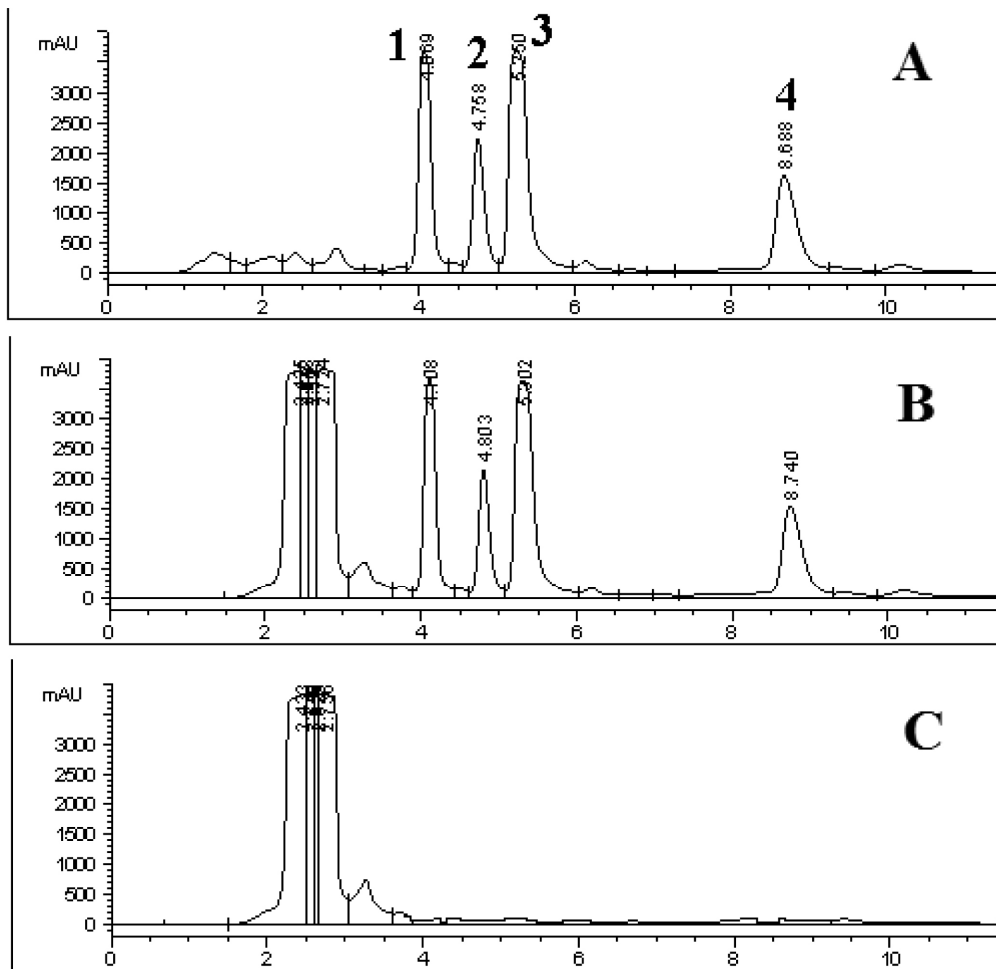
圖一 蜜蜂體上的蜂膠團 (PS) 與蜂花粉團 (PN)。
Fig. 1. Honey bees are collecting propolis (PS) and pollen (PN).

al. (2003) 分離鑑定並命名為蜂膠素 (propolins)，目前已被分離鑑定出的蜂膠素有 A~J 等 10 種，其中又以蜂膠素 C、D、F 與 G 最普遍並大量存在於台灣綠蜂膠中，故可做為檢測蜂膠中活性成分之重要指標。蜂膠素被認定是台灣綠蜂膠最主要的活性成分 (Chen *et al.*, 2003, 2004a, 2004b, 2007, 2008)，其具有良好的抗氧化效力，在某些癌細胞株能引起細胞凋亡，對革蘭氏陽性菌更是強力的殺菌

劑 (Chen *et al.*, 2003, 2004a, 2004b, 2007; Lu *et al.*, 2005; Chen *et al.*, 2008)。

關於外勤蜂採集蜂膠與蜂花粉的行為觀察，皆為利用後足的花粉籃 (pollen basket) 攜帶回巢，而蜂膠團的外觀非常崎嶇不規則 (圖一)，花粉團則為平滑狀的團塊，因此吾人可以利用商用花粉收集器收集外勤蜂攜回的蜂花粉與蜂膠團塊。Teixeira *et al.* (2005) 以攝影方式追蹤觀察蜜蜂採膠的行為，他們發現蜜蜂似乎較偏好植物的芽、葉柄或嫩葉，蜜蜂利用大顎咬下植株上的黏性物質，經大顎與前足搓揉後變成樹脂狀物質，接著由前足傳遞至中足，最後放入花粉籃，由開始採集到將採集物放入花粉籃的這段時間平均約 7 分鐘；接下來，攜帶著蜂膠團的工蜂飛回巢內，由巢房中的其他工蜂用大顎將蜂膠團卸下，並且將之填補在巢房中已經填有蜂膠的區域，而填補巢房這個動作與採膠的行為相似，但是外加了咀嚼的步驟 (Kumazawa *et al.*, 2003)。

為了探討在台灣綠蜂膠的盛產期間 (夏季)，西洋蜂 (*Apis mellifera*) 群採集蜂膠與蜂花粉的時間分佈，吾人選定一處位於嘉義縣梅山鄉商用養蜂場，逢機選取 6 群蜂勢滿 8 片且蜂后正常產卵的西洋蜂群，各試驗蜂群均於巢房出入口放置花粉採集器，在 2007 年 7 月 12~14 日，連續 3 日於每日上午 8 點到下午 6 點，以兩個小時的採集物為一個樣品，共收集得 90 件樣品 (5 時段/日 × 3 日 × 6 蜂群 = 90)，樣品攜回實驗室分析其中蜂膠與蜂花粉的含量。由於蜂膠團粒不紮實易粉碎，若以人為挑選區分秤重容易產生誤差，而且蜜蜂每趟採集飛行均針對單一目標物收集之，不會發生同時採集到花粉和蜂膠的狀況 (Armbruster, 1984; Roubik, 1989)；鑑於台灣綠蜂膠含有大量的蜂膠素 C、D、F、G，而蜂花粉本身則不含蜂膠素成分 (圖二)，故本



圖二 蜂膠素的 HPLC 層析圖譜。

Fig. 2. HPLC profiles of propolins. Peaks: 1.propolin D, 2.propolin F, 3.propolin C, 4.propolin G. The separation conditions were as follows: column, ZORBAX SB-C18 (4.6 × 250 mm; made in USA); mobile phase, methanol/water 88.8:11.2 v/v; flow rate, 1mL/min; detection, UV at 280 nm; injection volume, 20 μL. (A) Taiwanese green propolis only; (B) Mixture of Taiwanese green propolis and pollen; (C) Pollen only.

研究先將各樣本於 45°C 烘箱熱風烘乾 48 小時並秤重後，再以 10 倍量甲醇 (10 mL methanol per gram of samples) 於室溫萃取 48 小時，以 Whatman No. 1 過濾渣滓，濾液再以甲醇定容至原體積；另直接秤取 0.1 g 台灣綠蜂膠、配製 10 g 含蜂膠正對照模式樣品 (0.1 g 台灣綠蜂膠 + 9.9 g 蜂花粉) 與

10 g 不含蜂膠負對照樣品 (只含蜂花粉)，各 5 重複，對照樣品並經上述烘乾與萃取流程。所有樣品萃取液經高效液相層析儀 (HPLC) 分析蜂膠素 C+D+F+G 的總含量後，依 TW-I 蜂膠模式樣品來換算樣品的蜂膠含量。
※換算公式：

$$W_x = (WA \times Conc_x / ConcA) \times W_p/10$$

表一 調查期間試驗蜂群的每日平均採集蜂膠與花粉量 (g/colony/day)

Table 1. The average amount of propolis and pollen collected from the 6 sample bee colonies, for each day of the 3-day experimental period

Date of observation	Propolis (g/colony)	Pollen (g/colony)
Jul 12, 2007	0.21 ± 0.08a*	30.16 ± 14.59b
Jul 13, 2007	0.27 ± 0.23a	44.15 ± 20.14a
Jul 14, 2007	0.32 ± 0.40a	47.69 ± 20.20a

* Values are mean ± standard deviation, $n = 6$. Means in the same column followed by different letters are significantly different ($p < 0.05$).

W_x = 未知蜂膠重； $W_A = 0.1$ g 蜂膠；

W_P = 原樣品重； $Conc_x$ = 樣品中蜂膠素總量；

$Conc_A = 0.1$ g 蜂膠的蜂膠素總量。

由圖二的層析圖譜中，(A) 圖為 0.1 g 台灣綠蜂膠萃取液的層析圖，可發現其主要的組成份為蜂膠素 C、D、F、G；(B) 圖為 0.1 g 台灣綠蜂膠 + 9.9 g 蜂花粉的萃取液層析圖，其蜂膠素 C、D、F、G 的圖譜與 (A) 圖一致；(C) 圖則是純蜂花粉萃取液的層析圖，可發現其完全不含蜂膠素 C、D、F、G，如此顯示檢測樣品雖然含有大量的蜂花粉，但對於蜂膠素 C、D、F、G 的萃取不具基質干擾效應，吾人可有效利用本法檢測得樣品中蜂膠素 C、D、F、G 的總量，並藉以推估樣品中台灣綠蜂膠的含量。

蜜蜂採集蜂膠的時間分佈，在氣候良好的狀況下，蜜蜂喜好於上午 10 點與下午 3:30 的時段採膠 (Alfonsus, 1933; Meyer, 1956; Nyeko *et al.*, 2002)。本研究觀測整個白天的採集時間，目的在了解蜜蜂採集台灣綠蜂膠的主要時段與趨勢。表一敘述試驗蜂群連續 3 日的每日平均採集狀況，我們可以看到蜜蜂幾乎以採花粉為主，第一日花粉採集量為 30.16 ± 14.59 g (mean ± s.d.)，顯著少於第二、三日，原因是試驗期間的第一日下午一點二十分開始持續 1 至 2 小時的午後雷陣雨，雖然雨

量沒有很大，卻仍影響蜜蜂外出採集的意願，導致採集量降低；試驗蜂群每日的蜂膠採集量，則於調查期間沒有顯著差異 ($p > 0.05$)。影響蜜蜂採集的外在因子，天候是影響蜜蜂採集量的首要條件 (Simone-Finstrom and Spivak, 2010)，其次是季節，一般蜜蜂在晴朗的好天氣會較勤於採集，季節則明顯影響植物生理也間接影響到蜜蜂的採集；由表一得知試驗蜂群每天的採集狀況很平均。蜂勢強弱則是影響蜜蜂採集意願的內在因子之一，另一影響因素為蜜蜂需求與否，本實驗所挑選的試驗蜂群首先排除了蜂勢強弱的影響，而且蜂箱的規格相同且無明顯的破損，但各試驗蜂群的採集量仍呈現一定的變異 (表二)；以蜂膠的採集量而言，所有蜂群的日平均採膠量為 0.27 ± 0.26 g (mean ± s.d.)，其中以蜂群 F、B 的採集量顯著較高 ($p > 0.05$)，日平均採集量分別為 0.67 ± 0.46 g 與 0.32 ± 0.01 g，其餘蜂群的日平均採集量則僅為 0.11~0.18 g；在花粉的採集量方面，所有蜂群的日平均採花粉量為 40.66 ± 19.04 g，蜂群 B 的採集量達 74.79 ± 16.44 g 顯著最高，蜂群 E (43.21 ± 4.82 g) 與蜂群 F (37.14 ± 12.56 g) 的採集量次之。分析試驗蜂群每日蜂膠採集量與花粉採集量的相關性，發現兩者的相關性極低 ($r = 0.02$, $n = 18$)；然而，如果剔除採膠量最高的蜂群 F 採集資料，則發現兩者具中高度正相

表二 不同蜂群採集蜂膠與花粉的日平均量

Table 2. Daily average amount of propolis and pollen collected from the 6 sample bee colonies

Bee colony	Propolis (g)	Pollen (g)	Propolis/Pollen (%)
A	0.11 ± 0.06b*	23.35 ± 6.69e	0.49 ± 0.29
B	0.32 ± 0.01a	74.79 ± 16.44a	0.44 ± 0.11
C	0.17 ± 0.11b	36.94 ± 8.36c	0.53 ± 0.46
D	0.16 ± 0.09b	28.57 ± 7.12d	0.56 ± 0.24
E	0.18 ± 0.07b	43.21 ± 4.82b	0.43 ± 0.19
F	0.67 ± 0.46a	37.14 ± 12.56bc	1.70 ± 0.75
Mean	0.27 ± 0.26	40.66 ± 19.04	0.69 ± 0.23

* Values are mean ± standard deviation. Means in the same column followed by different letters are significantly different ($p < 0.05$).

表三 試驗蜂群於每日不同時段的 2 小時蜂膠與花粉採集量

Table 3. The amount of propolis and pollen collected from the 6 sample bee colonies for a 2-hour period in day-time

Collecting periods	Quantity* at a period/total % collected	
	Propolis	Pollen
8.00 - 10.00 hrs	28.4 ± 8.4a**	40.70 ± 6.88a
10.00 - 12.00 hrs	26.8 ± 16.3a	34.00 ± 9.17b
12.00 - 14.00 hrs	21.7 ± 9.8a	15.80 ± 2.69c
14.00 - 16.00 hrs	10.2 ± 7.4b	6.38 ± 5.35d
16.00 - 18.00 hrs	12.9 ± 8.6b	3.12 ± 1.37e

* The amount gathered by the bee colonies greater than 0.2 g that day was considered.

** Values are mean ± standard deviation. Means in the same column followed by different letters are significantly different ($p < 0.05$).

關性 ($r = 0.64$, $n = 15$)。除了蜂群 F 的日採膠量/日採粉量的比率平均為 $1.70 \pm 0.75\%$ (表二)，其餘蜂群皆介於 $0.43 \sim 0.56\%$ 。此兩種採集物皆由外勤蜂皆利用花粉籃攜帶回巢，蜂膠的採集需要經驗豐富的老蜂，而且巢房內部狀況要對蜂膠有一定的需求度，才會引發蜜蜂採膠的行為；採集花粉則主要為飼育幼蟲用，而各蜂群的育幼需求可能互異，所以在花粉採集量上各蜂群差異也很大。由上述結果觀之，有些蜂群可能對蜂膠具有較高的需求度 (例如本試驗之蜂群 F)，因此投入較高的勞力分配於採膠工作；而對蜂膠無特殊需求度的一般蜂群而言，其採膠/採粉的勞力分配則趨於一致，呈現中高度正相關。在採集時間的分佈方

面，吾人先剔除蜂群採集意願低的狀況，以當日的蜂膠採集量達 0.2 g (約為第 1 日採膠量平均值) 以上的分佈數據才列入分析。表三中，我們可以看出蜜蜂採花粉的時間集中於上午，尤以 $8:00 \sim 10:00$ 時段的採集量最多，佔總採集量 $40.70 \pm 6.88\%$ ，而採集量會隨時間而遞減，到 $14:00$ 以後的花粉採集量約僅佔當日總採集量 9.5% ；在採集蜂膠方面，則發現採膠量均勻分佈於 $8:00 \sim 14:00$ 時段，每個時段約佔總採集量 $21.7 \sim 28.4\%$ ，合計約達總採集量 77.0% 。由此可知蜜蜂採集蜂膠最主要的時段在上午 8 點到下午 2 點之間，採集花粉時間則較提早於中午 12 點前結束大量採集，12 點之後花粉採集量有顯著減少的

現象 ($p < 0.01$)。表三可看出不同試驗蜂群採花粉的時間趨勢非常一致，採集量都是由上午最多而往下午遞減。

關於蜜蜂採膠的相關研究相當稀少，本研究中所選取的蜂群均為商用生產蜂膠的蜂群，其於 2007 年 6 月期間 (試驗前) 利用墊高蜂箱蓋的方式，用以誘使蜜蜂採集蜂膠填補箱蓋縫隙來生產採收之。隨後於試驗前 1 日先將蜂箱內所有的蜂膠刮除，而於調查期間改採由花粉收集器採集蜂膠，此時可能由於蜂箱蓋已正常蓋上，導致蜂群沒有填補縫隙的需求而減少採膠意願，因此表一中蜂群每日採膠量可能有低估的現象。惟探究蜜蜂於蜂膠盛產期採集蜂膠與蜂花粉的時間分佈才是本文的重點，我們觀察到蜜蜂偏好於上午採集蜂膠與花粉，雖然花粉與蜂膠採集量呈現中高度正相關性低，但採花粉的蜜蜂與採蜂膠的蜜蜂應該不是同一隻，原因是採膠需要比較有經驗的蜜蜂，一個蜂群中能擔任採膠職務的蜜蜂很少，而且採膠過程對蜜蜂來說艱辛無比，膠體黏性很高，需要經過篩選與咀嚼、搓揉等步驟，一隻蜜蜂一次採膠的量只能盛裝大約花粉籃一半的容量；吾人曾將蜜蜂花粉籃上的蜂膠團直接取下秤量乾重，發現每顆蜂膠團平均約 2.5 ± 1.0 mg (mean \pm s.d., $n = 10$)，以每隻蜜蜂每次攜回 2 蜂膠團計，則每次採集量約僅有 5 mg；吾人亦秤量花粉團的乾重，得每顆蜂花粉團平均約 5.7 ± 3.4 mg ($n = 44$)，則每次採集花粉量約 11.4 mg。換算採集重量因子蜂花粉團重/蜂膠團重 = $5.7/2.5 = 2.28$ ，蜂群 A~E 採集蜂膠日重/蜂花粉日重的比率原為 0.43~0.56% (表二)，如考慮重量因子則採集隻數比例為 0.98~1.28%，亦即採集蜂膠蜜蜂數/採集花粉蜜蜂數的比例約為 1/100~1/80；然而採膠意願較高的蜂群 F，其分配比例則高達 1/26，比前者約提高 3~4 倍。此

差異顯示採膠蜂種在育種的重要性。目前台灣並無高產蜂膠的蜜蜂品系，蜂農多採用墊高蜂箱蓋的方式採集蜂膠，但是蜂膠盛產期間正值台灣夏季午後雷陣雨頻繁，大雨容易因此進入巢房而對蜂群造成傷害，實驗結果顯示蜜蜂多於上午 8 點到下午 2 點間採集蜂膠 (表三)，若可以在下雨前提早收採膠塊而蓋好蜂箱蓋，則可以避免雷雨的影響。台灣採膠季節比較集中於夏季，特別是台灣綠蜂膠僅於每年 5~8 月生產，如以本試驗結果每群蜜蜂平均每日採集 0.27 g 計算，採收期 120 日，則每群蜜蜂平均一年約只能採收約 32.4 g 的綠蜂膠。由於台灣綠蜂膠具有極佳的生物活性，目前已出現供不應求的情形，為了生產質量兼具的蜂膠，吾人除了可充分應用蜜蜂採膠行為與習性外，培育高產蜂膠的蜜蜂品系也非常重要，Niu *et al.* (2009) 藉由人為選育的方式，已成功培育得蜜膠高產的蜜蜂品系，產蜜量增加 11.6~43.8%，產膠量也增加 13.8~83%；培育本土高產蜜膠的蜜蜂品系，應是未來研究的重點。

引用文獻

- Alfonso, E. C. 1933. Some sources of propolis. *Glean. Bee Cult.* 61: 92-93.
- Armbruster, W. S. 1984. The role of resin in angiosperm pollination: ecological and chemical considerations. *Am. J. Bot.* 71: 1149-1160.
- Bankova, V. 2005a. Recent trends and important developments in propolis research. *Evid. Based Compl. Altern. Med.* 2: 29-32.
- Bankova, V. 2005b. Chemical diversity of propolis and the problem of

- standardization. *J. Ethnopharmacol.* 100: 114-117.
- Bankova, V., and M. C. Marcucci.** 2000. Standardization of propolis: present status and perspectives. *Bee World* 81: 182-188.
- Bankova, V., S. L. De Castro, and M. C. Marcucci.** 2000. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidol.* 31: 3-15.
- Banskota, A. H., Y. Tezuka, and S. Kadota.** 2001. Recent progress in pharmacological research of propolis. *Phytother. Res.* 15: 561-571.
- Chen, C. N., C. L. Wu, and J. K. Lin.** 2007. Apoptosis of human melanoma cells induced by the novel compounds propolin A and propolin B from Taiwanese propolis. *Cancer Lett.* 245: 218-231.
- Chen, C. N., C. L. Wu, and J. K. Lin.** 2004a. Propolin C from propolis induces apoptosis through activating caspases, Bid and cytochrome c release in human melanoma cells. *Biochem. Pharmacol.* 67: 53-66.
- Chen, C. N., M. S. Weng, C. L. Wu, and J. K. Lin.** 2004b. Comparison of radical scavenging activity, cytotoxic effects and apoptosis induction in human melanoma cells by Taiwanese propolis from different sources. *Evid. Based Compl. Altern. Med.* 1: 175-185.
- Chen, C. N., C. L. Wu, H. S. Shy, and J. K. Lin.** 2003. Cytotoxic prenylflavanones from Taiwanese propolis. *J. Nat. Prod.* 66: 503-506.
- Chen, Y. W., S. W. Wu, K. K. Ho, S. B. Lin, C. Y. Huang, and C. N. Chen.** 2008. Characterization of Taiwanese propolis collected from different seasons and locations. *J. Sci. Food Agric.* 88: 412-419.
- Huang, W. J., C. H. Huang, C. L. Wu, J. K. Lin, Y. W. Chen, C. L. Lin, S. E. Chuang, C. Y. Huang, and C. N. Chen.** 2007. Propolin G, a prenylflavanone, isolated from Taiwanese propolis, induces caspase-dependent apoptosis in brain cancer cells. *J. Agric. Food Chem.* 55: 7366-76.
- Kumazawa, S., M. Yoneda, I. Shibata, J. Kanaeda, T. Hamasaka, and T. Nakayama.** 2003. Direct evidence for the plant origin of Brazilian propolis by the observation of honeybee behavior and phytochemical analysis. *Chem. Pharm. Bull.* 51: 740-742.
- Lu, L. C., Y. W. Chen, and C. C. Chou.** 2005. Antibacterial activity of propolis against *Staphylococcus aureus*. *Int. J. Food Microbio.* 102: 213-220.
- Meyer, W.** 1956. Propolis bees and their activities. *Bee World* 37: 25-36.
- Niu, G. S., Y. B. Xue, D. H. Chen, S. Z. Gao, and X. M. Wang.** 2009. Research report on the honey and propolis yield of the honeybee. *Formosan Entomol.* 29: 201-209.
- Nyeko, P., G. Edwards-Jones, R. K. Day.** 2002. Honeybee, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), leaf damage

on *Alnus* species in Uganda: a blessing or curse in agroforestry? Bull. Entomol. Res. 92: 405-412.

Roubik, D. W. 1989. Ecology and Natural History of Tropical Bees. Cambridge University Press, Cambridge, MA.

Simone-Finstrom, M. and M. Spivak. 2010. Propolis and bee health: the natural history and significance of resin use by honey bees. Apidol. 41: 295-311

Teixeira, E. W., G. Negri, R. M. Meira, D. Message, and A. Salatino. 2005. Plant origin of green propolis: bee behavior, plant anatomy and chemistry. Evid. Based. Compl. Altern. Med. 2: 85-92.

收件日期：2010年12月8日

接受日期：2010年12月29日

Time Distribution of Honey Bees Collecting Taiwanese Green Propolis and Pollen During Summer Season

Siou-Ru Ye¹, Chia-Nan Chen², Chung-Yang Huang², and Yue-Wen Chen^{1*}

¹ Department of Animal Science, National I-Lan University, 1, Sec. 1, Shen-Lung Road, I-Lan City 26047, Taiwan

² NatureWise Biotech & Medicals Corporation, ER-13, 17 F, No.3, Yuan-Qu St., Nan-Kang, Taipei City 11503, Taiwan

ABSTRACT

Taiwanese green propolis possesses excellent bioactivities and are worthy of study. In order to investigate the distribution of the collecting times of Taiwanese green propolis, we investigated 6 randomly-chosen honey bee colonies in Mei-Shan, Chiayi. A pollen collector was put in front of the entrance to each hive from 8.00-18.00 hours for a 3 day period. Each 2 h collection of a single colony served as a sample, and thus a total of 90 samples were collected. The amount of green propolis and bee pollen samples were analyzed. The results showed that workers brought the majority (77% of the total amount) of the green propolis collected daily, back to the hive between 8.00 and 14.00 hours. The peak of the bee pollen collecting was between 8.00 and 10.00 hours ($40.70 \pm 6.88\%$, mean \pm s.d.), after that the collection decreased significantly ($p < 0.05$). Overall the collection of pollen for the time period of 14.00 to 18.00 hours was only 9.5% of the total amount of pollen collected. These results indicate that the collecting behavior of *Apis mellifera* for both propolis and pollen peaks prior to 14.00 hours, and that the collection activity decreases substantially after 14.00 hours.

Key words: *Apis mellifera*, Taiwanese green propolis, bee pollen, collecting time

* Corresponding email: chenyw@niu.edu.tw