

蜂花粉採後處理及保存方式

作者：徐培修（助理研究員） 電話：(037) 222111 # 705

前言

人類食用蜂花粉的歷史相當悠久，幾個世紀以來，蜂花粉普遍被認為具有藥用和促進健康的特性，在某些國家甚至已被接受作為輔助藥物。蜂花粉主要營養成分包括蛋白質、必需胺基酸、糖、脂質和粗纖維等，鑒於其成分多元，且均屬於人類維持生命所需，因此被稱為「完美完全食物」或「神的食物」。蜂花粉是指蜜蜂採集粉源植物開花時散出的花粉粒，攜帶回巢供蜂群食用的花粉。蜂農在蜂箱口安置收粉器，蜜蜂通過時後足上的花粉團即被刮下落入集粉盒中，即為蜂花粉。一般來說蜂花粉採收後的處理程序包含：(1) 晾曬、(2) 冷凍、(3) 乾燥、(4) 保存，另可利用破壁處理提升花粉產品營養吸收效率，本文將逐一說明原理、操作細節、所需設備及研究現況。

晾曬

新鮮蜂花粉含水量很高，通常介於20~30%甚或更高，水活性約0.66~0.82，是細菌及真菌滋生的溫床，亦為化學作用及酵素反應的適合環境。因此採收花粉時，應視產量2~4小時收取一次，並儘速晾曬初步乾燥，以降低含水量，否則極易發霉或發酵變質，初步乾燥是確保食品安全非常重要的環節，採收當日就必須進行。新鮮花粉團鬆軟濕潤，容易散裂，所以採收蜂花粉時動作宜輕緩，且集粉盒中之花粉不應累積過量，若不即時倒出，容易壓成餅狀，減損商品價值。

採收後的集粉盒須清理乾淨再重行使用，因此應準備多組集粉盒勤加替換。

初步乾燥以日曬方式最常見，為避免沙塵飄散汙染，及紫外線照射對營養成分造成破壞，須在表面覆蓋一層棉紗布，同時可以減少盜蜂的機會。初期儘量不要翻動，2小時後可以輕輕撥動，可視當天日照情形調整，但須晾乾3小時以上，確定花粉團粒粒分明為止，此時蜂花粉含水量約可降至20~25%。若沒有適合場地或陰雨天時，可採風乾方式，以電扇輔助通風，但乾燥的程度不如日曬。晾曬過程中可同步去除蜜蜂殘肢，並配合風力篩選去除雜物。初步乾燥須在日間進行，晚間濕度開始上升，傍晚前須將蜂花粉裝入塑膠袋中密封，暫時放入冷凍庫中保存，擇日再進行乾燥處理。

乾燥

晾曬（初步乾燥）後的蜂花粉建議至少在-18°C冷凍庫中放置2日以上，可以有效殺死混雜在其中的有害微生物、蛀食花粉的甲蟲、蟎類或蛾類。此時蜂花粉水分含量尚高，解凍後只能維持數小時就會開始變質，因此必須盡快乾燥處理，將蜂花粉的水分含量降至4~10%，才能長時間貯存。各國法定乾燥蜂花粉的水分含量極限值不一，如巴西：4%；瑞士、波蘭：6%；烏拉圭：8%；保加利亞：10%。臺灣目前雖然尚未有規定，但建議以6~8%為原則，過於乾燥的花粉（<5%）通常香味逸散，質地硬化，在感官方面之評價較

差，產品吸引力下降。以下介紹國內常用的四種乾燥方法：

一、日曬法

連續 2~3 日置於陽光下曝曬是最簡便的方法，無需特殊設備，是早期普遍採用的方式。但其缺點為容易摻入雜質、連續曝曬的花粉團碎粒多，當粉源缺乏時會引來蜜蜂採集曝曬的花粉。

二、熱風乾燥法

盛於不鏽鋼淺盤容器中，以烘箱加熱處理，是國內目前最常採用的方式。盛裝厚度不應超過 2 公釐，以不重疊 3 顆以上花粉團為原則。處理時每隔 1~2 個小時翻轉一次可加速乾燥，處理的時間得依花粉狀況及經驗判斷，通常在 3~8 小時的範圍內，這與盛裝花粉的厚度、處理花粉的總量、烘箱機械性能皆有關係，都是蜂農必須掌握的要件。加熱處理最重要的是溫度不可過高，巴西的國家標準規定烘乾花粉的過程不得超過 42°C，我國目前雖然尚未有規定，但建議以 40~45°C 為宜，超過 45°C 會破壞其營養成分，尤其是揮發性物質會大量減少，香氣散失。Barajas (2012) 等的研究比較 35°C 及 45°C 的烘乾花粉樣品，結果顯示 45°C 高溫可以節省 26~34% 時間，但顯著降低胡蘿蔔素及維生素 C 含量。

三、冷風乾燥法

有別於一般烘箱，冷風乾燥機額外裝設有壓縮機，因此可以同時吹送熱風及冷風，溫度精準度隨之提高，同時冷風亦有除濕脫水的功效，可以快速將蒸散出來的水氣帶走，縮短乾燥所需時間，減少發酵變質的機會，是目前推薦性價比較高的乾燥方式。

四、冷凍乾燥法

結合冷凍、真空、乾燥三種技術，利用低溫、高真空的條件將凍結在蜂花粉中的水分昇華為水蒸氣，再利用凍結脫附作用將水分去除，特別適用於不耐熱的藥品或生物製品。Keskin and Özkök (2020) 的研究結果證明，冷凍乾燥法對蜂花粉生物活性成分之損害顯著小於熱風乾燥法，熱風乾燥花粉樣品的揮發性和游離脂肪酸含量顯著下降，而且蛋白質、脂質和總酚含量也較低。De-Melo (2016) 等的研究更證實，熱風乾燥法還會降低蜂花粉中維生素 E 含量，並影響外觀色澤，且花粉樣品顏色明顯偏黃，可能是某些酚類因加熱過度氧化所導致。然而冷凍乾燥法對於水分去除的效力較差，此研究中凍乾花粉樣品的水分含量為 11%，而熱風乾燥樣品為 6%。不過冷凍乾燥法仍是目前維持營養價值效果最好的方式，但因機器價格較為昂貴，目前尚少應用於臺灣蜂產業。

保存

將乾燥後的蜂花粉先以 50~80 網目篩網過篩去除花粉團碎粒，再進行選別密封裝袋，可暫時放置於通風陰涼處，水分含量 6% 以下的蜂花粉於常溫可保存超過 1 年，但會隨時間逐漸失去風味及營養元素。若長時間貯存則須裝入雙層塑膠袋內，放入冷藏或冷凍庫中，溫度越低可貯存的時間越久。研究顯示貯存溫度對蜂花粉感官評價分析有顯著差異，在年均溫 25°C 的環境下，以常溫保存的花粉經 240 日即發生梅納反應導致黑化變苦，不宜食用；若以 -12°C 保存的花粉經 360 日仍可食用。坊間最常見的銷售方式是罐裝或真空包裝蜂花粉原體，其內放一包乾燥劑防潮；另有研究指出充填氮氣或二氧化碳可以

減少風味及營養元素流失的狀況。蜂花粉零售容量不宜太大，消費者在短時間未食用完，會增加變質的困擾。蜂花粉經日光照射也會加深顏色及變質，建議選用不透明材質之包裝容器為佳。另需提醒消費者注意，開封後之蜂花粉容易會吸收空氣中的濕氣，很快就會變質，因此建議開封後仍須置於冷凍庫保存。

破壁

蜂花粉的利用目前仍以原料鮮食居多，由於花粉壁外壁主成分為孢粉素，一般機械性的粉碎無法除去，降低食用後的腸道吸收利用率。研究顯示利用發酵處理進行花粉破壁後，生物活性化合物的利用度增加，隨著蜂花粉破壁率的增加，黃酮類化合物的釋放量亦增加，當破壁率達到 98% 時，黃酮類化合物的釋放量約為未破壁花粉的 2 倍。小鼠實驗中破壁蜂花粉中蛋白質和粗脂肪的消化

率可提高 80%，氨基酸和還原糖的釋放量是未破壁花粉的 1.5 和 2 倍。雖然破壁有助於花粉營養價值提升，但由於破壁後，反而會降低各營養成分的穩定性及失去部份活性物質，大幅提升花粉保存之難度，因此花粉之破壁與否，應視產品需求而定，通常僅適用於膠囊、錠劑、藥妝產品、保健產品等。

結語

蜂花粉為天然產物，採收後的處理及保存格外重要，對維持蜂花粉品質來說最重要的是降低含水量及低溫保存，否則容易滋生有害微生物或發酵變質。建議以冷風乾燥法或冷凍乾燥法進行脫水處理，加熱溫度建議不超過攝氏 45°C，減少蜂花粉風味及營養成分流失。臺灣目前尚未訂定蜂花粉的食品衛生標準，建議市場上銷售的蜂花粉含水量應低於 8%，並須以冷凍儲藏，則保存期限可達 1 年以上。



圖一、冷風乾燥機烘乾的蓮花花粉，色澤漂亮口感香脆。