

蜂種性狀評估與篩選

吳姿嫻（副研究員兼課長）

前言

不同蜜蜂種類或品系，在生物學特性因遺傳性及對於環境上適應能力的差異，使蜂群在生產力整體表現有所不同。對養蜂生產而言，選育優良蜜蜂品種，以優勢蜂種進行育王繁殖，為生產高品質及高產量蜂產品基礎。然而蜂種選育操作人員需具備基礎蜜蜂生物學、遺傳學及養蜂管理等知識，以評估蜂群生物特徵性狀，更需經多世代篩選及雜交選育，並非一蹴可及。蜂育種目標除本質高產及繁殖力強外，因養蜂係游牧遷移生產蜂產品或授粉，另需考量蜂對於環境調適能力，以及對蜜粉源植物之偏好與利用。以西洋蜜蜂 (*Apis mellifera*) 蜂種選育而論，在分類學上以外部形態特徵分成不同蜜蜂亞種，且不同亞種之間具一定程度行為差異外，同一亞種不同地區品系之蜂群亦存在生物特性與生產力差異。本文將簡述育種人員及養蜂者如何以科學方法，在同一亞種蜂群間進行蜂種性狀評估、篩選育種之父母本、雜交培育優選之蜂王，以繁殖經濟生產蜂群、提高蜂產品之生產效率。

蜂種性狀與經濟生產

育種工作首要為設定育種目標，從多數蜜蜂可遺傳之生物性狀作為蜂種選育評估依據。例如蜂群之繁殖速率、採蜜能力、採粉能力、採膠能力、產漿能力、泌蠟造脾能力、分蜂性、溫馴性、防禦性、抗蟻性、抗病性及耐逆境性，可依據生產計畫及生產環境設

定育種目標。例如臺灣北部地區蜂農多以生產蜂蜜為主，少有長期生產蜂王漿者，係因北部地區粉源植物不足，無法穩定生產蜂王漿，此一生產模式下，應以蜂種採蜜能力為主要育種目標；而臺灣東部地區蜂農，春季採蜜期需付出高成本遷徙到西部採收荔枝蜂蜜及龍眼蜂蜜，有時因荔枝及龍眼開花不佳，甚至放棄採蜜，因而大部分時間以生產蜂王漿為主，故應以蜂群產漿能力作為育種目標；臺灣南部蜂農則因所處環境優勢，選育目標可兼具採蜜及產漿能力。近來因蜂膠產品受歡迎，具價格優勢，若有生產蜂膠需求，亦可調整育種目標，以採膠能力作為篩選目標。育種可以是彈性及多樣的，但同時評估過多性狀，不僅耗費人力與時間，欲求蜂群兼具多種優勢性狀較為困難，若非供選育的蜂群品系或群數眾多，在種群選擇上難免顧此失彼。育種選擇以不超過3種目標為佳，並將不同篩選性狀分別作為父本及母本來源。例如要兼具採蜜能力及採膠能力，其篩選可在生產季節時，於同一地區，一定生產時間之內，經產量調查評估後，選擇採蜜能力佳者作為移蟲母群，並以採膠能力佳者作為繁殖雄蜂的父群，經多代評估及雜交選育後，應可逐漸提升蜂群採蜜及採膠生產能力。惟在種群篩選時，仍應注意種群基因多樣性，篩選種群時應有不同來源或品系蜂群，且總蜂群數至少50群以上。若非作為純系保種，最忌諱選擇同一蜂群作為父群亦作為母群，易使蜂王產出二倍體雄蜂，反而生產力大打折扣。

蜂王性狀篩選

蜂王的產卵能力，攸關蜂勢發展，對於蜂群生產力有直接的關係，因此許多育種學家會以蜂王的特徵性狀進行評估，例如蜂王的體重、卵巢微卵管數量及一定時間產卵數等，此等性狀與蜂勢之發展有正相關。蜂王體重可分為秤量處女王體重及交尾後成熟蜂王體重，需注意成熟蜂王體重通常易受是否能與足夠數量的雄蜂交尾而有所差異，若無法與足夠雄蜂交尾大致代表後續產卵能力較差及造成蜂群內基因較窄等劣勢。計算卵巢微卵管常用於不同品系間蜂王質量比較，評估時需同時移蟲培育多隻蜂王，待蜂王交尾卵巢發育後，透過解剖卵巢或切片方式觀察與統計，以比較品系之間差異。評估蜂王的產卵情形較適合蜂農執行，可在一定時間內，計算蜂王產卵面積，或是同一時間內計數不同蜂群封蓋子脾面積及一定面積下封蓋率。此外，也可依蜂王費洛蒙穩定蜂群能力評估，蜂王費洛蒙分泌旺盛，可維持蜂群發展成為強群，不易起造王台，生產力較高，管理上也較省工。蜂王性狀評估需建立在同樣的營養條件與培育溫度下，通常在春季糧食充足時較不易有明顯差異，評估時間可選擇在春季末期培育新王，於初夏糧食漸缺時評估，即可判定是否為優勢蜂王。

採集能力性狀評估與篩選

蜂群之採集能力包括採蜜、採粉、採膠及產膠等，其直接反應蜂產品產量，以執行採蜜能力調查為例，應在調查前以同期培育之蜂王進行蜂群繁殖，並提供相同營養與管理操作，將群勢調整一致，於大流蜜前同時遷至採蜜場域，並採隔王或禁王方式，空出相同數量空巢脾，待進蜜後，秤取每箱蜜片重量及搖蜜後空脾重量，即可取得每批採蜜量。若蜜源流蜜量較大，可每 3 至 4 日採收

調查一次，並累積多次調查數據，比較平均採蜜量。特別注意蜂群採蜜量多寡易受蜜源分佈不均影響，若蜜源分佈於單一方位，調查時蜂箱巢門應朝同一方向，以減低環境造成的誤差。採蜜調查後，另需調查蜜蜂群勢重量消減或增長，俾利同時評估蜂群內在糧食消耗率。

採粉能力評估前之蜂群調整與採蜜調查類似，調查時僅需以花粉收集器在一定時間內倒出花粉並秤取重量，若有生產特定花粉需求，亦可評估蜂群對特定花粉採集積極性及專一性，僅需進一步依花粉顏色進行分類、秤量不同花粉，並計算標的花粉之占比。

採膠能力評估則需選擇膠源植物充足之地區，為使評估較精確，採膠蜂群使用之蜂箱材質及使用年份應一致，不同蜂箱材質亦會影響蜂群採膠行為，除使用採集器採膠外，秤量比較時應同時刮取計量透氣窗、巢框、蜂箱蓋緣等處之蜂膠。

蜜蜂產漿能力之評估工作較為繁瑣，除評估每群蜜蜂蜂王漿產量外，亦需對各蜂群調查分析所產蜂王漿之 10- 羥基 -2- 癸烯酸含量，以同時篩選產量與品質兼具之泌漿蜂群。惟產漿能力調查時，應注意若由不同調查人員執行人工移蟲，其移蟲成功率及移蟲大小需一致，以儘量減少人為操作誤差。

抗逆境與抗病能力性狀評估與篩選

蜂群逆境之適應力、抗蟎及抗病性等是近來世界各國選育蜂群共同育種目標。現行抗蟎育種，可透過分子生物學技術分析蜜蜂是否帶有偵測蜂蟹蟎與清理蜂蟹蟎的基因，具此基因蜜蜂稱為 VSH (Varroa Sensitive Hygiene) 蜂。偵測蜂蟹蟎行為通常與工蜂嗅覺靈敏度有關，具有較佳嗅覺感受性之工蜂，較能精確偵測封蓋房中是否有遭到蜂蟹蟎危害的不正常幼體，並即早咬開封蓋阻斷蜂蟹

蟻在蜂房內繁殖。此外工蜂之間相互清理行為 (Grooming behavior)，可清除寄生於成蜂或幼體身上之蜂蟹蟻，其評估方式可利用隔落蟻蜂箱，調查掉落蜂箱底部死亡蜂蟹蟻外觀，若蜂蟹蟻出現肢體殘缺，或是體壁破損凹陷，則計算為被工蜂咬死，依蜂蟹蟻被咬死數占總落蟻數比例，可作為評估該蜂群抗蜂蟹蟻能力依據。而抗病能力評估較常採用蜜蜂的衛生行為 (Hygiene behavior)，操作方式為以針刺破一定面積之封蓋巢房或以液態氮冷凍殺死一定面積的封蓋蛹 (圖一)，再將巢脾放回蜂群 24 或 48 小時，評估死亡巢房被工蜂清理之數量，以評估蜂群抗病能力。因蜂群若能及早偵測封蓋房內死亡個體並迅速移除，可在疾病發生初期將病原移出蜂巢，減少病菌在蜂群內傳播的風險，同時反映蜂群具有較佳的嗅覺靈敏度，已有許多文獻透過此法進行抗病蜂種篩選，經由實際接種病

原，證實具有較高衛生行為之蜂群，其抗病能力較高。

結語

蜂種選育工作在選定育種目標後，應謹慎規劃性狀評估方式，做好調查工作規劃與蜂群整備，減少人為操作與環境影響誤差，才能以科學數據客觀反應蜂群能力。性狀評估為育種之基礎，需經由反覆操作，隨時檢討修正，評估流程與控制環境因子，其工作繁瑣且需投入大量人力。未來蜂種選育工作可結合研究單位與蜂農組成團隊，建立參與式育種流程，由研究單位進行育種規劃與設計性狀評估方法，交由各地蜂農執行區域試驗，評估蜂群在不同環境性狀表現，規劃出系統性合作模式，應可加速蜂種選育速度，及早選育出優勢蜂種供產業應用。



圖一、以液態氮凍死封蓋工蜂蛹，以評估蜜蜂衛生行為 (Hygiene behavior)。