

天然資材與生物防治技術於蠶桑產業之應用

作者：張雅昀（助理研究員） 電話：(037) 222111 # 703

前言

家蠶屬於農業有益昆蟲，具有可人工大量飼養之優點，讓家蠶及其延伸產物可以橫跨傳統紡織產業到生物醫學產業，形成獨樹一格的蠶產業鏈。養殖家蠶的過程中，家蠶可能受到病原微生物的感染而罹病或被有害生物取食而受傷，導致蠶繭的產量與品質降低。因此，為減少病蠶的發生，除了使用化學蠶藥如含氯消毒粉和廣用性抗生素以外，亦可利用如羅勒、茴香和左手香等具抑菌成分之植物的萃取物進行防治。

家蠶受桑葉特有之氣味吸引，將桑樹作為單一食草，故桑樹的營養成分對於家蠶的健康及免疫功能影響甚鉅。例如冬季桑樹生長遲滯，養分吸收蓄積於植株，故隔年春天枝芽所飼養之家蠶會比當年秋蠶更為強壯。在桑園管理中，若使用化學農藥進行病蟲害管理，採摘殘留農藥的桑葉餵食家蠶，可能會造成蠶兒農藥中毒。中毒蠶兒會表現出躁動、痙攣、上吐下瀉等徵狀，嚴重者抽蓄死亡。為減少殘效期長的化學農藥殘留於桑樹上，應加強栽培管理以減少病蟲害發生，並利用瓢蟲、草蛉和寄生蜂等天敵昆蟲防治桑園蟲害，配合拮抗微生物與食菌性昆蟲於桑園病害管理，以有效防止家蠶因農藥中毒而造成損失。

植物萃取物降低病蠶發生率

家蠶的飼養過程中，若是蠶卵帶毒、衛生環境殘留病原或是養蠶工作中帶入病原，皆可能造成蠶生病。蠶病是造成蠶絲及蠶繭產量下降的原因之一，蠶病依照病原微生物的不同分成四個類別：分別是因細菌造成消化道問題的軟化病、病毒造成體色乳白易破皮流膿的膿病

（圖一）、微孢子蟲在腸道增生導致營養障礙的微粒子病以及真菌侵入體表後產生的硬化病（圖二）等，為微生物感染之傳染性病害；非傳染性病害則包括蠅蛆、螞蟻或其他昆蟲和大型動物螫傷及啃咬造成之創傷，以及誤食毒蛾類幼蟲的毒毛所引起的生理毒害。在蠶業養殖歷史紀錄中，印度曾因細菌性軟化病而減產高達七成、微粒子病重創義大利及法國蠶絲產業，平均每年因病害發生而導致蠶絲及蠶繭產量減產一成至兩成。



圖一、健康蠶（上）與膿病蠶（下）。（照片由本場蠶蜂課廖久薰助理研究員提供）



圖二、白僵菌感染蠶造成硬化病。（照片由本場蠶蜂課廖久薰助理研究員提供）

植物萃取物具有可以抑制病原微生物生長的成分，並且能夠補足桑葉缺乏的營養以增加蠶的免疫力，因此可以作為抑制蠶病發生的生物防治資材。例如側柏枝條、錫蘭肉桂葉和薑葉等磨碎後以有機溶劑萃取所取得之植物萃取液，滴加於培養細菌的培養基上，培養後會出現明顯的抑菌圈，且抑菌圈大小與抗生素效果接近，表示抑制蠶病原細菌的生長速率及增殖數量；羅勒葉及茴香種子萃取液可以抑制白殭菌菌絲生長長度及分生孢子發芽率，使得白殭病蠶的死亡率從兩成降至一成；左手香葉片萃取液餵食蠶則可以將核多角體病毒病蠶的死亡率從六成降至兩成；倘若以植物萃取液針對蠶進行餵食測試，直接噴灑於桑葉上，蠶幼蟲獲得的植物來源營養提升而體重可以增加約 7%，同時因抑制病原微生物的孳生，可以降低染病幼蟲的死亡率或減少被病原感染的機會。

從植物中萃取出之抑菌物質，通常為萜類、酚類、酮類、醇類、醚類等化合物，例如羅勒的抑菌物質為醇類之芳香醇、茴香具有醚類結構化合物及左手香含有對病毒具有抑制作用的酚類物質。抑菌物質分子的疏水性結構可以與病原微生物的細胞膜上脂質結構結合，如醇類可以破壞細菌和病毒的細胞膜並溶解脂質；酚類之羥基與病原微生物的酵素活性中心可以形成氫鍵鍵結而使得蛋白質變性，進而讓酵素活性減弱甚至失活；或是干擾質子傳遞作用、影響核苷酸磷酸化作用而抑制病原微生物的呼吸作用，使其生長遲緩、失去活動力甚至死亡。

噴施與餵食植物萃取物，用於蠶箔消毒，可以減少病原微生物的殘留，消除蠶受到感染的機會，作為預防材料；家蠶受到病原感染後，無法根治消除病原，能藉由植物萃取物抑制病程的進展，降低病蠶死亡率，使蠶完成生活史，維持蠶絲和蠶繭的產量。因此在蠶業上，植物萃取物是應用於預防和抑制病蠶發生具潛力之天然資材。

天敵昆蟲及拮抗微生物應用於桑園管理

大約有兩百多種昆蟲會以桑樹為食，主要的蟲害有桑木蝨、桑螟、天牛類、椿象類及粉介殼蟲等，平均每年減少桑樹三成的桑葉產量。其中以桑木蝨、桑螟和桑天牛為主要寄生於桑樹的重要害蟲，其他毒蛾類、椿象類、介殼蟲類等昆蟲食性廣泛，在田間中族群量大且多樣性高，容易受鄰田作物及雜草等昆蟲相干擾而使田間族群有差異性消長。因此，廣用性的天敵昆蟲在田間自行生存繁衍，達到與主要害蟲族群生態上維持平衡，即可壓制害蟲密度低於經濟危害容許水準，維持不影響桑葉經濟生產的產量。

天敵昆蟲在田間的應用，可分類為捕食性天敵與寄生性天敵。捕食性天敵例如瓢蟲科的瓢蟲可獵捕介殼蟲、蚜蟲和薊馬等小型昆蟲為食，在田間中很容易觀察到六星瓢蟲（圖三）、六條瓢蟲和隱勢瓢蟲的成蟲及若蟲；草蛉會吸食桑木蝨的體液，尤其幼蟲期（圖四）捕食量高，草齡三齡幼蟲平均每日捕食量高達 62.8 隻



圖三、六星瓢蟲。



圖四、草蛉的幼蟲。



圖五、卵寄生蜂產卵於椿象的卵。

桑木蝨，除了桑木蝨亦可捕食蚜蟲和葉蟎類，於田間可觀察到的機會高。寄生性天敵例如釋放赤眼蜂屬寄生蜂，其雌蜂（圖五）產卵於螟蛾類及椿象類的卵，寄生蜂幼蟲於卵內取食，可以減少桑螟和椿象類害蟲的族群數量。

《台灣植物病害名彙》一書中整理自然發生於臺灣的植物病害紀錄，在桑屬植物中，有43種真菌、1種細菌和8屬線蟲的發生紀錄。葉用桑樹上常見的植物病害包括：感染根部的真菌性萎凋病和根瘤線蟲、感染莖部的膏藥病與炭疽病以及在葉部產生病斑的赤銹病、褐斑病及白粉病等，除了造成桑葉產量下降，具有病斑的桑葉，其品質與營養含量也會降低。拮抗微生物藉由分泌抗生物質抑制病原生長、或超寄生於病原上，以破壞植物病原微生物的細胞以避免其危害。

針對桑樹病害的生物防治實例包括：木黴菌屬真菌對造成桑樹根部萎凋的鐮孢菌及造成莖部斑點的病原真菌皆有抑制生長作用，研究顯示施用後桑樹存活率提升，另外直接澆灌或噴灑可以改善田間菌相；厚壁輪枝孢菌能夠寄

生危害桑樹根部的花生根瘤線蟲，侵入線蟲細胞吸取養分；素菌瓢蟲屬瓢蟲以桑葉上的白粉病菌為食，在春秋季節白粉病好發時，常可於田間觀察到。

為減少桑園管理中使用化學農藥防治，生物防治技術需配合適當的害蟲族群監測，施放適量的天敵昆蟲，才能有效的應用，使天敵昆蟲與寄生昆蟲的族群量達到平衡。而拮抗微生物的施用需配合適合的田間溫度與濕度環境，並且於病害發生初期即進行防治，才能事半功倍。

結語

家蠶的生長對化學藥劑十分敏感，因此養蠶過程中與桑園管理時應減少化學藥劑的使用，可以利用天然資材與生物防治技術抑制病蟲害的發生，維持蠶、桑產量及品質。植物萃取物在經濟飼養家蠶的產業上有仍具有發展空間，再加上天敵昆蟲和拮抗微生物具有應用於桑樹病蟲害防治之潛力，綜合應用即能夠達成友善環境的病蟲害整合管理。

