# 運用生物技術之抗蟲新策略

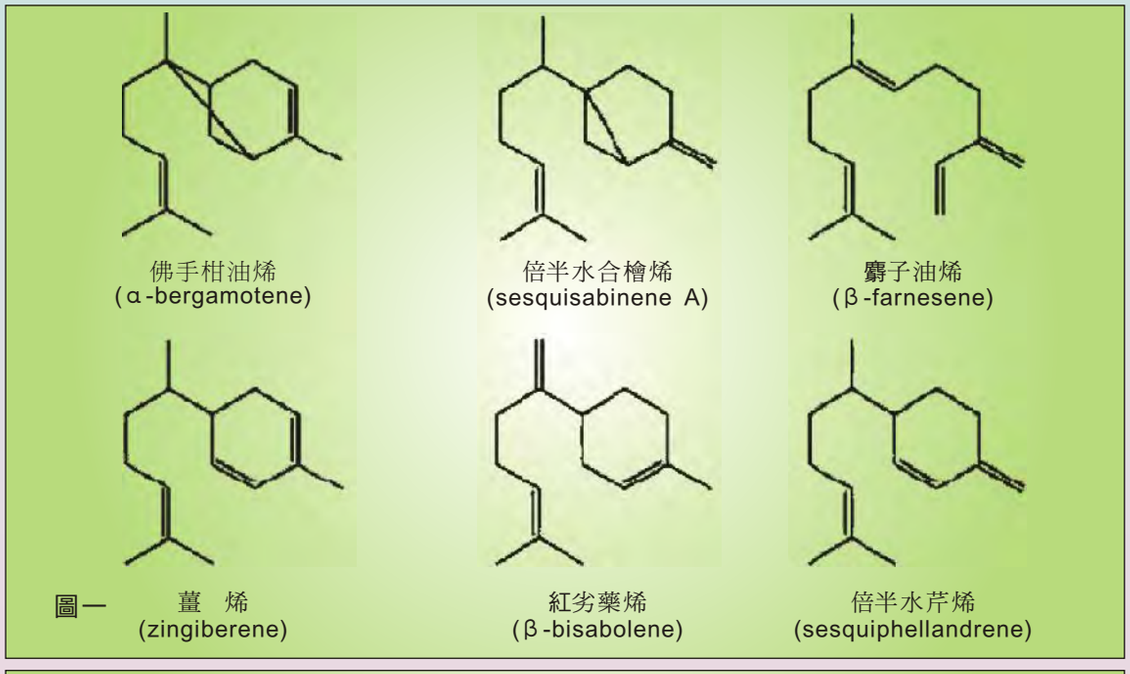
文／圖　楊祐俊、張隆仁

病蟲害防治對於農民而言是件相當重要的事情，然而過去常使用的殺蟲劑會對環境造成危害，現在基因轉殖方法的安全性也尚存在爭議，因此如何利用植物自身的防禦系統來抵抗病蟲？是大家十分感興趣的研究工作。

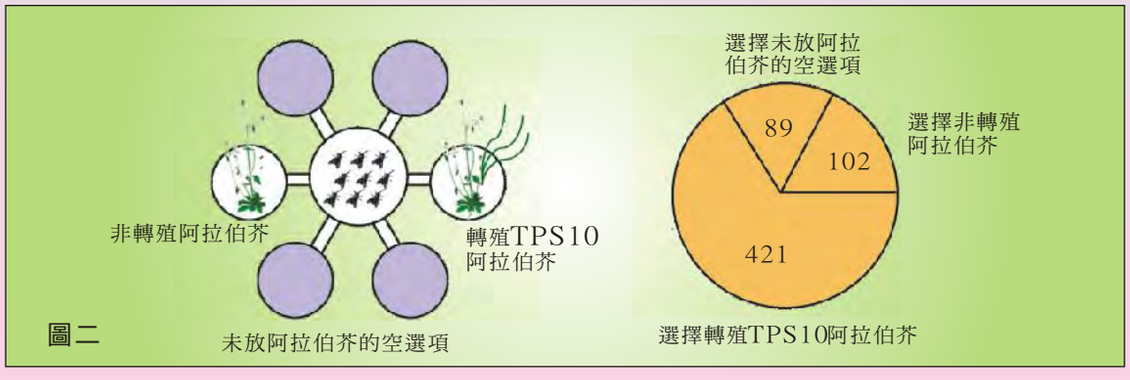
近二十年來，科學家們發現當植物受到病蟲傷害時，植物會分泌出特殊的揮發性物質，而此揮發性物質可以吸引害蟲的天敵來攻擊害蟲，這樣的防禦方式便稱之為「間接防禦」，對於植物而言，類似的防禦模式十分常見，到目前為止，有15種以上的植物發現具有這種「間接防禦」的現象。舉例來說，一旦有昆蟲開始破壞利馬豆 (*Phaseolus limensis*)，利馬豆就會發出花蜜的味道誘惑螞蟻，螞蟻被引誘到受損的葉子上尋找花蜜，並將其他昆蟲當成與自己搶食的敵人進而攻擊他們，因此而間接保護了植株。此外，煙草也是容易遭受蟲災的一種作物，一旦煙草被蟲子啃食，就會散發一種氣味，吸引鳥兒來捕蟲，這時，敵人的敵人就成了朋友。很顯然的，植物遭到侵襲時所散發氣體的成分便成了這項研究的關鍵，如果我們能掌握其中的化學成分，進一步找到上游控制此一防禦系統的基因，便可以遵照植物的自身規律，使用這類的基因控制植物的防禦系統。

一則發表於今年1月份的美國著名期刊中(The Proceedings of the National Academy of Sciences) 指出，科學家已經發現當玉米葉子受到鱗翅目昆蟲的幼蟲攻擊時，會釋放出單烯 (monoterpenes) 和倍半烯（sesquiterpenes）類的混合揮發物，而這樣的氣體分子能夠吸引一種寄生性的母蜂(*Cotesia marginiventris*)，寄生蜂便利用這樣的植物氣味來找出毛毛蟲所在的位置，並且在牠們身上下蛋，使寄生蜂的子代可以毛毛蟲為食而生長，植株也因此可以達到防禦的目的。該類的氣體分子(單烯、倍半烯)是屬於 lipoxyenase pathway中的產物，科學家利用近親交配的方式，找到了一個可能和這項機制有關的基因terpene synthase (TPS10)。為了進一步證實這個基因的功能性，科學家利用轉殖植物技術，將TPS10基因轉殖到阿拉伯芥中，利用轉殖的阿拉伯芥進行各項病蟲害測試，試驗結果發現轉殖TPS10的阿拉伯芥確實可以散發出和受傷害玉米所散發出相同的揮發物(圖一)，並且在吸引寄生蜂的實驗設計中，如圖二所表示，將一群寄生蜂關在中間大圓圈處，並將轉殖有TPS10的阿拉伯芥與未轉殖的阿拉伯芥置於相對位置，另設有四處未放任何植物的空間，若將寄生蜂放開任由它隨機地選擇要去的地方，結果有421隻寄生蜂(69%)會選擇前往轉殖TPS10的阿拉伯芥，這樣的結果也進一步證實，轉殖TPS10的阿拉伯芥的確能更有效地吸引害蟲的天敵，這對希望能夠利用植物自身的防禦系統來抵抗病蟲的科學家們而言，無疑是項重大的發現。

解開植物自身防禦系統的秘密並充分運用它，是一種尊重植物生長規律的態度，這樣利用單一基因便可以達到禦敵的方法，在將來病蟲害防治應用上是一個重大的突破，若能再搭配生物防制法，利用天敵昆蟲的捕食或寄生習性來防治病害蟲，是個有效又有環保概念的好方法，如果農耕不再需要殺蟲劑，污染將大大減少，癌症和很多與環境相關的疾病發生率，也將會有所降低。




圖一




圖二