

## 十二、植物病毒經機械、種子、嫁接及花粉傳播

### (一)、機械傳播

病毒在自然界並無經由機械傳播的現象。但機械傳播的技術在植物病毒的研究卻是一項非常有效且被廣泛應用的技術。在田間作物栽培作業如耕作、剪枝、切花等藉由手、剪具、耕作器具等對作物造成傷口而感染病毒。

### (二)、種子傳播

已知植物病毒中，約有1/7的病毒至少在其一種罹病寄主植物，可經由種子傳播。種子傳播可在作物生育初期即帶入病毒，而成為田間病毒病害發生之第一感染源。一旦田間有合適的傳播方法(如媒介昆蟲、田間管理操作等)則可能造成田間第二次感染，而引起作物經濟損失。已知有25病毒群(科、屬)可經由種子傳播，其中較重要者如 *Carmovirus*、*Comovirus*、*Cryptovirus*、*Cucumovirus*、*Ilavirus*、*Nepovirus*、*Potexvirus*、*Potyvirus*、*Tobamovirus*、*Tobravirus*及Viroids等。種子傳播一般可區分2種類型(A)種子污染：如TMV在番茄種子傳播主要因機械方法污染種子，此種外在附著之病毒極易藉由處理(如消毒等)而去除，(B)病毒存在胚組織：胚發育時感染病毒即合子(gametes)在授精前感染稱為間接胚侵入或合子傳播；另一種情況是授精後直接侵入。

### (三)、無性繁殖體、嫁接及菟絲子傳播

- 1.無性繁殖體：任何罹染病毒之無性繁殖植體如塊莖(tubers)、球莖(bulbs、corms)、走莖(runner)或插條(cuttings)等都會永久攜帶病毒。只要罹病上述罹病材料被當成繁殖體，其發育之植株即為罹病株。如馬鈴薯PVX是經塊莖傳播的一個實例。
- 2.嫁接：基本上嫁接也是無性繁殖的一種型式，如果接穗(scion)及砧木(stock)或其中之一為罹病體，則長出罹病之新梢(shoots)。國內梨衰弱病(一種Phytoplasma)之發生可能與引進罹病穗有關。
- 3.菟絲子：菟絲子(*Cuscuta* spp.)會形成吸器(haustoria)而連接兩種寄主之維管束組織。菟絲子可經由原生質絲短暫連接到菌絲頂(hyphal tips)而與寄主的細胞質相連，就如此地將病毒從罹病植物傳播到另一植物。室內試驗菟絲子常被用為傳播媒介。

### (四)、花粉傳播

苜蓿嵌紋病毒(*Alfalfa mosaic virus*, AMV)經花粉傳播的效率比經胚珠(ovules)高。相反，萵苣嵌紋病毒(*Lettuce mosaic virus*, LMV)在萵苣約5%經胚珠傳播，<0.5%是經由花粉傳播。自花授粉之罹病植株的種子感染病毒比例，會高於當只有一個配子(gametes)(一個精子或卵子)來自罹病植物。雜交健康及罹病之Arabidopsis植物顯示Tomato top necrosis virus

(TYMV)可以經由母本或父本侵入種子。但TMV只經由母本組織侵入種子。花粉傳播可能有二機制：(a)胚珠的配子感染，(b)母本直接感染。免疫膠金標示法(Immuno-gold labeling)顯示 AMV病毒顆粒普遍分佈於胚珠、花粉及花藥(雄蕊之花粉管)。此種病毒感染卵細胞，可能經由精子或經由精核(sperm nucleus)而來，相反*Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV)病毒顆粒只發現於營養細胞的原生質，而非生殖細胞，表示胚珠的感染並非源自精細胞。罹病植物之成熟花粉的精子細胞壁外層可以感染多種病毒，其中TMV感染的濃度就很高。這種觀察點出花粉傳播的另一種機制，即長自罹病植物花粉粒的精子管可能帶有病毒顆粒，但也有經由機械方法而使之感染的。帶毒之精子也會將病毒帶到胚珠或卵子，Cryptoviruses以此種方式不尋常地高效率經由花粉和種子傳播，而非以機械、嫁接、或無脊椎動物媒介傳播。以上顯示病毒感染花粉與其侵入分生組織區域的能力有關。*Raspberry bushy dwarf virus* (RBDV)在木莓是經由罹病花粉自然傳播，而無其他傳播方法。蔥薊馬(*Thrips tabaci*)及其他多種薊馬涉及多種病毒的花粉傳播。帶有*Tobacco streak virus* (TSV)的花粉是經由薊馬體內及體外攜帶病毒，並藉由薊馬取食時因造成傷口而傳播。