鳳山分所／林榮貴

葡萄毒素病的種類、檢定法與無毒化(上)

引　言

葡萄毒素病普遍發生在世界上葡萄栽培地區，種類甚多，除了葡萄特有的扇葉病(fanleaf)、捲葉病(leaf roll) 及木栓化病(corky bark)等20餘種外，一些草本植物中所發現的病毒，如番茄輪點毒素病(Tomato ring spot virus) 、菸草嵌紋病 (Tobacco mosaic virus)等病毒，也曾經被發現存在於葡萄樹體中。大多數的病毒均會引起葡萄樹勢衰弱、產量減少、果實品質變劣、縮短樹齡，造成經濟上莫大的損失。

葡萄爲無性繁殖作物，病毒易經由嫁接或扦插繁殖而擴散，也易因國際間種苗交換及引種，使帶毒苗木蔓延。本省葡萄經濟栽培的歷史尚淺，在葡萄產業的發展過程中，爲求快速提高產量、品質及追求品種多樣化，曾多次大量自國外引種，供選種及育種材料之用，由於品種來源廣泛複雜且目前爲止並無完整的檢疫制度，故葡萄毒素病之潛在威脅與蔓延勢所難免。

葡萄感染毒素病後，在病徵的表現程度上，品種間有很大的差異，有些品種容易表現出病徵，有些品種則外表不易看出病徵或潛伏感染。氣候環境也會影響病徵的顯現，夏季高溫期不易看出病徵，姑且不論病徵出現與否，葡萄樹一旦感染毒素病後，毒素移行至整個樹體內，若由潛伏感染之植株取芽或枝條扦插、嫁接繁殖，即可快速蔓延，造成長期全面性危害。此外，葡萄毒素病的病徵易與蜡類危害、生理病或元素缺乏症相混淆，致使田間病株難以發現而潛存於田間。但因葡萄感染毒素病後不會像木瓜感染輪點毒素病或柑桔感染立枯病後立即引起枯死，因此容易受到忽視。本省過去有關葡萄毒素病的研究報告甚少，近年來經菸酒公賣局菸葉試驗所及台灣省農業試驗所調查研究結果得知：本省葡萄毒素病以捲葉病爲主，目前栽培的葡萄約有60%罹患此病，不只巨峰、黑后、義大利等經濟栽培品種受到感染，其他砧木品種及次要經濟品種亦已受感染。由此可知葡萄毒素病之問題嚴重性，極待有關農政單位早日擬定因應對策，包括健全檢疫系統的建立、無毒苗木的繁殖與供應。

爲了讓栽培農友對葡萄毒素病有所認識，以下僅就目前世界上已發現之葡萄毒素病的種類與其傳播途徑、檢定方法及日本、美國在生產無毒種

苗上可供我們借鏡之處，做一概括性之介紹。

毒素病的種類

1.扇葉病(Fanleaf)

約 200年前在法國、義大利、德國、澳洲的文獻上，已有本病之紀錄，目前廣泛分布於世界各地，本病經由土壤中的線蟲*Xiplinema index* 與 *X. italiae*傳播。電子顯微鏡下，可看出其病原爲約30nm的球形病毒；檢定時，可將葡萄葉片汁液接種於千日紅、紅藜等草本指示植物，以檢定是否有機械傳播病毒存在。另外，也可用ELISA法檢定，且已實用化。

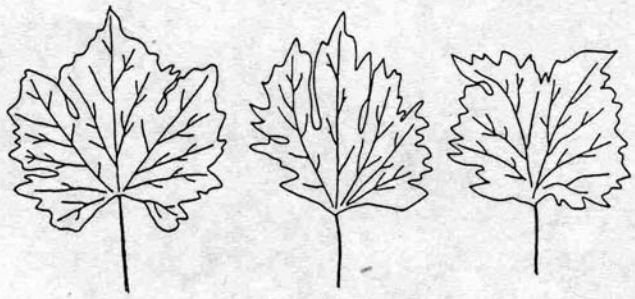
病徵：枝梢初期生長受阻，幼葉呈淡黃斑點，葉較小，葉片畸型，葉身不相稱，葉柄裂刻擴大，主脈集中成扇狀，故稱扇葉病。花房數少，花房短，流花或果實無種子。生長後期，枝梢纖細成熟較遲或無法成熟，節間縮短而彎曲。

2.捲葉病(Leafroll)

數百年前，中歐的葡萄產地即有此病存在，分布範圍極廣，目前幾乎世界上所有栽培葡萄地區均會發生，不僅危害栽培種，甚至野生的葡萄屬植物亦會感染此病。早期並不認爲捲葉是一種毒素病的病徵，而誤認爲是某些品種的特性。日本自國外引進歐洲種後，發現有些品種的葉片捲曲及提早變紅或黃化，亦認爲是品種特性而未加深究，日本近年來發生的無味果病，推測本病亦爲主要原因之一。

目前爲止，並未發現本病的媒介昆蟲，一般均認爲本病係嫁接或扦插傳播。美國加州葡萄產地本病發生相當嚴重，其主要係經嫁接感染，且該地所使用之美洲系砧木品種雖感病但不表現出病徵(潛伏感染)，才使本病得以迅速蔓延。

病徵：品種間對感染本病後的病徵表現有很大的差異，有些品種立即



圖一、葡萄扇葉病(GFV)葉片病徵

出現病徵，有些品種則否。通常感染本病後，樹勢衰弱，產量減少，果實著色不良，糖度下降，成熟期延遲，對釀紅酒用品種的影響特別大。大多數的品種感染本病後，最顯著的特徵是生長中期以後，靠近枝梢基部的老葉葉緣向下翻捲，但枝梢先端的新葉卻極少發生捲葉，嚴重者，葉緣萎黃，葉片變黃(不著色品種)或變紅（著色品種)。

此外，捲葉病的病徵與鉀缺乏症狀有些類似，但發生的部位略有不同，捲葉病的捲葉發生在枝梢基部的葉片，而鉀缺乏症狀則首先發生在枝梢中間部份的葉片。

3.**黃嵌紋病**(Yellow mosaic)

本病與前述兩者同樣地廣泛發生在世界各葡萄生產國家。雖然它不會立即使葡萄樹致死，但仍會影響樹勢與降低產量。

本病經由扦插或嫁接傳播。此外，亦可經由土中的線蟲(*Xiplinema index* 與*X. italiae*)媒介，感染健康植株。

病徵：早春、健康株的葉片爲亮綠色，而感染本病的植株不僅葉片呈鉻黃色，而且枝梢、葉、花房均呈黃化，黃化的程度因品種、季節、及毒素的株系(strain)而異。感染病毒後葉片上黃色嵌斑的大小與顏色的濃淡變化頗大，初期僅在細脈出現輕微的黃或乳白色斑點，而後擴大到沿著支脈出現明顯的局部透明化或黃化；或由初期的淡黃或灰黃色的水濺狀細斑點，擴大到全面性黃化，隨著葉齡黃化的部份有時會恢復成綠色，有些則褪成乳白色，最後成燒焦狀而凋落。花房著生後亦往往發生流花，產量降低，甚至無法結果。

4.**葉脈綠帶病**(Vein-banding)

病徵通常出現在7月以後，以8月下旬病徵最明顯。葉片出現不均勻的黃化，沿著葉脈成濃綠色帶狀，而葉肉組織成黃色，花房著生數少，易流花，即使著果，其果粒數少且無子化。

本病一般都認爲由線蟲 *(Xiphinema index)* 媒介傳播。過去亦藉著嫁接或扦插的方式，由歐洲傳播到美國加州、南非及澳洲。

5.**葉脈黃化病**(Yellow vein)

1956年首次發生在加州的某些Vinifera品種如Carigera，Empera及某些砧木品種。葡萄植株感染本病後，葉片中會出現黃色斑點，初期沿著葉脈出現輕微的萎黃，葉片成熟時轉爲黃化，此種黃化病徵大都出現在枝梢基部算起第10～15節的葉片上，有些品種可能在枝梢頂端葉片上看到。由於病徵出現時期較晚，且通常僅出現在少數葉片上，因此較不受重視，有時也會造成流花，著果不良或不結果，果實成熟時果房中殘留未成熟之綠色果粒。

本病經由扦插及嫁接傳播。

6.**阿拉伯嵌紋病**(Arabis mosaic)

本病首度發現於德國和法國的老葡萄園，匈牙利、智利、阿根廷亦陸續發現本病。它的病徵易受到扇葉病及黃嵌紋所隱蔽。某些品種感染本病後，會在主葉脈出現寬闊且暗黃色的斑紋。其傳播途徑主要經由嫁接或扦插，也有可能經由線蟲（*Xiphinema diversicaudatum*）。

7.**鉻黃嵌紋病**(Chrome mosaic)

發生於匈牙利，最早誤以爲是鐵缺乏症。

病徵：早春剛萌出的葉片，全葉或部分葉脈間出現鉻黃色或黃白色，與黃嵌紋病甚爲類似，唯一不同點是，本病不會逐漸褪成乳白色或燒焦狀。鉻黃的病徵有時僅出現在同一枝條的單面部分之葉片上，本病亦可使葉片畸型，節間縮短。

本病係經由土壤感染，傳播媒介爲線蟲*(Xiphinema vuttenezii)*。

8.**星點嵌紋病**(Asteroid mosaic)

發生在美國加州、義大利及南非，經由扦插或嫁接傳播。

病徵：初期，細脈形成透明化的小點，而後合併成星狀斑點，斑點數目逐漸增加，在支脈及側脈之間形成透明區病斑。某些品種的葉片會出現葉緣缺刻加深、葉片組織腫起的病徵，大多數的品種，在夏季病徵會變輕。一般而言，本病會造成樹勢衰弱，產量減少。

9.**木栓化病**(Corky bark)

發生在美國加州、墨西哥、南斯拉夫、義大利及南非，可能經由嫁接、扦插傳播。

病徵：春天萌芽延遲或變成死芽不萌芽。枝梢柔軟下垂，生長後期，枝條無法充分成熟，在木質化變褐色的枝條中間會夾雜著綠色的部分。葉片較小，葉色灰綠，略微向下捲曲，秋季葉片變紅(赤色系統品種)殘存在枝梢上而不落葉，某些品種枝梢先端的嫩葉成淡黃色。當年生的樹皮會縱裂成溝狀，翌年修剪後，樹皮會繼續裂開，較正常植株爲深，影響樹勢及產量。有些品種感染本病後，外觀上看不出任何病徵，只會影響樹的生長勢。

10.**壞疽病**(Necrosis)

發生在捷克，經由嫁接、扦插傳播。

病徵：葉片成非對稱性生長，葉脈間出現黃綠色斑點，而後逐漸褪色成綠黃斑組織，再轉成壞疽，而後褐化，破裂，僅存葉柄、主脈及少許病葉組織，影響樹勢與產量。

11.**畸型葉病**(Enation)

春天展葉較遲，靠近新梢基部的節間縮短，使新梢成掃帚狀。通常在新梢基部的葉片，葉背沿主脈形成小葉狀凸起物，因而稱之爲畸型葉病；有些葉片並無畸型，但葉片較小而薄成羽狀。另有研究者指出，新梢基部會成扁平狀，產生凹陷溝及突起，腋芽發育不正常，較正常者肥大，新梢略微下垂，樹勢衰退，產量減低。

本病的傳播途徑，目前不詳。

12.**黃斑病**(Yellow speckle)

發生在美國加州及澳洲，經由嫁接及扦插傳播。

病徵：在成熟葉片上出現如針尖大小至1 mm大小的黃綠色不規則斑點。通常一支新梢中，只有1或2枚葉片表現出病徵，極少所有葉片均出現病徵；病徵大多出現在晚春或夏季，至早秋轉變成銹黃色病斑。在澳洲，品種間及不同樹齡及環境條件下，病徵的變化極大。惟一值得欣慰的是，此種病對樹勢、著果及產量並無顯著影響。

13.**樹皮與木質部凹陷病**(Bark and wood-pitting disease)

1971年首次發現於美國加州，當地又名Legno Riccio病。過去亦曾在義大利、匈牙利、以色列及南非發現此病，它會造成樹勢衰弱與產量低減。

病徵：春季萌芽展葉延遲數星期之久，也會使嫁接的癒合部位顯著增大，接穗過度生長而成砧負現象（接穗部份生長較砧木部分快速）。葉片畸型，樹皮粗糙。嫁接時它會使接穗與砧木兩者的樹皮與木質部凹陷，形成層部分產生稜紋；有些嫁接組合則僅砧木會有凹陷與稜紋，感病後的樹皮通常較薄。

一般推測本病經由土壤中線蟲(*Xiphinema index*)傳播，亦可經由嫁接傳播，但某些嫁接的組合卻不發病，此可能與品種的隱瞞病徵有關。

14.**無味果**

日本近年來，在山梨縣所栽培的甲州種葡萄，發現有果實著色不良，糖度減低，影響釀酒的品質頗大，經多年研究結果，認爲是嫁接傳染所引起的毒素病。最初懷疑係感染捲葉病所致，但外觀上看不出捲葉病徵，故有人推測可能係捲葉病素與其他病毒混合感染所致。

東京大學農學部毒素病研究室曾就無味果的果穗超薄切片，在電子顯微鏡下觀察到球形的病毒粒子排列相當整齊，而健康的果穗則無此球形粒子存在。

15.**嵌紋病**

在日本所發現的毒素病，出現在巨峰、Pioneer、 高尾及 Campbell-early 等品種，推測經由嫁接、扦插傳播，亦有可能由其他媒介昆蟲傳播。病原經純化後在電子顯微鏡下觀察到病素的粒子爲絲狀，長(74.9±32) nm，寬12nm。用ELISA 血清檢定結果，證實各縣所發現的嵌紋病係由同一病毒所感染的。

除了以上確定由病毒所引起的毒素病外，尚有由擬立克次體(Rickettsia-like organism)所引起的Pierce's病與由擬菌質(mycoplasm-like)所引起的Flavescence dor'ee病，在此亦一併介紹。

1.Pierce's病

發生在美國加州與墨西哥，由擬

立克次體所引起的病害。雖然發生的機率很少，且發病的範圍侷限於少數地區，但偶而在非常適宜的環境下亦會蔓延，造成危害。

本病原的寄主範圍極廣，經由葉蟬傳播，感染本病之枝條無法充分成熟，扦插時不發根，嫁接後芽體不良，故很少經由扦插或嫁接傳播。

主要的病徵是晚夏葉片易成日燒灼傷，黃化而後褐變乾枯，有時沿葉緣或由主脈先端開始褐變而乾枯，病斑由小擴大到半個葉片。初期由單一葉片擴及整個新梢或側梢，隨著季節而嚴重化，嚴重者引起落葉或枝梢乾枯，若生長後期發病雖有著果，其果實無法著色變軟萎縮乾枯。翌年春天萌芽延遲，枝梢的生長緩慢，第4～8葉之間會出現萎黃或斑紋逐漸成灼燒狀進而落葉，嚴重者新梢由先端逐漸枯死。

2.Flavescence dor'ee病

發生在法國南部，由葉蟬媒介，亦可由扦插或嫁接傳播。病徵與葉脈黃化病相類似，會阻礙生長與萌芽，節間縮短，葉片不伸長；較敏感的品種，感染此病後，枝梢下垂，葉片硬化葉緣向下翻轉與下位葉重疊成鱗片狀，枝條無法成熟呈綠色。葉片出現黃綠色斑，易脆，沿著葉脈出現乳黃色斑點，斑點會逐漸擴大而成壞死狀。早期感染會使花穗乾枯脫落，後期感染會使果粒起皺縮，果實帶苦味，果肉纖維化。

（待續）

