

# 2,4-D對葡萄葉片及果穗之影響

張林仁

## 摘要

自從1940年代2,4-D(2,4-dichlorophenoxy acetic acid)被發現後，2,4-D噴施飄散所造成對木本多年生植物的危險性及效應已被普遍地觀察到了。然而2,4-D引發的營養生長及繁殖生長構造的植物毒性、形態發生上、結構上及組成份上的異常則尚未充分瞭解。以一處商業生產的葡萄園裡健康的及經常被2,4-D飄散傷害的枝梢進行比較。利用光學顯微鏡和掃描電子顯微鏡進行其葉片及果粒的形態解剖檢驗，同時測定氣孔導度(g<sub>s</sub>)、葉片生長特徵及礦物成份。健康葉片的形態解剖類似於典型的被子植物葉片。相反地，曝露於2,4-D下的枝梢表現出上偏性的特性，發育成怪異的變形葉片—厚、扇形而葉脈扁化造成脈間皺摺。細胞的結構(包含維管束)因薄壁替代組織的形成而改變了。2,4-D為害的葉片的氣孔導度、葉片指數、葉面積及葉柄大小都顯著地減小，然而卻蓄積了高濃度的氮、鉀及鐵。受害的果穗的發育成上偏式彎曲，而且顯著地含有活的綠色子房(無子的未成熟假果實)。這些異常可預期地造成對光合作用及蒸散作用等的嚴重干擾，因為低氣孔導度、著果率低導致老化局部壞死，而最終導致當期枝梢死亡。

## 內容

苯氧基(phenoxy)型的殺草劑有100種以上，其中2,4-D(2,4-二氯苯氧乙酸；2,4-dichlorophenoxy acetic acid)是一種合成的生長激素類殺草劑(synthetic auxinic herbicide)可選擇性地殺死闊葉性雜草。2,4-D飄散至植株後，立即被葉片吸收並傳導。在多數木本多年生植物，尤其是葡萄，在吸收到2,4-D的葉片積貯器官上可觀察到傷害。自從1940年代2,4-D(2,4-dichlorophenoxy acetic acid)被發現後，2,4-D噴施飄散所造成對木本多年生植物的危險性及效應已被普遍地觀察到了。然而2,4-D引發的營養生長及繁殖生長構造的植物毒性、形態發生上、結構上及組成份上的異常則尚未充分瞭解。

以一處商業生產的葡萄園裡健康的及經常被2,4-D飄散傷害的枝梢進行比較。健康的葡萄葉片形態解剖類似於典型的被子植物葉片，展現的生育特徵均為最高值而大於被2,4-D傷害的葉片，諸如葉幅大、葉柄長且寬、葉面積指數及氣孔導度(g<sub>s</sub>)高。然而健康葉片蓄積的氮、鉀、鐵含量卻較受2,4-D傷害的葉片為低，但是其他巨量(磷、鈣、鎂、硫)及微量元素(硼、錳、銅、鋅)的含量則沒有顯著差異。受到2,4-D傷害的葡萄枝梢表現出上偏性的有如鋸斷狀的生長特性，發育成怪異的變形而縮小的葉片—革質、扇形而葉脈扁化無色素造成脈間皺摺，葉緣尖銳齒狀

突出，嚴重時葉片會形成漏斗狀。細胞的結構(包含維管束)因薄壁細胞組織的增生形成而改變了葉片形態，遠離維管束的薄壁細胞最大而臨近維管束的薄壁細胞最小，無空腔(細胞間隙不見了)，在某些部位的薄壁細胞有形成厚壁細胞的現象。

2,4-D為害的果穗的發育成畸形的上偏式彎曲，而且顯著地含有活的綠色子房(LGO; livegreen ovaries無子的未成熟假果實)。果穗的畸形彎曲是不正常的高濃度乙烯合成的誘導所致。此種LGO果穗的形成如同未授粉的單為結果(parthenocarp)一般，其粒徑大約為4mm，子房有2個子室(locules)，一個子室是空的，另一個子室含有2個畸形的胚珠。因此，LGO果穗的種子發育不良而且無果皮，種子的內部萎縮而且亦無胚及胚乳的發育。這種情形可能為2,4-D使葡萄的花粉粒(或花粉發芽)受傷，而造成著果不良情形。LGO果穗之果粒無法轉色(color)也無蓄積醣類，也因為著果不良導致採收量減少。2,4-D為害形成的異常可預期地造成對光合作用及蒸散作用等的嚴重干擾，因為低氣孔導度、著果率低導致老化局部壞死，而最終導致當期枝梢死亡。

## 參考文獻

1. Bondada B.R. 2011. Anomalies in structure, growth characteristics, and nutritional composition as induced by 2,4-dichlorophenoxy acetic acid drift phytotoxicity in grapevine leaves and clusters. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 136(3):165-176.
2. Bradley, M.V., J.C. Crane, and N. Marei. 1968. Some histological aspects of 2,4,5-trichlorophenoxy acetic acid applied to mature apricot leaves. *Bot. Gaz.* 129:231-238.
3. Chatelet, D.S., T.L. Rost, M.A. Matthews, and K.A. Shackel. 2008. The peripheral xylem of grapevine (*Vitis vinifera*) berries. 2. Anatomy and development. *J. Expt. Bot.* 59:1997-2007.
4. Marple, M.E., K. Al-Khatib, and D.E. Peterson. 2008. Cotton injury and yield as affected by simulated drift of 2,4-D and dicamba. *Weed Technol.* 22:609-614.
5. Ogg, A.G., Jr., A.M. Ahmedullah, and G.M. Wright. 1991. Influence of repeated application of 2,4-D on yield and juice of Concord grapes (*Vitis labruscana*). *Weed Sci.* 39:284-295.
6. Sciumbato, A.S., J.M. Chandler, S.A. Senseman, R.W. Bovey, and K.L. Smith. 2004. Determining exposure to auxin-like herbicides: I. Quantifying injury to cotton and soybean. *Weed Technol.* 18:1125-1134.