

葡萄之營養缺乏與過多症狀及常見之生理障礙

謝慶芳

台灣省台中區農業改良場

摘 要

台灣葡萄最嚴重的營養問題是氮肥或有機肥料使用過多，導致枝葉過份徒長茂盛，而影響開花結果或因產量過多使品質低劣。磷肥在新闢之葡萄園多數太低，而容易引起徒長與開花不良現象，或引起腫瘤病而使枝條枯死。鉀為所有營養元素當中缺乏最為普遍之元素，一般以酸性土壤地區缺乏症狀發生最嚴重，中性以上土壤缺乏症狀較為輕微。鈣鎂在酸性土壤地區都普遍缺乏，尤以砂質紅土最嚴重。微量元素方面，中性以上或石灰質土常有錳、鐵之缺乏症狀，缺硼症狀則偶而可以在石灰使用過多之葡萄發生，缺銅症狀則在各種土壤包括強酸性紅土和中性以上之粘板岩沖積土都常常可以發現，尤其第二期作葡萄在天氣轉冷之後最易發生。

生理障礙方面，流花和單性結果主要發生於氮肥與灌水太多以致枝葉過分繁茂，而又氣候不好日照不足之果園，尤以新園較多。裂果多數發生於一期作葡萄，初期長期乾旱，到後期常常下雨，土壤潮濕，有利於吸收大量肥料之情形。脫粒和日燒病多數發生於氮肥和灌水太多或排水不良之果園。著色不良主要原因是產量過高，但一期作成熟期之高溫，二期作後期之低溫、落葉、日照不足也是重要原因，營養方面則鉀、鈣、鎂等之缺乏都會造成著色不良。寒害則以二期作後期之寒流使葡萄葉片嚴重黃化脫落，對品質之影響最大；但一期作抽花期偶而也會遇到霜害或寒流，而傷害剛抽出之花蕾。殺草劑使用不當常使葡萄嚴重歉收，開花期前後應絕對避免使用。

前 言

台灣處於亞熱帶地區，氣候與土壤條件都較一般溫帶地區差，栽培原產於溫帶之葡萄有許多營養方面與生理障礙問題，都必須設法加以改善或克服，才有辦法生產理想之高品質葡萄。營養方面，一期作葡萄往往生長過分旺盛，而二期作則生長不良，都必須加以調整解決，另外，土壤之缺磷、鉀、鈣、鎂等巨量元素，和缺錳、鐵、銅、硼等微量元素問題，也需按照土壤性質之不同逐一加以研究改善。

生理障礙方面，則一期作後期之高溫多濕和二期作之低溫所引起之問題必須設法研究克服；另外施肥及灌水之過多或不足、殺草劑使用之不當或其他果園管理不當所引起之問題都必須設法研究解決。

本文是作者根據過去之試驗與協助農民分析解決土壤與葉片營養問題之經驗，並參考國內外有關文獻整理而成，希望對農業從業人員與栽培葡萄之農友有所幫助。

內 容

一、葡萄之營養缺乏與過多症狀及防治

(一)氮(N)

1. 功用：氮為植物細胞蛋白質中胺基酸和葉綠素等之主要成分。它對葡萄之主要作用為促進枝葉之生長，所以一般稱為枝葉肥，但在結果期之後適當使用也可幫助果粒之生長。
2. 缺乏症狀：氮在植物體內可以移動，缺乏時可以由老葉轉移至新葉，黃化症狀遍及全株而下葉有較嚴重之傾向。一般症狀是葉片少而小，呈淡綠色，枝條不太生長，短而細小，極端缺氮時也會流花（圖1下）。
3. 過多症狀：氮肥過多時葡萄之葉片大而呈濃綠色；枝條粗，節間長而不堅實，呈徒長現象；結果枝之碳氮比低，容易流花，氮肥極端過多時往往不開花或只有少數果穗。通常果柄都較粗，呈濃綠色而鬆軟，對病害之抵抗力，和貯藏性都較差，容易脫粒（圖1上）。
4. 防治法：氮肥可分為速效性氮肥和遲效性氮肥。速效性氮肥是指那些施下之後即刻可供作物吸收利用之氮肥，如硫酸銨、尿素、硝酸銨鈣等氮素化學肥料。遲效性氮肥是指那些必須經過一段時間慢慢分解出來之後才能供作物吸收利用之氮肥。有機肥料是一種遲效性氮肥，但因其種類不同氮素之含量也有很大之差異，一般可分為低氮、中氮和高氮等三大類。氮素含量在1%以下者如洋菇堆肥、太空包堆肥、農家自製堆肥、垃圾堆肥等屬於低氮有機肥料。氮素含量在1~3%者如米糠、豬糞、雞糞等為中氮有機肥料。氮素含量在3%以上者如海鳥糞、骨粉、角蹄粉、魚粉、大豆餅、花生餅、棉籽餅、蔥麻籽餅、胡麻餅、菜仔餅等屬於高氮之有機肥料。

種植初期之葡萄因為需要促進其枝葉之生長，可使用速效性氮肥，並配合使用一些氮素含量較高之有機肥料以及磷肥、鉀肥和微量元素等。到了成樹期則應設法提高其碳氮比，使其保持中等之樹勢以利於開花結果，因而氮肥用量就應設法減少，灌水量也應酌加控制，以使開花期結果枝之長度能保持在適當長度，尤其巨峰葡萄應更嚴格控制使其在40~70公分左右最理想，其他品種可以較長一點。詳細施肥原則如下：

- (1) 採收後或休眠期：視植株生長情形使用適當種類和數量之有機肥料，同時施用中量之磷肥，樹勢強者用低氮的，樹勢弱者用高氮的，或多種配合使用，施肥後將畦溝之土壤培到畦上。
- (2) 萌芽至營養生長期：使用太多容易引起徒長或病害，如果生長太差可酌施少量之氮肥。通常酸性土壤每分地每次用量約3~8公斤，中性以上土壤約6~12公斤（硫酸銨）。
- (3) 開花前：此時施用氮肥會使結果枝之碳氮比下降而引起流花或單性結果，所以至少應於開花前20~30日內嚴格限制使用氮肥。
- (4) 結實後至果粒生長初期：如於萌芽至開花期都未施氮素化學肥料者，開花7~10日後可酌施少量之氮肥，一般用量每分地硝酸銨鈣0~8公斤或硫酸銨0~12公斤，酸性土壤宜少，中性以上土壤宜多。
- (5) 果粒生長至肥大期：果粒生長中期不太需要氮肥，但到肥大末期葉片和果實顏色稍微減退時，每分地可酌施2~6公斤之硝酸銨鈣。
- (6) 著色至成熟期：此時氮肥吸收太多，結果枝之碳氮比即減少，糖度降低、酸度增加、著色不良，又易引起裂果或發生晚腐病，枝條之成熟度也較差，容易遭受寒害而枯死，所以不施用氮肥為原則。

(二)磷 (P)

1. 功用：磷肥通常被稱為結實肥。它是核酸、核蛋白質、磷脂質之構成分，缺乏時細胞核之分裂無法進行，作物新根和新梢之生長就受到限制。但是它又有幫助碳水化合物（糖、澱粉等）之合成而限制氮素同化之作用，大量使用之後作物之營養生長即受到抑制，碳水化合物之消耗減少，作物之根、枝、葉之碳氮比即立刻急速上升，以利於開花結果。所以磷的作用是兩方面，它會幫助作物達到健全之營養生長和生殖生長但不會導致徒長。它對果樹之作用為提高果樹之碳水化合物含量或根、枝、葉之碳氮比，可以抑制新梢之徒長，減少流花和單性結果，加強花芽分化，促進果實之著色、成熟、提高品質、減少脫粒和病害，促進枝條之成熟以利開花結果。
2. 缺乏症狀：極端缺乏時新根和新梢之生長遲緩，植株生長全面受阻。一般使用不夠時，枝葉容易徒長，枝條粗，節間長，葉片大而呈濃綠色，花穗少，容易流花或單性結果，著色不良，糖度低，對病害和寒害之抵抗力較差。
3. 過多症狀：沒有明顯之症狀，但在土壤中之磷太多時，往往會抑制一些微量元素如鐵、鋅、銅等之吸收。
4. 防治法：一般強酸性土壤都較易缺磷，主要原因是這類土壤有較多之活性鐵、鋁等離子可以固定施下之磷肥使其失效，所以強酸性土壤之果園應先施下石灰將土壤之pH逐漸調整以6.0~7.0，然後施下之磷肥才会有良好之效果。由於磷肥在土壤中之移動性很小，施在土壤表面之磷肥效果都較差，為改善此一缺點，可於基肥時盡量設法磷肥深施或用土壤覆蓋，如能用液體磷肥灌施最好。另有一些剛從水田或其他作物轉作之葡萄園，土壤中之磷含量往往都很低，這類土壤應於轉作初期使用大量之磷礦石粉或過磷酸鈣，同時配合使用之一些含磷較高之有機肥料如骨粉、海鳥糞、禽糞、米糠等。至於一般葡萄之磷肥使用方法也應視其生長時期和生長情形而決定：
 - (1) 採收後或休眠期：可用中量之磷肥與適量之有機肥料當基肥施下後以畦溝之土壤培土加以覆蓋。
 - (2) 萌芽至營養生長期：為防止新梢和結果枝之徒長，可施中量至多量之磷肥。氣候長期潮濕多雨，日照不足時盡量避免使用氮肥，鉀肥也少量即可，但多施磷肥並酌施硼酸。氣候好，日照都很充足時氮鉀肥都可酌量使用。但1~2年生之幼樹磷肥酌量減少，而氮鉀肥則可酌量增加。
 - (3) 開花前：約於開花前3~4星期視植株生長和氣候情形使用大量之磷肥以抑制結果枝之生長並提高其碳氮比。植株生長中等而氣候乾燥日照充足時酌量少施，植株生長旺盛而氣候潮濕多雨日照不足時盡量多施，另外輪流噴施第一磷酸鈣或第一磷酸鉀800~1000倍與硼酸2000倍之混合液二至三次，並注意少灌水。
 - (4) 結實後：開花7~10日後即果粒生長初期可暫時停止使用磷肥，但潮濕多雨氮肥太多，可酌施中量之磷肥。
 - (5) 果實和枝條著色期：可施少量至中量之磷肥以促進其提早著色，尤其長期下雨時用量宜較多。
 - (6) 果實和枝條成熟期：生長旺盛時仍宜施磷肥。

(三)鉀 (K)

1. 功用：鉀存在於細胞液中呈溶解狀態，直接影響各種酵素之作用。它的主要作用為控制氣孔之啟閉以調節蒸散作用；幫助碳水化合物之製造、輸送和貯藏；促進植物體內容易引起生理障礙之氨態氮之同化，使其結合成胺基酸再結合成蛋白質。無論

從根部或葉片吸收，鉀之含量都以葉片最高，其次為新根，但到成熟期則以果實含量最高，所以一般將鉀肥稱為根肥，不如稱之為葉肥和實肥較為合適。它對根群之發生、果實之肥大、抗寒、抗濕、抗旱、抗病蟲害能力之增強都有幫助。

2. 缺乏症狀：鉀為葡萄最容易缺乏之元素。一般言之，酸性土壤地區包括本省之山坡地和大肚溪以北之平地葡萄缺乏最嚴重。彰化縣平地及其以南之中性以上土壤缺乏症狀較為輕微。缺乏症狀都從結果期開始逐漸嚴重。由於鉀在植物體內容易移動，缺鉀時老葉之鉀就轉移至生長中之新葉，所以缺鉀都從老葉開始。首先老葉之葉緣產生黃色斑點，隨著症狀之加深而變成褐色，並逐漸向內擴展，但新葉仍保持正常（圖2、3），根部分枝少，根量銳減，但長度增加，果形小，糖度低。
3. 過多症狀：鉀之過多主要發生於中性以上之粘重土壤，多數因為土壤之排水性較差，由於施肥不當，鉀和氯、硫酸等陰離子累積而造成塩害，輕者根部生長停止，枝葉之生長也隨之受到阻礙，重者葉緣發生燒傷或全株枯死。酸性土壤地區較少發生燒傷現象，但往往鉀肥與氮肥兩者都使用過多而共同造成枝葉之徒長現象，影響開花結果或果實之品質。
4. 防治法：鉀在酸性土壤和砂質地較易缺乏。一般常用之鉀肥有氯化鉀和硫酸鉀，前者較為便宜，但後者對品質較有益處，台肥4號和36號複肥含鉀也相當高，所以也是很好之鉀肥來源。化學肥料之鉀肥一次用量太多容易傷害作物，在砂質地也容易流失。一般葡萄園如能多施低氮之有機質如堆肥和草木灰也可減少缺鉀。利用稻草、麥桿、玉米桿、蠶豆桿、菸草莖、茄子莖、甘藷蔓等含鉀較高之有機材料也可製成良好之低氮而含鉀較高之有機肥料。鉀肥之使用因生育時期與植株生長情形不同而稍有差異。
 - (1) 營養生長時期：由於土壤中有較多氮肥時，施用鉀肥容易引起植株之徒長，所以營養生長時期鉀肥之使用與否應視植株生長情形而定。植株生長太差時可以使用少量至中量之鉀肥，同時配合使用少量之氮肥，但應注意磷之吸收應較鉀為多，結果枝（巨峰）之長度才不會於開花前即伸展至80~100公分以上。如果植株生長強盛時，除非氣溫明顯下降，仍以不用鉀肥為宜。
 - (2) 開花結實期：此時一般都最耽心結果枝碳氮比之下降而引起徒長，鉀肥使用原則可與營養生長時期相同，並應注意防止基肥使用之遲效性氮肥如雞糞、豆餅等，或營養生長期使用之速效性氮肥造成枝梢之徒長，尤其是氣候長期潮濕多雨而日照又不足時，極易引起徒長而造成流花或單性結果。
 - (3) 果粒生長肥大期：此時非常需要鉀肥，但仍應視植株生長情形而定。氮肥後效仍然很明顯時，鉀肥不可使用太多，只用中量至少量即可，但應注意多施磷肥。植株發育太差時，鉀肥可配合少量之氮肥一起使用。潮濕多雨日照不足時應盡量少用鉀肥，並注意防止病害和生理病。日照充足而乾燥時，可以使用鉀肥以稍微促進其營養生長。
 - (4) 果實與枝條成熟期：此時使用多量之鉀肥和磷肥時果實與枝條碳水化合物之合成、轉移與貯藏效果都較好，成熟情形也較為理想，枝條較為充實，耐寒性也可以提高。

(四)鈣 (Ca)

1. 功用：在細胞壁存在較多，主要作用為幫助中膠層之形成，強化細胞壁組織，控制水分之進出，有利於硝態氮之吸收及利用，蛋白質和碳水化合物之轉移貯藏，促進根部之正常發育，中和多餘之有機酸，提高果實之糖度。
2. 缺乏症狀：枝葉徒長而軟弱，根群和根毛不發達，葉部合成之碳水化合物和蛋白質之轉移受阻，糖分低，水分和有機酸多，果肉不夠緊密，果粉和香味都較少。

3. 過多症狀：土壤中鈣素過多，土壤之pH即上升到7.0以上，容易引起鐵、錳、硼、鋅、銅等微量元素之缺乏。
4. 防治法：台灣之山區土壤和大肚溪以北之平地土壤多數屬於強酸性土壤，大肚溪以南之平地則多數屬於微酸性至中性以上之土壤，但其中間也混雜有少數之強酸性土壤。上述強酸性土壤栽培葡萄時首先應設法供應石灰。石灰除了供應葡萄所需要之鈣質之外，尚有提高土壤pH以增進各種營養元素之有效性，促進有機物分解及微生物活動之效果。葡萄吸收鈣素最多時期是在結果期，尤其果實肥大期之後最多，所以此時應有足夠之鈣素供應才能提高果實之品質。但是使用多量之石灰而又同時供應大量氮肥容易引起枝葉之徒長，所以石灰之每次用量應注意節制，通常每分地一次用量約30~50公斤，同時注意節制氮肥和有機肥料之用量，枝梢生長勢很強時以少量為宜，但開花前2~3星期前應絕對避免施用石灰，但可用第一磷酸鈣和第一磷酸鉀800~1000倍液輪流噴佈於葉部。常用之石灰有消石灰、苦土石灰、碳酸石灰、白雲石灰和矽酸爐渣等。石灰過多時可施用硫酸銨、硫酸鉀、氯化鉀等酸性肥性肥料。每分地使用20公斤硫黃粉，與表土充分混合後約可使土壤之pH降低1度。多施堆肥或其他一些有機肥料也可減少因使用過多石灰而引起之傷害。

(五)鎂 (Mg)

1. 功用：為葉綠素成分，直接影響光合作用，亦為若干酵素之成分，可幫助磷在植物體內之移動，並參與磷脂質或磷蛋白質之合成，因而有幫助莖部和根部生長點之發育或種子成熟之作用。
2. 缺乏症狀：鎂在植物體內之移動性大，缺乏症狀首先出現於老葉，主要於葉脈與葉脈間產生黃化現象，葉脈或葉緣則保持綠色。在嚴重缺鎂之極強酸性土壤，一串葡萄中常有許多果粒不著色（圖4、5）。
3. 過多症狀：土壤中鎂過多時鉀、磷、鈣之吸收量降低，而氮素之吸收量會大量增加，因而促進新梢之伸長，如在開花前則會引起結果枝之徒長，而產生流花或單性結果現象，果穗數和果粒數反而減少。
4. 防治法：缺鎂多數發生於強酸性砂質土，尤其是極強酸性之紅土發生較多。防治方法，可於施基肥或發育初期施用苦土石灰、白雲石粉、氧化鎂、硫酸鎂等，開花前約2~3星期前應避免使用，一般使用量每分地約20~40公斤。葉面施肥可用0.2~0.4%之硫酸鎂。

(六)硼 (B)

1. 功用：硼對作物之功用約有下列幾項：
 - (1)幫助細胞壁之形成。
 - (2)促進花粉管之生長。
 - (3)幫助碳水化合物之合成與轉移。
 - (4)在植物體內幫助鈣、鉀等陽離子之吸收。
2. 缺乏症狀：葡萄屬於容易缺硼之作物，其缺乏症狀，在生育初期首先在靠近枝梢上端之新葉出現淡黃色油浸狀之斑點，隨著症狀之進展，靠近葉片週邊之淡黃斑點會逐漸增加而枯死，葉片畸形化，不長大，節間短，葉柄脆軟，新梢停止生長，產生粘狀物而枯死，開花後花冠不掉落但不稔粒卻很多（圖6）。
3. 過多症狀：硼過多時新葉邊緣部分之生長會受到阻礙，而其他部分仍繼續生長，因而葉片會向上撓或皺曲，成熟葉則於葉緣附近產生黑色或褐色斑點。
4. 防治法：較易缺硼之土壤有強酸性砂質土，石灰使用過多之酸性土壤，中性以上之土壤和石灰質土等。防治方法都用硼酸或硼砂施於土壤或噴於葉面。但硼不只用於防止缺乏症狀，還可用於調節果樹之生理狀態以利開花結果。葡萄之營養生長期如果硼素

太少時，節間容易伸長而發生徒長現象，此時使用硼可以提高果枝之碳氮比，抑制枝條之徒長，並促進鈣、鉀等陽離子之吸收以培養健全之植株，使用量視植株之情況和土壤性質而定，幼樹每分地0.2~0.4公斤，成樹0.4~0.8公斤，酸性土壤宜少，鹼性土壤宜多。如想施於葉面可用硼酸噴施。由於硼可以促進花粉管之正常生長並防止花粉管之破裂，在開花期使用可以防止流花和落果，通常都於開花前2~3星期前使用，施於土壤每分地硼酸用量0.4~0.5公斤，葉面噴施濃度約0.05~0.10%。在著色成熟期同時使用硼和消石灰可以提早著色，成熟情形也較好，此時每分地使用量約0.3~0.5公斤。

硼之過多常發生於海岸地區之葡萄園，以及使用量過多或施用浸過海水黃豆之葡萄園，遇此情形可引用清水或酸水灌洗，一般灌溉水之硼含量不得超過0.5 ppm。

(七) 錳 (Mn)

1. 功用：錳為一種氧化酵素之構成元素，所以與作物之呼吸作用，特別是根部之生理活動性有密切之關係。錳也與葉綠素之形成有關係，並且對硝態氮之吸收和氮素之同化作用都有觸媒作用，因而使用錳之後葡萄葉片即變成濃綠色，枝條之徒長性也增強。
2. 缺乏症狀：錳在植物體內之移動性小，缺乏時老葉正常，而新葉葉脈間則變成淡綠色，但綠色與黃化部分之界線不像缺鋅之清楚（圖7）。
3. 過多症狀：錳之過多主要使作物葉片皺曲或於老葉葉緣產生許多咖啡色細小之斑點，但葡萄之錳過多症狀不易表現出來。
4. 防治法：石灰質土或石灰使用過多，pH在7.0以上之土壤錳容易被固定而失效，在強酸性砂質土則錳容易被淋失，所以上面兩種土壤均易缺錳。前種土壤缺錳可施有機鉀合性之錳如Mn—EDTA，或Mn—DTPA於土壤，硫酸錳則稀釋成0.1%液噴於葉部效果較好。後種土壤則無論施於土壤或噴於葉部都用硫酸錳較為經濟，而且用量應稍微減少。由於錳容易促進氮素之吸收與枝葉之生長，而巨峰葡萄則需於營養生長期酌量抑制其生長，使其結果枝之長度在適當長度範圍，節間也需要盡量縮短，並使其葉柄或結果枝基部出現較多之花青素顏色，葉片則不要太大或太濃綠，所以營養生長期都應盡量避免使用錳。開花期如果植株過分衰弱，有流花之虞，但使用氮素又怕產生不良影響時，可單獨使用硫酸錳或與硼酸一起行葉面噴施。果粒生長期葉色太淡，惟恐將來果粒生長中等程度即停止，而施氮肥又怕引起枝葉徒長，影響光線或引起病害時，氮素可採用少量並盡早停止使用，而改用錳、鐵、鋅等之葉面施肥最為理想。錳之過多主要發生於強酸性土壤或排水較差之土壤。防治方法，可酌施石灰以提高土壤之pH並注意改善排水。使用磷、鐵、鋅、銅等也可抑制錳之吸收。

(八) 鐵 (Fe)

1. 功用：鐵為氧化酵素之成分，有幫助根部呼吸作用之功效。它也是形成葉綠素之必要元素，但不是構成葉綠素之成分。
2. 缺乏症狀：鐵在植物體內不易移動，缺乏時老葉保持正常，而新葉變成均勻之黃化至白色，只有葉脈保持綠色，根部生理機能不活躍，較嚴重者，枝葉細小，果穗數和果粒數都少，產量低（圖8）。
3. 過多症狀：鐵吸收過多會阻礙磷、錳、鋅、銅之吸收，在排水不良的情況下，土壤中之多價鐵很容易還元成為二價鐵而被作物大量吸收累積於體內，而阻礙其他元素之吸收。
4. 防治法：鐵之缺乏多數發生於排水和適氣性都太好之鹼性或石灰質土壤或一些石灰使用過多之強酸性土壤。防治缺鐵最有效的方法是施用Fe-EDTA、DTPA、EDDHA等有

機鉗合性鐵於土壤，一般用量每分地約1公斤與過磷酸鈣混合後使用，多施綠肥或其他有機肥料，或多灌水或覆蓋地面使土壤經常保持濕潤或還原狀態也非常有效，噴施硫酸亞鐵0.1%液於葉部，只能短暫減少缺鐵現象。鐵之過多主要發生於排水不良或強酸性土壤，改良排水或施用石灰於強酸性土壤以提高土壤之pH均可減少鐵之過多現象。

鐵可於生長期使用以促進根部和枝葉之正常生長，也可於果實生長期候潮濕時使用，以防止錳之毒害。

(九) 鋅 (Zn)

1. 功用：鋅為某些酵素之組成分子，並參與生長素IAA和蛋白質之合成，缺鋅時植物體內之硝酸態氮會累積，而蛋白質含量減少。
2. 缺乏症狀：鋅也是葡萄園非常重要之營養元素，但台灣葡萄缺鋅之症狀不太明顯。根據美國方面之資料，缺鋅症狀出現在主枝和側枝頂端之葉片，通常稱為小葉病，黃化部分出現在整個葉片之許多小葉脈之間，結果不良，果穗鬆散，內有一些小而青色未成熟之果粒。
3. 過多症狀：尚未發現。
4. 防治法：台灣一般土壤之鋅含量都很低，有些作物都有缺鋅症狀，至於葡萄對鋅之需要情形則尚須進一步研究才能瞭解。一般較易缺鋅之土壤有強酸性砂質土、鹼性土、石灰質土、磷肥或石灰使用過多之土壤。防治方法，以使用Zn-EDTA效果最好，但一般土壤以使用硫酸鋅較為便宜，每分地用量約0.4~0.6公斤，酸性土壤宜少，石灰質土壤宜多。用0.1~0.2%硫酸鋅加等量生石灰之水溶液噴施也有效果。修剪後3~4小時內以6~20%硫酸鋅水溶液塗敷切口也可以(氣溫高切口會流出樹液時無效)。由於IAA有促進細胞增大，細胞分裂加強，根部發達，開花結果增加等作用，使用鋅有加強葡萄營養生長，增加開花結果，並使果粒增大等效果，但使用時期應視植株情況而定，枝葉衰弱之葡萄可於休眠期、開花3星期以前和開花數星期以後使用，但開花期和果實生長期應注意控制水分和氮肥以防枝梢之徒長。枝葉較強壯者，生長初期和開花期應避免使用鋅，果實生長期可以在控制水分和氮肥不使枝梢徒長之原則下使用鋅，使其葉片保持正常並促進果實增大。經常在使用大生78和45者可以減少用量。

(十) 銅 (Cu)

1. 功用：銅可能是某種利用蛋白質和水化合物酵素之重要成分，它參與氮素之代謝作用，並且主要存在於新根之根尖部位。
2. 缺乏症狀：枝梢停止生長，頂端葉片全面黃化似缺鐵，形狀小，愈下面之葉片黃化症狀逐漸減輕，綠色部分增加，但缺乏光澤，葉片之銅含量約2~5ppm (圖9)。
3. 過多症狀：根部和枝葉全部停止生長。
4. 防治法：各種土壤包強酸性之紅土、使用過石灰之砂頁岩沖積土和粘板岩沖積土，鈣含量高之粘板岩沖積土都曾發生缺銅。防治法，可適當使用波爾多液、醋酸銅和硫酸銅。硫酸銅如用於土壤應注意控制用量，一般用量每分地約0.2~0.3公斤，葉面噴施濃度約0.05%。上述銅劑應避免連續使用，以免引起毒害。
銅之毒害較輕時可噴射硫酸鐵於葉部，或施用Fe-EDTA，並增施磷肥或堆肥、稻草、綠肥等，同時施用石灰將土壤之pH提高至6.5~7.0左右即可減少其危害。如果毒害程度嚴重者可採取客土方法，將表土移走或直接覆蓋正常土壤。

二、常見之葡萄生理障礙及防治

(一) 流花

1. 症狀：花冠脫落後子房尚未長大即脫落之現象。流花之程度常常不太一致，有時整個花穗之子房全部脫落，有時只有部分脫落。
2. 原因：受精不好為其主要原因，而導致受精不好之因素很多；土壤過分貧瘠，施肥管理又不當，導致枝葉過分衰弱為其原因之一，但以結果枝碳氮比太低而過分徒長之因素居多。造成結果枝碳氮比低而引起枝條徒長之原因很多，例如前作或生長初期低溫多雨日照不足，棚架上枝條之管理不當枝葉過分繁茂而擋住日光，冬季之強剪、生長期之過度疏芽、氮鉀肥或高氮有機肥料使用太多，灌水太多而導致營養之過度吸收，磷肥和硼之使用不夠等均會使結果枝之碳氮比降低，而引起枝條之徒長。
3. 防治法：果園應選擇排水良好，日照充之地方，地下水位較高應做高畦，避免深耕埋入大量之有機肥料。氮素肥料和高氮有機肥料如雞糞、油粕類應先經堆積醱酵並注意控制用量，枝葉較強者灌水量也應酌加減少。幼樹時期氮、磷、鉀三要素可以平均使用以培養健康之枝條。成樹時期採取氮少量、鉀中量、磷多量之方式使用。堆肥、雞糞等有機肥料和磷肥於基肥時使用。生長初期至開花前採取氮少量、鉀少至中量、磷多量之方式施肥。開花3星期以前開始輪流噴施硼酸與第一磷酸鈣或第一磷酸鉀之混合液，每星期1次，約連續2~3次，結實後則採取氮中量、磷鉀少至中量之方式施肥。冬季避免強度修剪，生長期避免強度疏芽，剛要開花將花穗先端修剪。結實確定後稍加整枝，並隨時注意把枝條位置配置好以爭取日光。

(二)單性結果（無子葡萄）

1. 症狀：開花後約10~12天，未受精之子房都會因流花而脫落，但有一部分卻不會脫落，而長成無子小葡萄之現象為單性結果。
2. 原因：結果枝碳氮比低，導致花芽分化不完全，而產生不健全之花器如不完全之胚珠、胚囊、珠皮等。多數發生於頂芽伸長之結果枝，或副梢採用短梢剪定而伸長之結果枝。一般以多倍體之葡萄較多。
3. 防治法：與流花防治法相同。

(三)裂果

1. 症狀：為果粒表皮龜裂的現象。龜裂部位不一定，果粒基部、果頂、果粒中間都會發生。龜裂方式有縱向的、橫向的、斜向的。主要發生於著色期至成熟期（圖10）。
2. 原因：後期氮肥過多，磷肥不夠，果皮厚而缺乏彈性或韌性不夠，結果初期乾燥，到後期突然下大量之雨，或於低溫時下雨都會引起裂果。
3. 防治法：避免深耕埋入大量之有機肥料；有機肥料應先經醱酵並避免大量使用，以免到後期仍有大量之營養分分解出來；田間排水系統應做好，避免讓土壤過分乾燥之後突然灌施大量之水；結果期注意充分供應磷肥、硼和鈣等，而避免使用大量之氮鉀肥；盡量採取輕度修剪方法；根部周圍覆蓋塑膠布以防土壤水分之劇烈變化。

(四)脫粒

1. 症狀：從成熟期開始果粒即從果梗脫落之現象，但脫粒時間常因品種與管理方法不同而有一些差別，有時候於採收後立刻開始脫粒，有些則於3~4天或7~8天之後才開始脫粒。通常是果梗粗大而帶青色、組織鬆軟、氮素與水分多者較易脫粒，果梗細硬呈鮮綠色，而有細強之纖維者較不易脫粒。
2. 原因：氮肥與灌水太多，結果枝之碳氮比太低所引起，多數發生於氮鉀肥使用太多，而磷、硼、鐵、錳、鋅、銅使用較少之果園，開花前開始莖部和葉柄花青素顏色較多者比較不會脫粒。

3. 防治法：盡量減少氮肥，鉀採取中等用量，但盡量多施磷鈣，酌予補充硼、鐵、錳、鋅、銅等微量元素。改良排水系統，盡量避免灌水，避免覆蓋稻草，地面除草作業盡量延到後期，遇到潮濕季節盡量促使棚內透光、通氣、排水以保持乾燥，葉片盡量設法使其保持小形而厚實，盡量行輕度修剪。

(五)日燒病

1. 症狀：首先在果皮表面產生黃褐色之燒傷斑點，隨後逐漸變成褐色並稍微凹陷，通常發生於硬核期，著色期較少。這些果粒有時可以保持到成熟，有時因病菌侵入而於中途即腐敗。
2. 原因：強烈之日光照射與高溫使果皮細胞受到傷害而死亡。多數因為氮肥與灌水過多，使果粒過分濃綠柔軟所致。
3. 防治法：果粒肥大期稍微減少氮肥用量，並增施磷鉀肥，同時實施套袋，減少灌水量使葉片保持小形，而果粒則呈綠色狀態。

(六)著色不良

1. 症狀：良好之巨峰葡萄果粒開始著色時為淡紅色，隨著成熟度之增加即逐漸變成粉紅色，最後變成紫黑色、白色果粉很多、糖度高、肉質緊密、香味好。著色不良果粒，有些到採收期都保持綠色，有些則只達到淡紅或粉紅色，果粉少、糖度低、酸度高、澀味強、水分多、肉質鬆軟（圖11）。
2. 原因：果粒著色不良之原因約有三種：第一是氣溫太高。主要發生於夏作葡萄，本作葡萄之成熟期日間溫度都已經超過30℃以上，尤其平地巨峰葡萄栽培地區日夜溫差也很少，果粒著色都很差，山區則因日夜溫差較大，所以著色較好。第二是產量太高，葉部和根部無法供應足夠之碳水化合物和養分到果粒。第三是施肥管理不當，葉片無法合成足夠之碳水化合物以應果粒之需要，例如開花前氮肥極端缺乏以致枝條過分衰弱或氮肥過多而引起徒長，結實期氮肥不夠，而著色期以後氮肥又過多，生長開花至果實肥大期磷肥不夠，果實生長肥大期鉀肥不夠，著色前鈣不夠，結果期日照不足，雨水過多等。
3. 防治法：夏作如欲生產著色良好之高品質葡萄，應在日夜溫差較大之坡地栽培。果實產量視地力情況而定，最好每分地控制在1000~2000公斤之間。果園之排水系統應做好，並注意控制灌水量和灌水次數。枝葉過分茂盛者，應注意控制氮肥，而多施磷、鈣、硼、並酌施鉀肥，尤其於開花前注意多施磷、硼，結實決定期酌予供應氮肥，雨季注意多施磷肥，果實生長肥大期施鉀，著色期施鈣、硼等。

(七)寒害

1. 症狀：本省葡萄之寒害約可分為三種：第一種發生於秋冬季第二作葡萄尚未採收時期，遇到寒流來襲，氣溫下降，葉片嚴重黃化、脫落，有些甚至完全脫光，由於沒有葉片可以行光合作用，以致葡萄之糖度低、酸度高、著色也較差。第二種發生於冬季休眠期之結果母枝，枝條前端數公分至數十公分變黑而枯死，通常於秋季即可看到其傾向，一般良好之枝條應為赤褐色，而成熟度較差之枝條為青黃綠色，節間長，斷面之碘液反應不好。第三種發生於春季萌芽期及生長初期，尤以冬季暖和、枝芽提早產生，而突然遇到降霜時最為嚴重。主要症狀是新枝和新葉受到凍傷而枯死，通常發生於1月~2月之間。
2. 原因：磷鉀肥使用不夠，氮肥和有機質使用太多，地下水位高或灌水次數太多，氮肥後效明顯，到夏秋都有徒長現象，枝條養分之貯藏不夠，而碳氮比低之情況下較易發生。
3. 防治法：防治寒害最基本的方法是提高枝葉之碳氮比，主要方法有：注意節制氮肥，多施磷肥，酌施鉀肥，隨時注意配合噴施硼酸與第一磷酸鉀（ KH_2PO_4 ）或第一磷酸鈣 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 混合液，進行夏季之輕度修剪和結實後之除枝和配枝以增加光線，改良排水，避免深耕或使用大量之有機質或未熟堆肥等。採用塑膠溫室栽培，建造防風牆、

防風林，或於寒流或霜害來臨前開始用雜草、舊輪胎或重油等燃燒或薰煙都可以減少寒害。新芽或新枝有遭受霜寒之虞時，可以採取延後修剪或重複修剪方法以減少損。

(八)殺草劑為害

1. 症狀：殺草劑之危害症狀因藥劑種類不同而有很大之差異。有些藥劑使葡萄葉脈全部黃化，而葉肉則全部保持綠色（圖12），有些則使葉片皺曲如毒素病（圖13、14），有些則使新葉黃化如缺鐵症狀（圖15），但這些症狀都是暫時性，到了相當時間藥力過了之後，葉片症狀就會逐漸消失。殺草劑對葡萄影響最大的時期是開花前後，此時如果使用不當，往往引起抽穗和開花嚴重不良，而導致嚴重之歉收。
2. 原因：殺草劑之害多數因為噴藥不小心，直接接觸到植株和根部所致。噴藥之後即刻灌水或遇到下雨也較易發生。
3. 防治法：開花前或開花後至少一個月之內不要使用殺草劑。使用殺草劑之後至少10天以內不要灌水。天氣預報可能下雨之近期內也不要噴施殺草劑。最好採用草生栽培法，完全不要使用任何殺草劑。

結 語

台灣葡萄之營養管理問題應着重在如何減施氮肥和有機肥料以降低單位面積產量，才能長期保有健康之植株以獲取穩定之產量並生產高品質之葡萄。磷鉀在新闢的果園最易缺乏，應加強補充。苦土石灰為酸性土壤地區提高土壤pH並供應鈣鎂最好之材料，但應採取逐期少量供應之方式，同時酌量補充有機肥料和綜合性微量元素以防營養之不平衡現象。在新葉容易黃化、枝條發育不良，有微量元素缺乏症狀之果園，主要都是錳、鐵、銅三者當中之某項缺乏，但仍以使用綜合性微量元素較為適合。

裂果和脫粒為一期葡萄之嚴重問題，基本之防治方法應着重在減少土壤水分防止葡萄於成熟期吸收過多之養分。着色不良也是台灣葡萄品質上之一大缺陷，改進方法並不難，除應注意供應土壤中缺乏之營養元素如鉀、鈣、鎂等之外，最有效的方法是減少產量並選擇日夜溫差較大之坡地栽培。寒害以二期作後期之低溫對葡萄品質之影響最大，防治法應從加強施肥管理培養健全枝條和設置防風防寒設施同時着手，才有良好之效果。殺草劑之濫用往往會造成嚴重之歉收，如能採用草生栽培而全部不用殺草劑最理想，如要使用絕對不可於開花期前後施用。

參考文獻

1. 林嘉興 1986 葡萄栽培及產期調節技術 行政院農業委員會暨台灣省政府農林廳農民淺說 362A—園藝78，
2. 謝慶芳、林嘉興、蔡宗仁、林堂輝 1982 熟石灰對酸性葡萄園土壤之改良效果 台灣省政府農林廳 71年土壤肥料試驗報告。
3. 中田隆人 1960 巨峰 方 農山漁村文化協會。
4. 吉原千代司 1959 栽培12 月 農山漁村文化協會。
5. 沢登晴雄、岩野貞雄 1957 新品種 新技術。
6. 恒屋棟介 1967 巨峰 發育診斷 博友社。
7. 恒屋棟介 1970 巨峰 栽培 新技術 博友社。

8. 前田正男 1975 原色作物 要素欠乏、過剩症 農山漁村文化協會。
9. 浦實 1950 農山漁村文化協會。
10. Chapman, H. D. 1965. Diagnostic Criteria for Plants and Soils. Department of Soil and Plant Nutrition, Univ. of California. Citrus Research Center and Agri. Experiment Station, Riverside, California.
11. Okajima, H., I. Uritani and K. H. Houg. 1975. The Significance of Minor Elements of Plant Physiology. ASPAC Food & Fertilizer Technology Center.
12. Shoemaker, J. S. 1978. Small Fruit Culture. p.1-102 (Grape) The AVI Publ. Co. Inc. Westport, Connecticut.
13. Weaver, R. J. 1976. Growing. John Wiley & Sons, Inc.

**THE SYMPTOMS OF NUTRIENT DEFICIENCY AND EXCESS IN GRAPEVINE
AND ITS PHYSIOLOGICAL DISORDERS**

Ching-Fang Hsieh

Taichung District Agricultural Improvement Station

ABSTRACT

The weather and soil conditions of the tropical Taiwan are generally worse than those of the temperate areas, therefore the grapevine of temperate zone origin express many problems in nutrition and physiology. In nutrition, heavy doses of nitrogen fertilizers or organic materials caused excessive growth and lower fruit quality or poor fruit setting. Besides, the deficiency of the macro-elements such as P, K, Ca, Mg and the micro-elements such as Mn, Fe, Cu, Binduced many problems in orchard management. In this article, the author made a general description on the functions and the management of the nutrient elements under different soil conditions.

The unfavorable weather condition and uncorrect management of orchard soil also caused many physiological disorders, such as flower shedding, parthenocarp, berry splitting, berry dropping, sun-burn and poor coloring. Unproper spraying of herbicides hurt the vines in different extents. The author also discussed the causes and suggested resolutions on those symptoms.

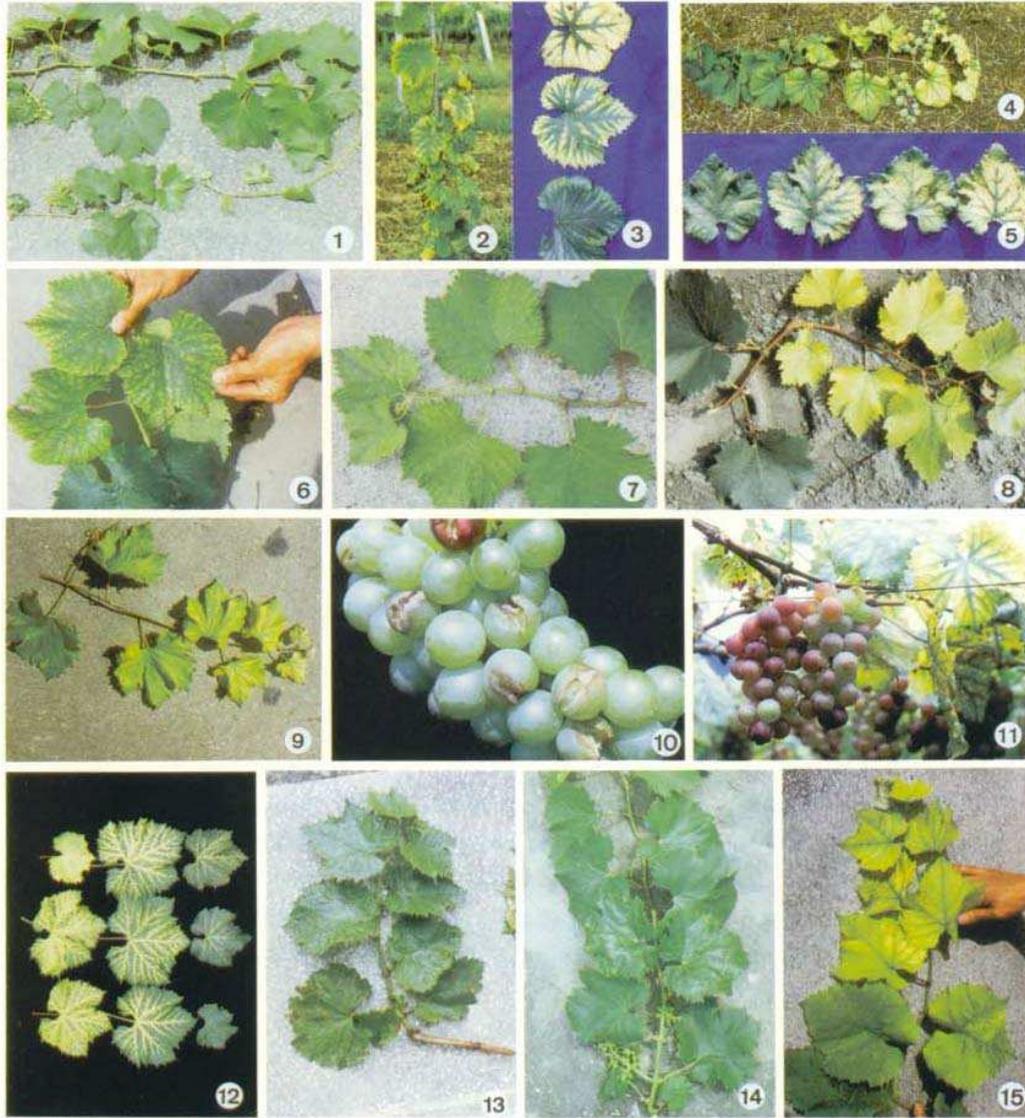


圖 1 巨峰葡萄氮肥過多而徒長（上），氮太少而生長不良（下）
 圖 2 巨峰葡萄植株缺鉀
 圖 3 巨峰葡萄葉片缺鉀
 圖 4 巨峰葡萄枝葉缺鎂
 圖 5 巨峰葡萄葉片缺鎂
 圖 6 巨峰葡萄葉片缺硼
 圖 7 巨峰葡萄葉片缺錳
 圖 8 巨峰葡萄葉片缺鐵
 圖 9 巨峰葡萄葉片缺銅
 圖 10 巨峰葡萄未成熟即裂果
 圖 11 巨峰葡萄因產量過多，葉片缺鉀而著色不良
 圖 12 巨峰葡萄受殺草劑危害而葉脈全部黃化
 圖 13 巨峰葡萄受殺草劑危害而葉片皺曲及不結果
 圖 14 巨峰葡萄受殺草劑危害而下位葉皺曲及結果很差
 圖 15 巨峰葡萄受殺草劑危害而新葉黃化近似缺鐵