



葡萄土壤與施肥管理

賴文龍、曾宥紘、郭雅紋

農作物栽培過程中所需的營養，均仰賴土壤中提供生育所需之養分，養分要素不足或植株吸收過量若造成土壤中要素不足或缺乏，則須予以施肥補充。肥料如果施用不足，作物的產量和品質難以提升；若施肥過多，亦影響作物品質和產量。目前，農民為求增產而大量施肥，結果未增加產量反而減產，大量使用化學肥料，使農友不但多投入成本，更有可能造成肥料污染環境和土壤生態劣化。

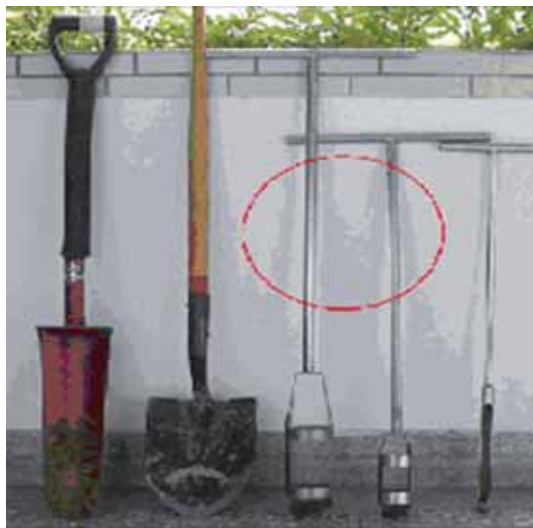
土壤的健康是由很多內在因子綜合表現所組合，而每一塊地土壤品質和養分供應生產力也不相同，對土壤的管理也需要因地制宜，適地、適作，要了解所耕種地的土壤特性，有賴於土壤的健康診斷和作物的營養診斷，可藉由土壤檢測和植體分析，準確的了解土壤和植體的實際營養狀況及得到適量的肥料用量。土壤檢測數值能正確的了解土壤中有效養分含量有多少？該土壤本身供應養分的能力如何？另，藉由植體分析可知作物在採樣時的營養狀況，及所施用的肥料被作物吸收利用情形。但單一由土壤檢測或植體分析結果，往往無法很準確的推算出適量的肥料用量，想獲得準確的肥料推薦量，必須同時由土壤檢測和植體分析的診斷結果，相互配合來推算。

葡萄果園土壤採樣

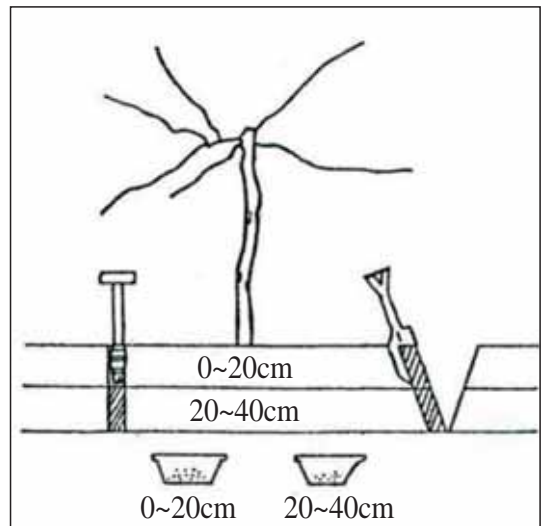
臺中地區葡萄種植於平地水田與山坡地的果園，其中山坡地葡萄園的土層深厚且利用砧木之根系發育較扦插苗較為縱深，其採樣方法乃於株間或行間之主根系處，依不同深度分層採土，分別取表土

層（0~20公分處），底土層（20~40公分處）。而水田之葡萄園，因地下水水位普遍較高，根系不易向下紮根，故取0~15公分為表土層，15~30公分為底土層。土壤分析項目為土壤酸鹼度（pH值）、土壤電導度（EC值）、土壤有機質（OM值）、土壤磷有效性（P）、土壤交換性鉀（K）、土壤交換性鈣（Ca）、土壤交換性鎂（Mg）、銅（Cu）、錳（Mn）、鋅（Zn）、鐵（Fe）及鈉（Na）等元素。

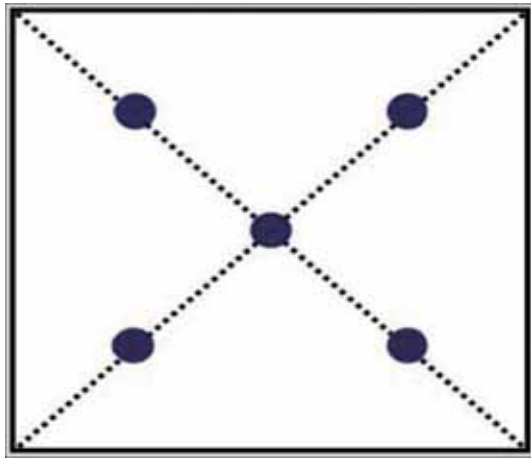
臺中地區葡萄栽培於臺中市新社、東勢、石岡、豐原、后里、外埔等地，而南投縣則集中信義、水里、竹山及集集等鄉鎮，土壤以砂頁岩沖積土及紅壤為主；而彰化縣葡萄主要栽培於大村、溪湖、埔心、員林、二林、永靖及秀水等地區，土壤多為粘板岩沖積土，質地較為粘重，地下排水性較差，施肥不當時鹽分容易累積在表土層而傷害葡萄根系；因此，土壤改良應著重在排水，並防止鹽分上升。石灰含量較高之土壤，除鉬素之外，其他微量元素（鐵、錳、鋅等）均易被固定而降低有效性，所以，葡萄肥培管理除供應高含氮量之有機肥料外，需隨時評估並以葉施方式補充有機鉗合性的鐵、錳、鋅或綜合性微量元素之營養液。



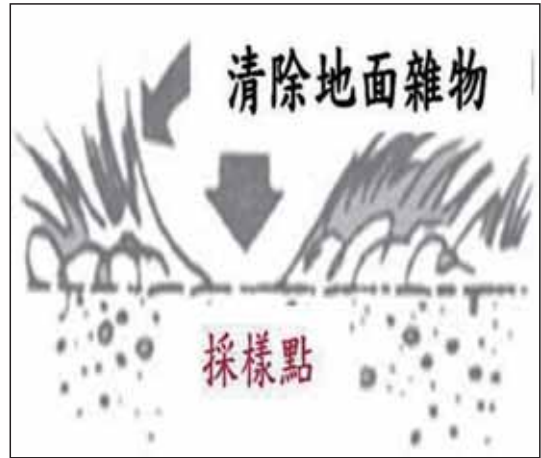
▲採樣工具



▲葡萄園採樣方法



▲園區採樣位置圖



▲採樣前清除地面雜物



▲挖V字型洞，取樣



▲土樣混合均勻



▲取1公斤量之土樣裝於塑膠袋，並標示清楚基本資料



▲將土壤樣本平鋪並放置於室內陰涼處晾乾



▲土壤利用2mm篩網過篩



▲土壤浸去離子水靜置1小時，以測定土壤pH值



▲土壤溶液過濾



▲樣品溶液用ICP儀器測定



葡萄植體採樣

一、葡萄採樣時期與營養

1. 開花期葉片採樣

此時期採樣分析，可以反映生育前期，葡萄樹體之營養生長狀態，分析後可立即判定需追肥補給營養與否，其種類與數量如何等，以期提供果穗及枝葉充分快速完成生殖生長之需要。

2. 生育後期（即開花期後70天）葉片採樣

此時期採樣分析結果，可顯示葡萄樹之營養生長吸收及生殖生長、營養貯存與其轉移情形，可調節著果數及補給營養，以促進果實品質之提升。

(1) 葡萄夏作（夏果）

開花期葉片採樣：萌芽後30~40天（50%以上開花）。

生育後期葉片採樣：開花期後70天。

(2) 葡萄秋作（秋果）

開花期葉片採樣：萌芽後30天左右（50%以上開花）。

生育後期葉片採樣：開花期後70天。

(3) 葡萄冬作（冬果）

開花期葉片採樣：萌芽後22~28天（50%以上開花）。

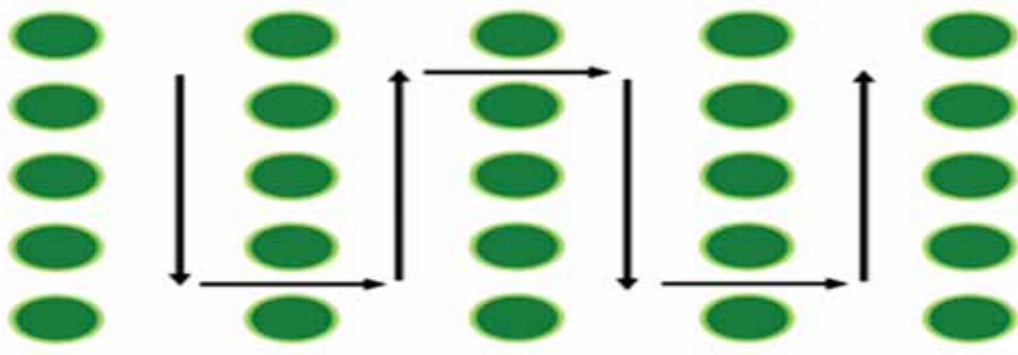
生育後期葉片採樣：開花期後70天。

二、葉片採樣部位

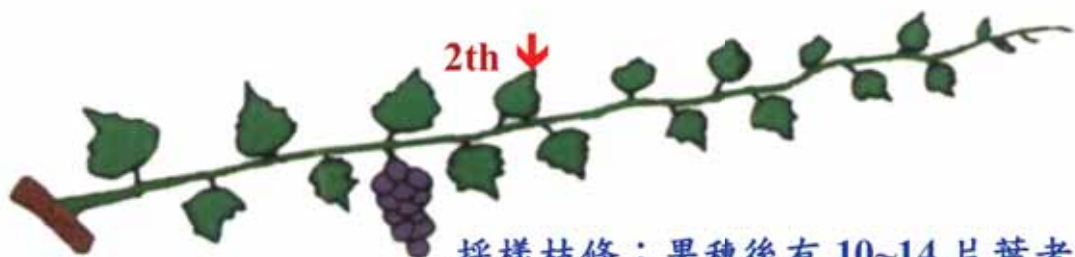
採取當年期新梢，採樣枝條各營養要素含量被認為較充足之新成熟葉，選擇結果枝條葉數有10至14片者。

開花期：選留果穗後第2葉，每處各50片。

生育後期：選留果穗後第4或5葉，每處各50片。



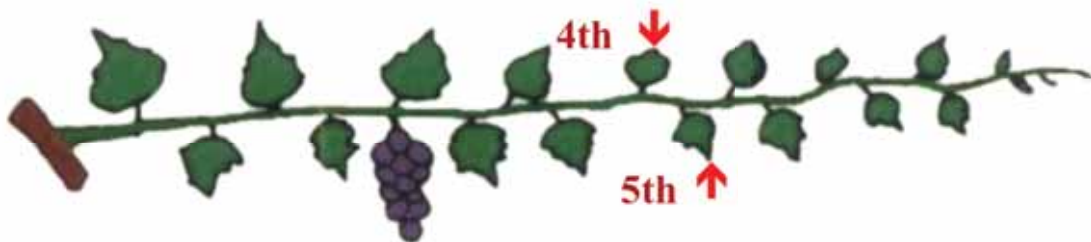
▲在果園中循著U字型路線採取果樹葉片



採樣枝條：果穗後有 10~14 片葉者

採樣時期：盛花期(50%以上開花)

採樣部位：花穗後第 2 片葉



採樣時期：開花期後 70 天

採樣枝條：果穗後有 10~14 片葉者

採樣部位：果穗後第 4 或第 5 片葉

採樣葉數：約 50 片葉



葡萄果園草生栽培

葡萄果園行草生栽培種植豆科綠肥（苕子或綠肥大豆等），覆蓋地被以抑制雜草孳生，可減少人工刈草及殺草劑使用次數，降低生產成本；同時可提高土壤pH值，改善土壤物理性，增加土壤孔度、透氣性及保水性，且乾早期較不致有缺水現象；此外，增加土壤有機質含量可使果園土壤疏鬆，俾利果樹根群伸展以吸收養分；另改善土壤生物性，增加土壤微生物活性，可分解並釋出有效土層中之養分以利果樹吸收。豆科綠肥作物主根與根瘤菌共生，能固定空氣中游離氮氣，提供果樹營養所需部分之氮源，可減少肥料用量；研究證實果園種植苕子綠肥後，可顯著提升果實品質及產量，且可防止雜草孳生並具有涵養水土之功能。



▲果園綠肥大豆栽培覆蓋情形（一）



▲果園綠肥大豆栽培覆蓋情形（二）



▲果園栽培苕子之覆蓋情形（一）



▲果園栽培苕子之覆蓋情形（二）

葡萄果園土壤特性及土壤肥力

彰化地區葡萄主要栽培於大村、埔心、溪湖、員林等鄉鎮，土壤多為粘板岩石灰性沖積土，本地區土壤鈣、鎂含量很高，土壤pH值呈中性至微鹼性；此類土壤之石灰含量高，較易缺氮、磷等大量元素，而微量元素易被固定，因而較易發生微量元素鐵、錳、銅、鋅及硼等元素缺乏。粘板岩沖積土壤的改良著重於地下排水及防止鹽分上升，如客砂改善、掘明溝、埋設排水暗管、地面覆蓋稻草、氮肥用尿素或高氮的有機肥料，減少硫酸銨之用量，並儘量採用少量多次施肥方式。

臺中市及南投縣葡萄園區土壤屬於砂頁岩非石灰性沖積土及紅壤，土壤為酸性，排水性佳，土壤中鈣、鎂元素易淋失致含量低而易產生缺乏，應適度補充或改良。本土類果園之土壤pH值在4.5~5.5之間，果園土壤有機質含量低，且部分栽培區土壤粘重壓實而通氣性差，葡萄根部不易深入土壤中。酸性土壤較易發生磷過量及累積情形，而鉀、鈣、鎂、鋅、銅及硼等元素較易缺乏，可使用石灰類及有機肥料等改良質材，提升土壤pH值和鈣、鎂等鹽基性離子含量，同時增施鉀肥、有機肥料及微量元素等以提高土壤肥力。

一、土壤pH值

葡萄栽培適宜土壤酸鹼度（pH值）範圍約在6.0~8.0之間，pH值7.5以上者，對巨峰葡萄產量、糖度均較高而酸度較低；pH低於5.5以下，因強酸性土壤易導致鉀、鈣及鎂等養分流失，且植株易吸收過量氮素致枝條徒長粗大，節間長，花芽小，果粒不易肥大，著色慢，果肉較軟，水分及有機酸較多。前述太酸或易缺鎂的土壤，可使用白雲



石灰（粉），在休眠期施基肥前20天時與有機質肥料一起翻耕入土，建議以漸進方式進行每公頃使用白雲石灰（粉）1,500~2,000公斤及有機質肥料6,000~8,000公斤，逐年使用進行改良調整土壤pH，待土壤pH達6.0時應停止施用。

二、土壤電導度（EC值）（1:1）

土壤電導度以 0.30dSm^{-1} 以下為宜，超過 2.45dSm^{-1} 以上葡萄植株即會遭受鹽害或鈉之毒害，葡萄根群易受鹽害影響生育而減產。土壤鹽分來自土壤中水溶性鹽類含量，主要來源為化學肥料、有機質肥料、土壤改良劑、灌溉水及土壤本身風化之產物。土壤鹽分太高，往往是土壤較粘重、排水不良及施肥不當所引起，致葡萄對水分和養分吸收功能逐漸受阻，影響根部與地上部生長，嚴重者發生脫水、枯死。施肥應注意肥料種類選擇〈如氮肥盡量多用尿素而少用硫酸銨〉、施肥量和施肥方法，採取少量多次使用方式施肥。土壤鹽分低，表示肥料用量不足或因粗質地土壤保肥力較差，應加強化學肥料及有機質肥料之施用。



▲土壤電導度小於 0.30dS m^{-1} 之果園（正常）



▲土壤電導度大於 2.45dS m^{-1} 之果園（發生鹽害）

三、土壤有機質

葡萄果園土壤有機質含量約3%以上較理想，有機肥料資材以養菇廢棄太空包、鋸木屑、甘蔗渣、樹皮、稻草等有機質材為原料，堆積發酵完全後使用，使用量視葡萄樹齡與樹勢而定，成樹應酌量增減有機質肥料施用，以保持中等樹勢為準，開溝深施土中覆土，藉以改善土壤理化性及生物性。果園土壤疏鬆，透氣性及排水性佳，有助葡萄根系生長及增加養分及水分的吸收利用，同時有利土壤微生物活性釋放礦物養分。



▲有機質肥料施於地面會降低肥效差



▲應開深溝施用肥料並加以覆土

四、土壤磷

葡萄園土壤磷含量以 $100\sim 200\text{mgkg}^{-1}$ 為宜，含量太高者將影響微量元素之吸收。於強酸性土壤施水溶性磷肥易被固定為磷酸鐵、磷酸鋁；於鹼性土壤（鈣含量高）之石灰性土壤，施水溶性磷肥則易被固定為磷酸鈣、磷酸鎂，上述土壤均會使葡萄根系吸收受阻及肥效利用率變差，降低磷肥肥效。適當的磷肥則有助於葡萄根群之伸長及開花著果與抑制枝條徒長，增加抗病害之效。

五、土壤鉀



葡萄園土壤交換性鉀含量以 $150\sim 300\text{mgkg}^{-1}$ 為宜，因鉀肥促成碳水化合物之轉移和貯藏，促進植物組織纖維化，使葡萄枝莖堅實，增加抗病害能力。鉀肥用量視樹勢與生長時期而定，樹勢較弱者應酌量減少，樹勢強者可酌量增加；生長初期用量較少，結果期酌量增加，但使用量仍不宜太多，以免累積過多引起鹽害。

六、土壤鈣

葡萄園土壤交換性鈣含量以 $1,000\text{mgkg}^{-1}$ 以上為宜，於休眠期可施含鈣、鎂成分之肥料如白雲石灰（粉）、鎂鈣肥等，每公頃施用白雲石灰約 $1,500\sim 2,000$ 公斤，如果只有鈣含量較低，可以使用碳酸鈣，只有鎂含量低時則用氧化鎂，每公頃補充施用 $200\sim 400$ 公斤，以提高土壤pH值並供應土壤鈣、鎂肥分。

七、土壤鎂

葡萄園土壤交換性鎂含量以 100mgkg^{-1} 以上為宜，若土壤pH6.0以上且鎂含量低者，可使用硫酸鎂補充，每公頃 $200\sim 400$ 公斤。土壤pH5.5以下且鈣、鎂含量低者，可使用白雲石灰（粉）、鎂鈣肥等含鎂元素之土壤改良資材，白雲石灰（粉）每公頃施用 $1,500\sim 2,000$ 公斤。

八、微量元素

葡萄果園土壤pH值在中性至微鹼性間，一般微量元素如銅、錳、鋅、鐵及硼等，易被固定而使植株出現缺乏徵狀。鐵、錳缺乏時，每公頃可使用有機鉗合鐵及有機鉗錳各 10 公斤。鋅、銅及硼缺乏時，可使用無機鹽類，如硫酸鋅每公頃 $10\sim 20$ 公斤，硫酸銅與硼酸各 5 公斤量，與過磷酸鈣等化學肥料充分混合均勻後當基肥開溝施入土中。結

果期如出現枝葉過度茂盛或枝條徒長時，可輪流噴施第一磷酸鉀或第一磷酸鈣1,000倍與硼砂2,000倍混合液，每週1次，連續數次。



▲缺鉀時葉尖及葉緣黃化乾枯



▲缺鎂時葉脈綠色，葉肉黃化

九、土壤排水

彰化縣大村地區土壤質地粘重，每逢豪雨葡萄果園地面排水不易常浸水數小時至數日之久，另果園地下水位高，排水不良，土壤物理性差，如土壤底層有硬盤結構，根群生長只能分佈於表土層，無法伸入土壤底層。土層透水性、透氣性差，逢豪大雨或長期下雨之後，使地下水位上升，積水無法滲透，園內滯水時間延長，使空氣量相對減少，根部因呈缺乏氧氣狀態，將會使葡萄根部吸收水分與養分能力降低，致地上部生長勢逐漸衰弱，生產力減退。

果園浸水後土壤呈高度還原狀態，使鐵、錳、鋁等元素離子活化而大量溶解，產生硫化氫、甲烷、乙烯等氣體傷害根部，誘發生理障礙症狀；因此，葡萄根群的生長與透氣、排水性有密切關係。理想果園土壤必須有充分的氧氣以利根部呼吸，含有適當水分，溶解養分，提供根部吸收利用；因此，地下水位太高或底層有硬盤之果園，因土壤經常呈濕潤狀態，葡萄生育不佳，應設法埋設暗管，改善排水系統或打破犁底層，以此維持土壤中之空氣與水分在適當比率。

葡萄營養生長期需要較多水分，可適當增加灌溉次數及提供足夠



水量，促進植株生長。結果期因根部生長較弱，灌溉水量及次數應酌量減少，以免傷及根部而影響葡萄果實品質。



▲果園排水良好，有利於葡萄植株健康生長



▲受颱風危害，葉枝受損及果園浸水情形



▲豪雨後排水不易，葡萄園積水情形



▲浸水後葡萄根系缺氧窒息枯爛



▲葡萄根系浸水枯爛後，萌芽不齊，生長停滯



▲葡萄浸水後生長不佳，農民砍除植株並準備新植

肥培管理

營養補充多以基肥、追肥及葉施等三種方式。基肥一般於冬季休眠期或前作採收後整枝前使用。追肥分別於開花著果後、硬核前期、著色前期及採收後施肥，生產第二收葡萄者應儘速重新施基肥，且注意不可與催花期太接近。

一年二收之夏果施肥量為每公頃施用 $N-P_2O_5-K_2O=140-125-140$ 公斤；基肥施腐熟堆肥化之有機質肥料用量為每公頃6,000~8,000公斤，並應開溝埋入畦中與園土充分混合。冬果施肥量為每公頃施用 $N-P_2O_5-K_2O=100-140-100-70-100$ 公斤；基肥施有機質肥料量每公頃為6,000~8,000公斤，施於畦面並淺耕與土壤混合即可，不宜深耕傷及葡萄根系；此時期若使用高肥效的有機複合肥料（粒劑）為基肥，則應依其所含三要素量，酌量減施各生育時期之化肥用量。各施肥時期及分配率如下：

- （一）基肥（修剪時期）：氮肥40%、磷肥100%、鉀肥30%及有機質肥料100%。
- （二）著果後（幼果期）：氮肥20%、鉀肥20%。
- （三）硬核前期：氮肥20%、鉀肥25%。
- （四）轉色前期：氮肥10%、鉀肥25%。
- （五）採收後：氮肥10%（採收後如不做第二收葡萄，可施下10%氮肥以培養枝梢；若已嚴重落葉者，勿再施用氮肥）。



▲葡萄園噴水使土壤濕潤狀態後施肥



▲土壤濕潤狀態下施肥可提昇肥效

臺中區農業改良場配合行政院農業委員會推動作物健康管理政策，分別選擇於彰化縣埔心鄉及臺中市新社區設置示範園，依其土壤肥力、葉片養分及肥培管理過程分述如下：

彰化縣埔心鄉黃俊仕先生的葡萄果園：園區土壤肥力檢測結果如表一，土壤pH值為微酸性，有機質含量略不足，餘養分皆在適宜範圍。植物體葉片以葉磷濃度較高，葉鋅及葉硼濃度略低（表二）；依葡萄生育及著果量（2,000公斤/分地）之養分需求推薦化學三要素用量，施氮素36公斤/公頃（換算為硫酸銨171公斤/公頃），磷酐36公斤/公頃（換算為過磷酸鈣200公斤/公頃），氧化鉀36公斤/公頃（換算為氯化鉀60公斤/公頃）。健康管理施肥區三要素總量108（ $N-P_2O_5-K_2O=36-36-36$ ）公斤/公頃，肥料成本為3,060元（以氮素31元/公斤、磷酐29元/公斤、氧化鉀25元/公斤價格計算）；對照區三要素總量242.5（ $N-P_2O_5-K_2O=87.5-77.5-77.5$ ）公斤/公頃，肥料成本6,898元。顯示依健康管理區施肥技術每公頃三要素肥料總量可減少134.5公斤（55.5%），節省肥料成本3,838元（表三）。

臺中市新社區白毛台李明浚先生的葡萄園：園區土壤肥力檢測結果如表一，果園土壤pH為微鹼性，土壤有機質含量高達4.2%，餘養分皆在適宜範圍。植物體葉片之氮濃度較低，因土壤肥沃，株苗生長強勢，逢雨水充足，枝梢生長旺盛易徒長。葉片鎂濃度低致果粒轉色期間產生缺鎂症狀，可能因施多量含鉀液肥抑制氮及鎂吸收不足。微量元素之葉銅濃度高，係本地區陰天下進行葉噴有機銅劑防治病菌之故，造成葉銅濃度增加。葉硼濃度低由天氣陰雨關係導致硼養分不易被吸收，造成葉硼濃度吸收不足。因此，建議於著果後葉施硼鈣養液補充（表二）。本地區依土壤肥力狀況與葡萄生長勢及留果量（1,500~1,800公斤/分地）之養分需求推薦三要素用量，氮素22.5公斤/公頃（換算硫酸銨107公斤/公頃），磷酐22.5公斤/公頃（換算過磷酸鈣125公斤/公頃），氧化鉀42.5公斤/公頃（換算氯化鉀71公斤/公頃）。健康管理施肥區三要素總量87.5公斤/公頃（N-P₂O₅-K₂O=22.5-22.5-42.5公斤/公頃），肥料成本為2,413元/公頃；對照區三要素總量134.5公斤/公頃（N-P₂O₅-K₂O=74.5-30-30公斤/公頃），肥料成本3,930元/公頃。顯示本健康管理區依合理化施肥技術，每公頃三要素肥料總量可減少47公斤/公頃（34.9%），節省肥料成本1,517元（表三）。

葡萄果實品質調查結果如表四，整體而言，兩處示範區葡萄果穗之穗重、粒數、粒重及酸度均以慣行施肥區較健康區為高，而果實糖度及脫粒數以健康管理施肥區較佳。顯示農民肥培管理上較注重量產而多施化學肥料，認為多施肥料可增加產量，而忽略葡萄品質、果粒之口感變差、果粒軟化，且不耐儲藏、易脫粒、酸度增加，消費者較不易接納而影響行銷。



表一、葡萄健康管理示範區之土壤肥力狀況

地點	處理	酸鹼值 (pH) (1:1)	電導度 (EC) (1:1)	有機質 (OM) (g kg ⁻¹)	土壤磷 (P)	交換性			銅 (Cu)	錳 (Mn)	鋅 (Zn)	鐵 (Fe)
						鉀 (K)	鈣 (Ca)	鎂 (Mg)				
埔心	健康區	6.27	0.73	25.0	342	269	1,054	164	7	49	24	438
	對照區	7.17	1.00	31.0	312	268	1,772	195	5	85	25	167
新社	健康區	7.15	0.19	42.0	248	178	1,208	149	7	67	29	139
	對照區	6.89	0.22	50.0	341	232	1,392	136	9	66	27	139

表二、葡萄健康管理示範區之葉片植體濃度

地點	處理	氮 (N)	磷 (P)	鉀 (K)	鈣 (Ca)	鎂 (Mg)	銅 (Cu)	錳 (Mn)	鋅 (Zn)	鐵 (Fe)	硼 (B)
埔心	健康區	24.6	2.7	9.3	17.0	3.0	9	45	23	73	28.5
	對照區	25.6	2.5	9.8	13.0	3.0	8	40	22	71	29.3
新社	健康區	18.9	3.8	14.4	11.4	1.9	383	79	95	63	16.1
	對照區	19.8	3.8	16.7	9.9	1.9	148	112	62	58	17.1
暫定 適宜值	低	21.0	1.6	7.0	10.0	2.6	5	25	26	70	30.0
	高	26.0	2.2	12.0	20.0	5.0	20	200	100	120	100.0

表三、葡萄健康管理示範區化學肥料成本比較

地點	處理	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (公斤/公頃)	化學肥料成本* (元/公頃)	效 益
埔心	農民慣用量 242.5 (87.5-77.5-77.5)	6,898		
	慣行法—合理化	134.5	3,838	
新社	合理施肥量 87.5 (22.5-22.5-42.5)	2,413	合理化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少47公斤/公頃(34.9%)，肥料成本節省1,517元。	
	農民慣用量 134.5 (74.5-30-30)	3,930		
	慣行法—合理化	47		1,517

* 肥料成本三要素價格：氮素(N) 31元/公斤、磷酐(P₂O₅) 29元/公斤、氧化鉀(K₂O) 25元/公斤計算。

表四、葡萄健康管理施肥對巨峰葡萄果實品質之影響

地點	處理	穗量 (g)	粒數 (粒)	粒重 (g)	糖度 (° Brix)	酸度 (%)	脫粒數 (粒)
埔心	慣行施肥區	485.50	34.33	14.15	18.07	0.48	0.00
	健康施肥區	389.20	33.33	12.68	18.17	0.47	0.00
新社	慣行施肥區	417.67	42.67	9.79	18.77	0.55	0.33
	健康施肥區	331.10	35.00	9.46	19.10	0.52	0.00



▲葡萄健康管理生產體系成果觀摩會



▲健康管理生產體系之優質葡萄果串