



伍 鳳梨釋迦果園肥培及土壤管理

一、果園土壤管理

土壤具有支撐果樹之功能並提供生長所需之水分、養分及根系呼吸之空氣。因此土壤性質對鳳梨釋迦根系的生長、水分及各種營養元素的吸收利用和果實生產及品質影響甚鉅。

(一) 選擇通氣，排水良好的土壤

鳳梨釋迦適宜生長在砂質土、壤土或排水良好的粘質壤土，即使土層中含有部分石礫，亦不礙其生長。栽培於排水不良之地區易引發各種根部病害及營養元素吸收障礙，造成排水不良原因有：地下水位過高、土壤底層硬盤及土壤粘重等。因此，地面排水設施應進行完善之規劃或以高畦栽培，以避免積水造成土壤通氣性降低，影響根系之生長。

(二) 土壤的酸鹼值應維持在6.0-6.5之間

鳳梨釋迦果園土壤的酸鹼值(pH)以6.0-6.5之間為佳，在此範圍內，土壤中有效性營養元素最容易被植物吸收利用。土壤酸鹼值在5.5以下時為強酸性土壤，不利於根系生長及土壤有益微生物活動，容易引發鎂、鈣及磷等元素缺乏，同時也易引起鋁及錳等元素過量問題。造成土壤酸化原因包括：高溫多雨之氣候環境及硫酸銨等化學肥料之過量使用等。當土壤酸鹼值在5.6以下時，就應著手改善土壤酸性問題，最直接的改善方法就是施用苦土石灰、蚵殼粉等石灰資材。石灰資材之施用量應依土壤質地之不同而異，每分地每年用量：砂質壤土100公斤，壤土或坩質壤土150公斤，粘壤土200公斤；每2~3年施用一次，直到土壤酸鹼值達到6.0~6.5為止。當土壤酸鹼值高於7.5以上時，容易引發鐵、錳、鋅及銅之元素缺乏或因石灰資材施用過量而導致硼缺乏，影響果實品質，此時宜施用硫酸銨、氯化鉀等酸性肥料或以硫磺粉進行土壤改良。

(三) 土壤有機質的管理維護

有機質含量高的土壤，其土壤之理化性質佳，微生物相亦較豐富，有

利果樹之生長及果實品質之提升，所以在果樹栽培時，可以施用有機質肥料以提高品質。有機質肥料施入土壤中，經微生物的礦化作用，分解釋放出作物所需的養分後，最後不易分解，呈黑色的腐植質，即成為土壤有機質之主要成分之一。有機質肥料具有比重小，表面積大，陽離子交換能力高等特性，可促進土壤團粒構造生成，改善土壤理化性，如排水、通氣性、保水、保肥能力及對酸鹼與鹽分之緩衝能力，因此可避免土壤硬化與不利耕作的問題。在施用有機質肥料時，也可以配合施用化學肥料，但須注意應將有機質肥料可釋出之三要素量扣抵化學肥料用量，施用之有機質肥料必需是完全腐熟的，為了達到增進地力，每公頃每年推薦用量8噸以上，直至土壤有機質含量達2%以上。

(四) 果園草生栽培

果園草生栽培有助於果實品質及產量的提升，因其能促進水土保持及形成土壤團粒結構、調節微氣候、逐漸增加土壤有機質、健化土壤的微生物相，進而改善土壤環境，提高土壤的保水保肥能力，促進果樹生長。草生栽培初期因提供棲地躲藏，病蟲害發生較嚴重，而後害蟲天敵增加，病蟲害發生趨緩，另在草生栽培初期草會與果樹競爭養分，須適時補充之。草生栽培割草的時機應視草的高度、田間作業時間及氣候而定，一般在草長及膝影響田間作業時、施肥前(撒施)為避免養分被草類吸收時、旱季前降低草類蒸散作用時，均須割草；在雨季期間應保留適當地被植物，避免表土沖刷流失；雨季結束後雜草生長迅速需儘早割刈；冬季氣溫低草類生長趨緩，但春季氣溫回升，果樹正萌芽生長，需適時割草以降低草類對養分的競爭。在草生栽培的操作上，目前以機械割草為主，果園須先整平，撿除大塊石頭避免刀具損傷，再以割草機割除果樹行間雜草(圖5-1)，另以揹負式割草機割除樹冠下雜草(圖5-2)，一般果園每年割刈5~6次，數年後本土草種(兩耳草)將成為果園優勢草種(圖5-3)，此草的莖葉脆嫩，適於機械刈割，生長迅速便於土壤有機碳的累積，為果園草生栽培良好的草種。



圖5-1 果樹行株距勿過密，整平且撿除石礫，使果樹行間方便以乘坐式割草機割草

圖5-2 樹冠下不利乘坐式割草機行走，仍須使用背負式割草機除草



圖5-3 每年割刈5-6次，數年後兩耳草將成為果園優勢草種



圖5-4 土壤水分張力計埋設深度分深淺二支，分別為30公分及60公分

(五) 果園水分管理

本區鳳梨釋迦多種植於砂礫壤土，夏季日照強烈、氣溫高，葉片及土壤蒸發散量大，如連續一個月以上未下雨則易發生旱害，尤其近年氣候變異，驟雨及乾旱等劇烈氣候日益增加，果園的水分管理為一項不容忽視的重要田間工作。在灌溉時機的掌握方面，建議農友可藉助簡易土壤水分張力計(圖 5-4)來了解土壤水分變化，依此進行土壤水分管理，可增進肥料的移動性、促進根的吸收，確保果樹的生長。土壤水分張力計其張力表由0至100分巴，0~30分巴表土壤溼潤水分含量過多，需設法排除；30~60分巴為正常值，此時土壤氣(空氣)液(水分)固(土壤)三相平衡，適合果樹生長，60分巴以上表示土壤缺水，需適時灌溉；果園埋設土壤水分張力計時一次需埋設2支，一深一淺，埋設深度分別為30公分及60公分，當30公分深的張力計超過60分巴時進行一般灌溉，底層60公分深張力計亦達60分巴時，則需進行全面性的灌溉。在果實採收前一個月，30公分深度的水分張力計讀值應保持在60~90分巴，使果樹略為乾旱，可提高果實風味。

二、果園土壤與葉片營養診斷分析

(一) 土壤及葉片採樣

果樹的根系在土壤中分布廣且深，土壤測定較葉片分析變異大，不易反應果樹營養狀況，所以果園之營養診斷是以葉片分析為主，土壤測定（



酸鹼值、有機質含量及有效營養元素含量測定等) 為輔，依據土壤測定及葉片分析結果，推薦較合理之肥培管理，土壤及葉片採樣必須正確而具有代表性，採樣錯誤會影響診斷分析結果，導致誤判施肥推薦量，將影響果樹的生長，因此正確的採樣非常重要。鳳梨釋迦果園土壤及葉片樣品採樣方法說明如下：

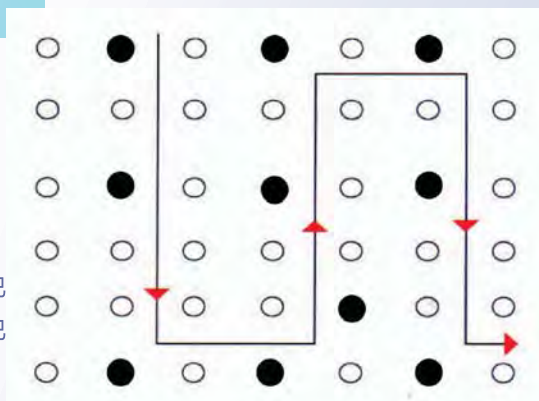
1. 葉片採樣步驟：

- (1) 採樣時間：每年12月是採集葉片樣品的最佳時期。
- (2) 採樣部位：非結果枝之頂端算起第3或第4葉片（圖5-5）。
- (3) 採樣方式：應在果園施肥前及施用農藥或營養液之前採樣，且勿採取生長異常植株之葉片。每株分東、南、西、北方各採取一片，依據果園的大小，採集50-100片葉片混合為一樣品，全園採樣行進路線如（圖5-6）。
- (4) 樣品處理方式：樣品立刻裝入塑膠袋或本場製作之採樣袋（可至本場或各農會推廣股索取）內，以油性簽字筆寫明產銷班別、姓名、地段地號、品種及採樣期，當日立即送到本場，若因故無法送達，應置於冰箱冷藏，次日再送改良場。



圖5-5 採樣部位為非結果枝，頂端算起第三或第四葉片

圖5-6 葉片採樣進行路線圖，白色圓圈代表番荔枝植株，黑色圓圈代表取樣植株



2. 土壤採樣：

- (1) 採樣時期：進行葉片採樣時，可同時進行土壤取樣，注意不要在施肥後立即進行土壤採樣，以免造成樣品檢測的誤差。
- (2) 採樣方式：土壤採樣位置在樹冠外圍下方，先將土表雜草清除，然後使用採土工具，分別採取表土0-20公分及20-40公分兩個不同深度之土壤。果園土壤採樣點(圖5-7)，依採樣深度分別裝入兩個水桶內(0-20公分之土壤混合裝在一桶、20-40公分之土壤混合裝在一桶)。
- (3) 樣品處理方式：同一深度之樣品於混合均勻後，取600克(1台斤)分別裝入標有深度、產銷班別、姓名、地段地號及採樣期的塑膠袋或本場製作之採樣袋內與葉片樣品一同送本場檢測分析。

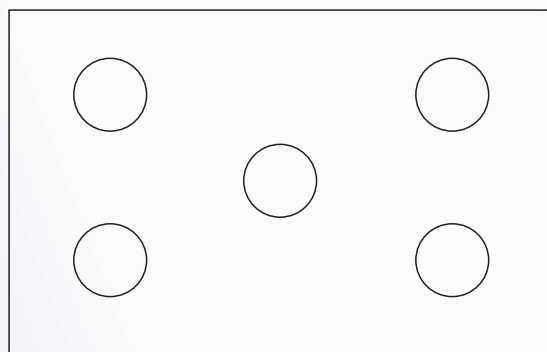


圖5-7 果園視面積大小，在中、前、左、右、後各處(如面積太大可分成若干區塊，每區約0.1~0.2公頃，分別選擇五點採樣)

(二) 土壤分析結果與改進建議

由於土壤之變異性大，不易反應果樹營養狀況，因此以變異性較低之性狀如土壤質地，酸鹼值及有機質含量等作為輔助葉片營養診斷依據。土壤性質等級範圍(如表5-1)，土壤理化性分析以表5-2為案例。

表5-1 土壤性質各等級範圍：

土壤性質	極低	低	低	低
酸鹼度	≤ 4	4.1-5.5	5.6-6.5	> 6.5
有機質(%)	≤ 1	1.1-2.0	2.1-3.0	> 3.0



分析項目	分析值	參考值	極低	低	中	高
酸鹼值pH	4.8	5.5-6.8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
有機質含量(%)	1.6	>2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
有效性磷(mg/kg)	300	50-250	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
交換性鉀(mg/kg)	625	200-500	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
交換性鈣(mg/kg)	950	1,000-3,000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
交換性鎂(mg/kg)	495	50-200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

改進建議：

1. 強酸性土壤，請施用苦土石灰等石灰資材每公頃1.5噸，全面撒施並與土壤充份混合。

(三) 葉片營養診斷分析與施肥推薦

葉片營養診斷分析可了解果樹的營養狀況，並配合土壤分析，在影響果樹生長之前，預先處理。鳳梨釋迦葉片各種要素之適宜濃度經本場多年之試驗研究，訂定適當之葉片營養元素參考值(表5-3)，並以表5-3為案例，供果農參考採用。

表5-3 依葉片營養分析結果推薦施肥量(例)：

分析項目	參考值	分析值	等級	建議事項
氮(%)	2.70-3.10	2.98	中	按慣用量
磷(%)	0.12-0.15	0.14	中	按慣用量
鉀(%)	1.30-1.60	1.95	高	按慣用量減1/6-1/4
鈣(%)	1.50-1.80	1.15	低	土壤酸鹼值5.5以下時，施用苦土石灰1-2噸/公頃
鎂(%)	0.25-0.45	0.20	低	土壤酸鹼值5.5以下時，施用苦土石灰1-2噸/公頃，酸鹼值約6.0時，請施用硫酸鎂300公斤/公頃
硼(mg/kg)	25-80	50	中	不施
銅(mg/kg)	8-16	11	中	不施
鐵(mg/kg)	60-100	45	低	可能缺鐵，應視果園實際狀況審慎使用
錳(mg/kg)	60-140	96	中	不施
鋅(mg/kg)	15-30	62	高	不施

三、鳳梨釋迦肥培管理

果樹的營養攸關植體生長，適量的施肥可提高果實產量及品質，尤其是氮肥，施用過量會造成營養生長過盛而降低果實產量及品質。肥料的施用方法及施用量，會因果園土壤狀況、生產力、樹齡之不同而異。

鳳梨釋迦肥培管理可施用不同種類肥料，如：有機和無機的肥料，化學肥料分為單質及複合肥料，而這些肥料所提供的養分均以無機型態為果樹所吸收利用。各時期的肥料施用量如表5-4。

鳳梨釋迦的三要素推薦量，換算真正的肥料用量公式為：施肥用量(公斤) = 要素量(公斤) × (100/肥料的要素含量(%))。例如4年生成年樹之氮素、磷酐及氧化鉀推薦量分別為每株800公克、400公克及500公克，假設一分地有60株鳳梨釋迦，則氮素用量總共為800公克 × 60株等於48公斤，磷酐用量總共為400公克 × 60株等於24公斤，氧化鉀用量總共為500公克 × 60株等於30公斤；如果分別施用硫酸銨、過磷酸鈣、氯化鉀提供氮素、磷酐、氧化鉀；而硫酸銨的氮素含量為21%，過磷酸鈣的磷酐含量為18%，氯化鉀的氧化鉀含量為60%，利用上述公式計算所需施用之硫酸銨、過磷酸鈣、氯化鉀用量如下：

$$\text{硫酸銨施肥用量} = 48 \times (100/21) = 229 \text{ 公斤}$$

$$\text{過磷酸鈣施肥用量} = 24 \times (100/18) = 133 \text{ 公斤}$$

$$\text{氯化鉀施肥用量} = 30 \times (100/60) = 50 \text{ 公斤}$$

施氮肥時，需考量土壤酸鹼度，如為酸性土壤，則應避免施用硫酸銨，改用硝酸銨鈣，中性以上則可使用硫酸銨。亦可施用複合肥料，如台肥5號複肥，其含氮素16%、磷酐8%、氧化鉀12%，簡稱N-P-K為16-8-12配方，果園施肥量依樹齡不同而異，幼年樹、轉型期及成年樹鳳梨釋迦果樹複合肥料合理化施肥推薦量如表5-5及表5-6供參考，台肥1號(20-5-10)或台肥5號(16-8-12)，二種選擇一種使用。依據施肥時期及分配率，成年樹開花前可加上過磷酸鈣26包一起使用或以磷質液肥配合使用，以補充複合肥料不足之磷肥。中果期及大果期可加上氯化鉀1至2包一起使用或以鉀質液肥配合使用，以補充複合肥料不足之鉀肥。砂質土或石礫質壤土果園，



氮肥及鉀肥應少量多次施肥，並配合土壤及植體營養診斷分析的結果加以修正。另外，不論選用單質肥料或複合肥料，要使用有肥料登記字號及詳細肥料成分說明之化學肥料。

表5-4 鳳梨釋迦氮、磷、鉀三要素推薦量、施肥時期及施肥分配率

鳳梨釋迦三要素推薦量(公克/株/年)			
樹齡(年)	氮素	磷酐	氧化鉀
幼年樹(定植1~2年)	200	100	150
轉型期(定植2~3年)	400~600	200	250~500
成年樹(定植4年以上)	800~1000	400~500	500~800
鳳梨釋迦果園施肥時期及分配率			
施肥時期	氮素(%)	磷肥(%)	鉀肥(%)
開花前	20	100	10
幼果期(授粉後20~30天)	50	-	10
中果期(授粉後40~55天)	20	-	40
大果期	10	-	40

表5-5 幼年樹鳳梨釋迦複合肥料施肥推薦用量(公斤/公頃)

肥料種類	春肥(三月)	夏肥(六~九月)	秋肥(十月)
台肥 1 號	300	500	200
台肥 5 號	350	550	100

表5-6 鳳梨釋迦複合肥料施肥推薦用量(公斤/公頃)

樹齡	肥料種類	開花前	幼果期	中果期	大果期
			(授粉後20~30天)	(授粉後40~55天)	
轉型期 (定植2~3)	台肥 1 號	360	900	360	180
	台肥 5 號	450	1125	450	225
成年樹 (定植4年以上)	台肥 1 號	600	1500	600	300
	台肥 5 號	750	1875	750	375

四、鳳梨釋迦營養失調問題及解決方案

根據土壤與植體營養診斷分析及相關研究結果，鳳梨釋迦果園營養失調問題分述如下，表5-7為營養失調之解決方案：



- (一) **土壤酸化**：當土壤中的氫離子多於氫氧離子時為酸性土壤；其形成除因酸雨、雨水大量淋洗及土壤母質原本為酸性外，過量施用酸性肥料也會導致土壤偏酸。
- (二) **有機質含量偏低**：在高溫及多濕的環境下，土壤有機質分解較快，容易發生有機質含量偏低的情形，土壤有機質含量低於2%，即屬偏低。
- (三) **缺氮**：缺氮的鳳梨釋迦葉片新梢到枝條底部有漸層黃化現象(圖5-8)。淋洗量大之粗質地土壤，易造成氮肥流失，而導致氮缺乏；而土壤太乾或排水不良，根生長減緩，致氮之吸收亦受阻，亦會導致缺氮，此外施用未腐熟堆肥，促使微生物大量繁殖，加速氮固定作用的進行，亦會造成氮缺乏現象發生。
- (四) **缺鎂**：當鳳梨釋迦老葉葉脈間有黃化現象，且與葉脈周圍之綠色有明顯對比者為缺鎂(圖 5-9)；在酸性粗質地的土壤，鎂較易流失；當土壤鉀含量多時，也會影響作物對鎂的吸收，而發生缺鎂的情形。
- (五) **缺鈣**：當土壤母質為酸性岩且鈣含量偏低或是土壤酸鹼值低於 5.5，加上過量地施用氮肥、磷肥及鉀肥，便容易發生缺鈣的情形，鳳梨釋迦缺鈣時，接近果皮下方的果肉有異常的硬物黑點狀分佈(圖5-10)。
- (六) **硼毒害**：鳳梨釋迦如果硼施用過量，輕者會導致葉緣褐化焦枯(圖5-11)，嚴重者會使葉片大面積焦枯、捲曲，甚至嚴重落葉。



圖5-8 缺氮的鳳梨釋迦葉片新梢到枝條底部有漸層黃化現象



圖5-9 鳳梨釋迦葉片缺鎂，老葉之葉脈間有黃化現象



圖5-10 鳳梨釋迦缺鈣，接近果皮處之果肉可發現黑色異常粒狀物



圖5-11 硼過量，輕者會導致葉緣呈褐化焦枯

表5-7 植物營養失調之解決方案

營養障礙名稱	解決方案
酸性土壤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施用苦土石灰、蚵殼粉、麥飯石等土壤改良資材來調整酸性。 2. 施用時，需與土壤充分混合。
有機質含量偏低	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每年施用有機質肥料，施用時，需與土壤充分混合。 2. 根據作物需求及土壤分析結果決定堆肥用量。 3. 使用優良國產堆肥，可於農糧署網站首頁/農糧業務資訊/土壤肥料專區/有機質肥料補助及化學肥料補貼項下查詢。
缺氮障礙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施用氮肥，並依施肥推薦量施用，砂質土宜少量多次施用，以減少氮之淋失。 2. 以0.2~0.5%尿素水溶液行葉面施肥，每週1~2次。
缺鎂障礙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如為酸性土壤，可施用含鎂之苦土石灰等石灰資材來改善土壤酸性問題。 2. 以1~2%硫酸鎂液進行葉面噴施。
缺鈣障礙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如為酸性土壤，可施用苦土石灰等石灰資材進行調整。 2. 不過量施用氮肥、磷肥及鉀肥，根據作物需求及土壤分析結果，再決定化學肥料用量。 3. 噴施0.3~0.5%氯化鈣或硝酸鈣溶液，每隔5至7天噴施1次。
硼毒害	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施用苦土石灰等石灰資材，提高果園土壤酸鹼值，降低土壤有效硼含量。 2. 適量施用氮肥，促使鳳梨釋迦植株恢復生長。