

## 第十章 紅龍果

### 紅龍果合理化施肥

臺中區農業改良場曾宥紘、臺南區農業改良場潘佳辰、高雄區農業改良場張雅菁

#### 一、紅龍果適宜栽植風土條件

##### (一) 生長氣候條件

紅龍果為三角柱屬 (*Hylocereus*) 原生於中南美洲之熱帶雨林及丘陵地，主要分布於哥倫比亞、墨西哥等地。生育特性耐旱但不耐淹水，水田轉作應打破犁底層而地下水位高或有淹水之虞田區，可於建園初期做好排水系統並搭配高畦種植。紅龍果適合生長於熱帶與亞熱帶氣候，栽培環境應避免霜害且氣溫不宜高於 38℃。臺灣從南到北的平地、丘陵或淺坡地均適合栽植。攀緣型之紅肉種與白肉種品系為目前台灣商業栽培之大宗，以下就上述二種品系之生育及栽培特性做介紹，如下表一所示。

表一、臺灣商業栽培之紅肉種與白肉種紅龍果品系特性<sup>1</sup>

特性	紅肉種	白肉種
果實外觀	紅皮紅肉	紅皮白肉
授粉特性	異花授粉及自花授粉 (目前主要栽培者，多具自花授粉特性， 不需人工授粉)	自花授粉 (不需人工授粉)
始花期	4 月上旬	4 月下旬至 5 月上旬
末花期	10 月中下旬	9 月中下旬
產期	約 5 - 11 月	約 6 - 10 月
肉質口感	較為軟嫩	較為爽脆
果心糖度	18 - 20 度	15 - 17 度
臺灣栽培品 種(系)	大紅、蜜寶、蜜龍、福龍、甜龍、帝龍、 喜香紅、富貴紅、蓮花、石火泉種...等	越南種或稱白肉種

註：種植環境及栽培管理方式不同會影響其生育表現，個別品種(系)間部分特性表現上仍可能有所差異，故本表僅就其生育及栽培特性做一大致性比較說明供參。

##### (二) 土壤條件

紅龍果可生長於排水良好之各類土壤，對土壤適應性廣，不論是石礫地、黏質壤土、砂質壤土或其他土質均可生長。紅龍果為淺根作物，土壤必須具備良好的通氣性及排水性，故排水良好之土壤為種植紅龍果的首要考量，以土質肥沃且富含有機質之砂質壤土為佳。此外，栽培於中鹼性土壤應瞭解果實微量要素狀況並適時補充 (Crane and Balerdi, 2013)。

<sup>1</sup>陳奕君 2015 紅龍果有機栽培管理技術 臺東區農業改良場技術專刊特 61 輯

### (三) 主要栽培品種<sup>2</sup>

#### 1. 越南白肉種

依果形又可細分為長形白肉與圓形白肉兩種。白肉種於南部地區開花較紅肉種遲約半個月（四月下旬至五月上旬），花期也較紅肉種早結束（末期花在九月中下旬），產期較紅肉種短 1-1.5 月，但因每期花果的數量較為穩定，所以平均年產量與紅肉種不相上下。白肉種對光照的敏感度較低，催花效果較差；但其柱頭與雄蕊較為接近，且自花著果力強，若再經人工異花授粉果形可再增大。此外，白肉種的刺座較短，栽培管理上較不易被刺傷，故適合一般民眾庭院栽植，管理上也較為省工。白肉種的肉質較為爽脆，可溶性固形物大致在 12-16° Brix，較紅肉種（平均都在 15° Brix 以上）為低，其纖維質含量較紅肉種為多。

#### 2. 改良紅肉種

紅肉種的開花期較早於白肉種，可於四月上旬氣溫開始升高之際開花，陸續開花結果至十月中旬，若九月後能再經燈照處理，可延長產期至十一至十二月，每年估計可有 12 期花以上。紅肉種與白肉種的判別主要為果肉色，另外，其枝條邊緣沒有白條帶，花瓣前端帶有紅色，還有枝條密佈長刺，果皮鱗片較短等特性，其柱頭較長於雄蕊，不易自花授粉，常需混用其它紅肉種或白肉種品系花粉進行人工授粉才能順利著果，栽種上較費工，成本也較高；而消費者對紅肉與白肉種果實的接受性呈兩極化反應，紅肉種的糖度一般較高，但果肉軟，較不具脆感，並且甜菜苷色素（betalains）不易被消化吸收，以致排泄物仍帶有該色素，白肉種糖度較紅肉種為低，但予人清甜的口感。台灣民間已利用中南美洲引進的原種再與紅肉種進行雜交，其後代在果實品質的提高及自交親和性等性狀均已獲得改良，產量高且口感亦可為國人所接受，目前較為知名的品種有下列幾種。

#### 3. 吳沛然系列

為中部地區農友所選育出來的品系，較適合於南部地區的高溫環境栽植，惟需人工授粉，目前以福龍、甜龍（性狀與福龍相近）與帝龍三品種較多。其中福龍種的果形較帝龍為大，生長勢也強，其特性為七至八月的採收果較大，果萼較長，較不會裂果，並且枝條的莖肉較厚，較耐強日曝曬，果肉帶有微香氣。缺點為枝條上的刺座長且多，栽培管理上易被刺傷，果皮也較厚，果皮顏色較不亮麗；而帝龍的早、末期採收的果實較大，果萼較短，易裂果，生長勢也較弱，栽培管理技術要求較高，否則果實易帶酸味。

#### 4. 石火泉種

為中部地區集集鎮農友所選育出來的品系，最大優點為自花親和性強，可以不需人工授粉果實即可有中上果形，果萼深度與寬度較長且小，裂果率小，果皮薄，肉質較不具香味，品質中等，適合中部地區栽培，於南部地區栽植會有枝條晒傷情形（特別是在七至八月高溫期），並且花朵開放前雌蕊會於傍晚提早抽出，雖仍可自花授粉，但果形較小。另外，本品種因果皮及鱗片都偏薄，較不耐運輸及貯藏。

<sup>2</sup>劉碧鵬，2010 臺灣紅龍果的栽培 農業試驗所特刊第 144 號

## 5. 蜜寶

為昕運國際有限公司於 2001 年開始，以中南美洲原種為母本，省產白肉種為父本，進行雜交選拔出來的品系。其優點包括大果比率高，平均單果重達 625 g，最大單果重可達 1,000 g 以上。果實偏圓形，鱗片短，容易包裝、裝箱。果萼深度雖淺，但較其它紅肉品種不易裂果。八分熟果實可溶性固形物平均達 18°Brix 以上，帶甘蔗甜味，肉質脆。果實貯運性佳，耐貯放，室溫下有五天，低溫 (5°C) 冷藏下可長達二星期以上。掛果期長，果皮轉紅後一星期不採果亦不易裂果。枝條刺座稍長於白肉種，但短於紅肉種，所以在栽培管理、採果等作業操作上為紅肉種中較不易被刺傷的品種。

## 6. 蜜龍

為鳳山熱帶園藝試驗分所自紅皮紅肉種與黃龍種中雜交選育出來的品系，皮色為橙紅色，果實風味甚優，近似黃龍種，帶有甘蔗甜味，果心可溶性固形物可達 21°Brix 以上，產期則近似紅肉種，花期自三月下旬至十二月上旬，產期可以不經燈照處理延長至翌年一月採收，惟其具有果皮近基部帶細刺及果形偏小 (400 g 以下) 的缺點，目前已有研究以此品種為親本進行雜交選育，期待能改進該品種的缺失。

## 7. 大紅

此品種為南投縣名間鄉農友選育，具自花親合，不需人工授粉即有中大型果，平均單果重 600 g，開花期遇雨水不影響著果，果型偏圓，鱗片短且薄，果皮不易因運輸擠壓擦傷，八分熟果實果心可溶性固形物平均可達 20°Brix 以上，帶甘蔗甜味，裂果率中等，缺點為果肉質地鬆軟，廚架壽命短。

## 8. 黃龍 (*Selenicereus megalanthus* (schum.) Brit & Rose.)

為仙人掌科中果實品質較佳之品種，果皮黃色，英文名為 Golden pitaya 或 Yellow pitaya，具有三種類型 1. 果實未成熟時，果皮上有長且尖的細刺，完全成熟後細刺會脫落，2. 果皮上有細刺，但成熟後不會脫落；3. 果皮上沒有刺，但是口感比較差。台灣所引進栽培的是果皮帶有細刺的品系，其品質高於紅肉種，口感清爽，且果實糖度分布均勻，但果實小，在哥倫比亞有大面積的商業栽培。開花結果習性異於紅龍種，其主要開花期在溫度轉換之際的五月 (於花後 90-100 日成熟) 與十月 (於花後 140-150 日成熟) 兩期。初始花芽萌生於非當季肉質莖，果實糖度高且風味甚佳，可延長掛果一個月，且不易裂果，但果實小 (小於 300 g) 且果皮密佈細刺。果肉清香，果皮色鮮黃，種子大，不必全熟即可採收而不影響品質，全熟後果皮細刺雖可用人工剝除，但仍有被其細刺刺傷的危險，管理甚為不便，加上開花次數少，果實小，單位面積產量甚低，台灣較少做商業栽培。

### (四) 栽培管理

#### 1. 灌溉管理

紅龍果雖較其他作物耐旱，然而，水分不足也會影響果實品質，一般而言，適度乾旱有助於花芽分化，於開花後若仍保持乾旱則會影響果實產量與品質。一般建議維持土壤於一定水分含量，避免乾溼交替導致裂果，可視土壤保水力適度調節灌溉頻率，四至五月後開花結果期土壤應保持濕潤，而十一至二月灌溉水量可稍減，可一週灌溉兩次。

2. 栽培密度與預估產量

目前紅龍果以單樁式或A字型支架作為其攀附生產模式，行距為2.8-3.2公尺，單樁式株距為2-2.5公尺，A字型株距45-60公分，支撐高度1.2-1.8公尺。單樁式方型水泥柱入土深度約60公分，地上部高120-150公分，柱子直徑10-12公分內含四分鋼筋二支，水泥柱較其他資材耐用且載重力佳。A字型排列架可有效利用株間空間，單位面積產量高，有利於燈照產調處理，缺點為較不抗風且通風性差，枝條數量較不易控制。產量每公頃介於15,000公斤至27,000公斤。

3. 草生栽培或覆蓋

紅龍果根為氣根性，生長於淺地表，怕日曬，且長期下雨時，易缺氧造成根系腐爛，枝條（蔓莖）變軟。行草生栽培可調節土壤溫度、減少水分蒸散及防止土壤沖刷，可於土表形成緩衝層保護根部，並穩定根域環境降低裂果率。紅龍果枝條為減少水分散失，白天氣孔閉合，而晚間氣孔張開，以便吸收二氧化碳，剛好與一般草種相反，草種放出之二氧化碳，正好供應紅龍果，形成互補作用。因此，可選擇草種種植或雜草管理上可將紅龍果園畦間的雜草，以割草機離地面10-20公分處伐除，避免使用除草劑。

4. 紅龍果栽培時期與作業 (表二)

表二、紅龍果栽培曆與管理作業

月份	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
生長發育	產期尾聲		植株大量萌梢		營養生長轉入生殖生長		開花結果期 紅肉：四月花芽分化，產期五至十二月 白肉：五至六月花芽萌出，產期6六月中至十一月					
栽培管理	修剪 施肥 繁殖 更新品種		新梢誘引 短截枝條，修剪新梢，促進提早開花 開花前補充肥料		疏花，調節不同批次花期 授粉(紅肉) 套袋，提高果實品質 採收、分級包裝							

二、植體營養診斷與土壤採樣

1. 養分缺乏與過剩毒害之營養障礙

紅龍果植株養分是否充足，可以由枝條肉質莖之厚薄判斷。枝條較薄者，通

常植體養分較不足，可能的情况有土壤養分較低、土壤產生逆境（淹水、EC 值過高、線蟲危害等），需先瞭解現地情况，才可以對症下藥。一般而言，植株缺乏氮會反應在枝條偏黃及薄弱。

## 2. 土壤採樣方法

紅龍果為淺根作物，土壤樣品採集表土 0 - 20 公分範圍內。土壤採樣最佳時期為施用基肥前，於園區中選定五點，並且鄰近樹冠邊緣，將表面之枯枝落葉撥開後採集土壤；土壤採集完成後，均勻混合並取 600 公克至 1 公斤放入採樣袋，註明姓名、地址、地段地號、電話、作物別、表土（或底土）。以郵寄或親自送到各區改良場土壤肥料研究室。

## 三、目標或預期產量肥料三要素施肥量推薦

### 紅龍果施肥管理參考實例或範例

#### 1. 泰國肥料試驗 (*Muchjajib and Muchjajib, 2012*)

三年生紅龍果試驗園區之土壤為粘土、pH7.6、有機質含量 14.3g/kg，施肥時期自 2007 年 10 月-2008 年 9 月。每月每支柱施用 10 克化學肥料 46-0-0、24-24-0 或 16-16-16 搭配每月每支柱施用 2 公斤廐肥，可達高產，每公頃產量分別可達 22.17 t、21.44 t 與 20.65 t 且果實可溶性固形物達 13.33、13.80 與 13.88 ° Brix。

#### 2. 佛羅里州大學施肥建議 (*Crane and Balerdi, 2013*)

針對第一年生紅龍果建議每二個月施肥一次，每株施用 118 g 的 6-6-6、8-3-9 或 8-4-12 肥料附加有 2-3 % 鎂，此外，每株施用 1.2 公斤腐熟堆肥。

於三月底至九月間噴四至六次微量元素。植株生長於高 pH 石灰性土壤可於株旁開溝後，每株施用 7-15 克鉗合鐵，若生長於中性土壤可開溝施用少量硫酸鐵。

紅龍果生長至第二年至第三年應增加施肥量，每二個月每株施用 136-182 g 的 6-6-6、8-3-9 或 8-4-12 肥料，搭配每株施用 2.7 公斤堆肥。於三月底至九月間噴四至六次微量元素。每株施用 22-29 g 鉗合鐵。

紅龍果生長至第四年，每三個月每株施用 227-341 g 的 6-6-6、8-3-9 或 8-4-12 肥料，搭配每株每六個月施用 2.2 公斤堆肥。於三月底至九月間噴四至六次微量元素。每株施用 22-29 g 鉗合鐵。

#### 3. 夏威夷大學馬諾阿分校施肥建議 (*Zee et al., 2004*)

紅龍果於四月份時，每株每四個月施用四公斤牛糞堆肥與約 100 g 的 13-13-13 肥料。

## 四、產地不同區域土壤性質之土壤管理與施肥推薦

### (紅龍果種植於不同區域之現況調查與土壤養分)

#### (一) 中部地區栽培現況

民國 103 年紅龍果於臺中區農業改良場轄區總種植面積為 738 公頃，其中於彰化縣種植面積最廣達 420 公頃，主要集中於二林鎮 (304 公頃)、竹塘鄉 (37 公頃) 與埔鹽

鄉 (19 公頃)。南投縣總種植面積為 224 公頃，主要分布於名間鄉 (64 公頃)、竹山鎮 (36 公頃) 與中寮鄉 (17.40 公頃)。臺中市總種植面積為 94 公頃，主要種植區域為外埔區 (36 公頃) 與后里區 (17 公頃)。

1. 土壤診斷

經分析二林鎮土壤肥力，結果如表三所示。其中二林產區土壤 pH 大於 7.0 佔 48.9%，pH 5.5-7.0 佔 33.3%，pH 小於 5.5 佔 17.7%。顯示中鹼性土壤仍佔有一定比例，不應施用鹼性堆肥或資材，並可偵測果實微量要素含量之差異。

土壤有機質含量小於 30 g/kg 佔 84.5%而小於 20 g/kg 佔 73.4%，顯示二林產區紅龍果園之土壤有機質含量低，應於基肥時補充有機質肥料。

土壤 Bray-1 磷含量大於 300 mg/kg 佔 53.3%，而大於 400 mg/kg 佔 33.3%；顯示過量施用磷肥。交換性鉀含量大於 400 mg/kg 佔 11.1%。過量施肥易導致紅龍果園土壤 EC 值大於 0.66 ds/m，交換性鈣與鎂含量與土壤 pH 呈相關，二林產區較無缺乏此兩要素養分之疑慮。

表三、二林鎮產區土壤特性分析(總分析樣品數 45 筆)

<b>pH</b>	<b>%</b>	<b>EX-K mg/Kg</b>	<b>%</b>
<5.0	4.4	<100	13.3
5.0-5.5	13.3	100-150	20
5.5-6.0	8.9	150-400	55.6
6.0-6.5	11.1	400-500	4.4
6.5-7.0	13.3	>500	6.7
7.0-7.5	33.3		
7.5-8.0	15.6		
<b>OM g/kg</b>	<b>%</b>	<b>EX-Ca mg/Kg</b>	<b>%</b>
< 10	6.7	<600	0
10-20	66.7	600-1000	2.2
20-30	11.1	1000-3000	77.8
30-40	15.6	>3000	20
<b>Bray-1 P mg/Kg</b>	<b>%</b>	<b>EX-Mg mg/Kg</b>	<b>%</b>
<50	6.7	<50	0
50-200	22.2	50-200	73.3
200-300	17.8	200-300	20
300-400	20	>300	6.7
400-500	11.1	<b>EC (1:5) dS/m</b>	<b>%</b>
500-600	8.9	<0.33	51.1
>600	13.3	0.33-0.66	33.3
		>0.66	15.6

南投縣名間鄉紅龍果土壤肥力分析資料如表四所示，土壤pH小於5佔84.6%，pH小於6達100%，顯示名間鄉紅龍果產區土壤較偏酸，土壤有機質含量小於30 g/kg達69.3%，小於20 g/kg達61.6%，顯示土壤有機質仍需補充，土壤 Bray-1 磷含量大於400 mg/kg佔38.5%，有過量施用磷肥之虞，土壤交換性鉀含量大於400 mg/kg佔23.1%，土壤交換性鈣含量小於600 mg/kg佔69.2%而交換性鎂含量小於50 mg/kg佔53.8%，顯示鈣與鎂含量較有缺乏之虞，名間鄉紅龍果產區土壤EC大於0.66 ds/m佔7.7%較二林產區15.6%低，土壤鹽化程度較輕。

針對名間鄉紅龍果產區土壤偏酸，可於施基肥前約20天，施用石灰資材並耕犁入土或覆土，以改良土壤酸鹼度並補充鈣與鎂。

表四、名間鄉產區土壤特性分析(總分析樣品數13筆)

pH	%	K mg/kg	%
<5.0	84.6	<100	38.5
5.0-5.5	7.7	100-150	15.4
5.5-6.0	7.7	150-400	23.1
6.0-6.5	0	400-500	7.7
6.5-7.0	0	>500	15.4
7.0-7.5	0		
7.5-8.0	0		
OM g/kg	%	Ca mg/kg	%
<10	15.4	<600	69.2
10-20	46.2	600-1000	7.7
20-30	7.7	1000-3000	23.1
30-40	23.1	>3000	0
>40	7.7		
P mg/kg	%	Mg mg/kg	%
<50	23.1	<50	53.8
50-200	38.5	50-200	38.5
200-300	0	200-300	0
300-400	0	>300	7.7
400-500	7.7		
500-600	0		
>600	30.8		
		EC (1:5) dS/m	%
		<0.33	76.9
		0.33-0.66	15.4
		>0.66	7.7

## 2. 臺中區農業改良場施肥建議

### (1) 土壤酸鹼值

紅龍果施基肥前應檢測土壤肥力特性，若土壤 pH < 5.0 者可施用石灰資材

改良土壤，於冬季修剪枝條時期並於施基肥前約 20 天，依土壤分析鎂含量，選擇施用石灰石粉或苦土石灰，每公頃施用 1,000-1,500 公斤並覆土，藉以調整土壤酸鹼度並補充鈣與鎂。

(2)土壤有機質

紅龍果根系淺且分布廣，應提高土壤有機質含量，以利保肥與促進根系生長，\*有機質含量低於 20 g/kg，每公頃用 30-40 噸優質堆肥，有機質含量高於 20 g/kg 低於 30 g/kg，每公頃用 10-15 噸優質堆肥，有機質含量高於 30 g/kg，每公頃用 6,000-8,000 公斤優質堆肥。堆肥可選擇氮含量小於 20 g/kg 且 pH 與土壤互補者。於冬季枝條修剪期施用後覆土。

(3)肥料三要素

肥料三要素用量為 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=220-280 -- 160-220 -- 240-320，肥料分配率與要素施用量如下表五與表六所示，單質肥料施用量如表七所示，複合肥料施用量如表八。其中複合肥料施用之田區應逐年分析土壤 Bray-1 磷，若發生土壤有效磷含量過多時，應改施複合肥料種類。

(4)養分加強與調節之另外補充

於施肥區間可噴施即溶肥料於紅龍果根系，營養生長期與幼果期可噴施 200-400 倍高氮液肥如即溶 1 號 (26-13-13)、開花期可噴施 200-400 倍高磷液肥如即溶 4 號 (14-28-14)、果實轉色期可噴施高鉀液肥如即溶 5 號 (10-20-20)或 6 號肥料。噴施肥料與否可視植株生育狀況作調整。

(5)鹽分累積

雖紅龍果對重肥反應不靈敏，但長期施用過量肥料易導致土壤鹽分蓄積，提高土壤 EC 值，且應注意含鈉資材來源與用量，避免過量施用，另也不應使用未腐熟之禽畜糞堆肥或禽畜糞，以免土壤養分不均，重金屬累積、蟲卵、病原菌及臭味等負面效應發生。

表五、紅龍果肥料分配率 (%)

肥料別	枝條修剪期 (基肥)	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
堆肥	100 %	-	-	-	-	-	-	-	-
氮	30	5	5	10	10	15	10	10	5
磷酐	100	-	-	-	-	-	-	-	-
氧化鉀	30	5	5	10	10	15	10	10	5

表六、紅龍果三要素配施量 (公斤/公頃)

肥料別	枝條修剪期 (基肥)	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
堆肥	*依土壤有機質含量調整用量	-	-	-	-	-	-	-	-
氮	66-84	11-14	11-14	22-28	22-28	33-42	22-28	22-28	11-14
磷酐	160-220	-	-	-	-	-	-	-	-
氧化鉀	72-96	12-16	12-16	24-32	24-32	36-48	24-32	24-32	12-16



表七、紅龍果單質肥料施用量 (公斤/公頃)

肥料別	枝條修剪 期(基肥)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
堆肥	*依土壤 有機質含 量調整用 量	-	-	-	-	-	-	-	-
硫酸銨	314-400	52-67	52-67	105-133	105-133	157-200	105-133	105-133	52-67
過磷酸鈣	888-1222	-	-	-	-	-	-	-	-
氧化鉀	120-160	20-27	20-27	40-53	40-53	60-80	40-53	40-53	20-27

表八、紅龍果複合肥料施用量 (公斤/公頃)

肥料別	枝條修剪 期(基肥)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
堆肥	*依土壤有 機質含量 調整用量	-	-	-	-	-	-	-	-
39號複肥 (12-18-12)	600-700	-	-	-	-	-	-	-	-
43號複肥	-	80-105	80-105	145-210	145-210	220-280	145-210	145-210	80-105

\*有機質含量低於 20 g/kg，每公頃用 30-40 噸優質堆肥，有機質含量高於 20 g/kg 低於 30 g/kg，每公頃用 10-15 噸優質堆肥，有機質含量高於 30 g/kg，每公頃用 6,000-8,000 公斤優質堆肥。

## (二) 雲嘉南地區栽培現況

紅龍果於雲嘉南轄區之主要栽培產地分布於臺南(東山、柳營、山上等)、嘉義(竹崎、鹿草、中埔等)、雲林(崙背)。主要栽培品種包含大紅、蜜寶、富貴紅(黃士晃，2011紅龍果栽培改善措施 台南區農業專訊第 78 期)。

紅龍果土壤酸鹼值適應範圍大，而土壤養分於土壤酸鹼值 6.5 有效性較高，故可以選擇土壤酸鹼值改良、或於生長期間補充養分，確保養分充足。於耕作時可於基肥施用有機質肥料，再於各生長期各別補充所需營養元素。

民國 103 年火龍果於臺南場轄區內種植面積分別為：臺南地區 182 公頃、嘉義地區 144 公頃及雲林地區 86 公頃(農糧署農情報告資源網)，主要耕作區域為台南地區。

### 1. 土壤診斷

民國 104 年臺南區農業改良場土壤肥料分析實驗室接收轄區內火龍果農友土壤送樣之結果如表九所示。品質優良之有機質肥料能提供良好根系生長環境，故於基肥時期可以選用低養分、高有機質資材。於種植過程中因追求品質而多施用磷鉀肥，容易造成土壤有效性磷及鉀偏高。

根據表十，土壤有機質達 30 g/kg 者，佔送樣土壤比例約一至三成五，顯示仍可施用高量有機質資材，或草生栽培(如種植綠肥大豆)以增加土壤有機質。土壤有效性磷高於 50 mg/kg 者，佔送樣土壤比例六成以上；土壤有效性鉀高於 100 mg

/kg 者，亦佔送樣土壤比例六成以上。施用時需考慮作物根系是否有足夠能力吸收及植株所能保存的量。

表九、民國 104 年度臺南場轄區火龍果土壤送檢分析數據結果

	EC (1:5)	pH (1:1)	有機質	有效 性磷	有效 性鉀	有效 性鈣	有效 性鎂
	dS/ m		g/kg	----- mg/ kg-----			
臺南	0.38±0.46 <sup>1</sup>	6.58±0.99	28.5±14.7	209±315	216±192	2168±1033	311±193
嘉義	0.34±0.29	6.88±1.26	25.6±15.9	150±153	241±174	2282±1010	341±211
雲林	0.31±0.44	6.61±1.41	18.8±11	179±162	180±105	1954±1287	230±163

土壤磷以 Bray No.1 法抽出，鉀、鈣及鎂以 Mehlich No.1 法抽出。

<sup>1</sup>：數值表示為平均值 ± 標準偏差

表十、民國 104 年度臺南場轄區火龍果園土壤送檢有機質、Bray-1 磷及交換性鉀分佈百分比%

	有機質 > 30 g/kg	Bray-1 磷 > 50 mg/kg	交換性鉀 > 100mg/kg	總筆數
臺南	32	66	67	95
嘉義	35	69	88	27
雲林	11	74	68	19

## 2. 臺南區農業改良場施肥建議

- (1) 年產量約 23-25 公噸/公頃之施肥管理用。
- (2) 三要素推薦量 (公斤/公頃)，需依實際情況調整用量。

氮肥 (N)	磷酐 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	氧化鉀 (K <sub>2</sub> O)	腐熟堆肥
220-280	160-220	240-320	10,000-15,000

### (3) 施肥時期及分配率

肥料別	基肥	花果生長及採收期間							採收期後
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	
氮肥	30	5	10	10	15	10	10	5	5
磷肥	100	-	-	-	-	-	-	-	-
鉀肥	30	5	10	10	15	10	10	5	5
有機堆肥	100	-	-	-	-	-	-	-	-

註：腐熟堆肥應使用合格登記有案之品牌。

## (三) 高雄區農業改良場施肥建議

### 1. 土壤 pH 需求及改良

土壤 pH 值以 5.5-7.5 間為宜，改良土壤 pH 所需石灰需要量因土壤質地而異，各質地土壤之石灰需要量如下表所示。

石灰需要量 (公噸/公頃) (改良 20 公分土層厚度)						
pH	砂土及 壤質砂土	砂質壤土	壤土	粉質壤土	黏土	有機土
4.5 增 至 5.5	0.7	1.2	1.8	2.8	3.7	8.2
5.5 增 至 6.5	1.0	1.7	2.4	3.5	4.7	8.5

## 2. 土壤有機質含量

土壤有機質含量影響土壤的保水保肥能力，一般可供作物正常生長之土壤有機質含量約為 20 g/kg，而土壤有機質含量 10 g/kg 以下之石礫地或極砂土，保水保肥很差，應施用之非豆粕類但纖維質（氮不高於 20 g/kg）或碳較高（C/N 較高）之有機資材，或以含有機質之複合肥料取代部分化學複合肥料。

有機資材用量應視 20 公分土層之土壤有機質含量而定；有機質含量低於 20 g/kg 時，施用量為 30 - 40 公噸/公頃；若介於 20 - 30 g/kg，用量減為 20 - 30 公噸/公頃；高於 30 g/kg 時，用量減為 10 - 15 公噸/公頃。然而，田間實際情況仍可能因土壤性質及栽培管理方式而異，必要時可參考上述用量，視情形調整施用量。

維持土壤中有機質含量，除施用有機資材外，亦可實施草生栽培，或利用殘枝落葉、稻草等敷蓋樹冠下周圍，可維持土壤有機質含量、減少水分的蒸發，並改善土壤物理性質避免土壤結皮等。

由於土壤有機質的含量會因微生物礦化分解而逐年減少，因此，應於每年冬季修剪後，可施含高氮成分之有機質肥料，以供後續新梢的萌芽及抽長時營養生長所需。

## 3. 目標或預期產量肥料三要素施肥量推薦

應於基肥施用前一個月進行土壤肥力分析，依分析結果進行施肥推薦。如土壤有機質含量不足，則可施有機質肥料或有機液肥補充，土壤有效性氮、磷、鉀不足或過量時，則可經過精算後進行酌量增施或減施；如土壤微量元素缺乏時，則需額外地面撒施補充或葉面噴施。

紅龍果一年可多批次開花結果且結果期長達 6-8 個月，需肥性甚強，肥培管理方式有別於一般果樹，基肥可撒施粒狀或粉狀有機質肥料於土表，追肥可使用液肥澆灌於土壤。掛果期間使用液態追肥，可同時補充土壤水分，有利於果實發育。若能添加有益微生物（菌）於液肥一起使用，對於土壤之物理、化學及生物性質皆具有正面效益。紅龍果各生長階段之施肥量可參考下表作法。

### (1) 基肥：

於 11 月下旬至 12 月產期結束並完成修剪後，全園撒施有機質肥料做為基肥，或直接施用在根系分佈區域。此外，施用磷肥有助於開根，應將氮:磷:鉀:氧化鉀三要素比調整為  $N:P_2O_5:K_2O = 1:1.5:1$  或  $2:1.5:1$ ，故可施用國產推薦之腐熟堆肥搭配三要素較平均之化學肥料如 43 號複肥 (15-15-15-4) 搭配過磷酸鈣 (0-18-0) 進行開溝施肥。

另外，也可利用有機液肥搭配三要素較平均之即溶化學肥料，如即溶 43 號 (15-15-15-4) 進行表面澆灌。

(2)追肥：

A.營養生長期

施用含氮、磷及鉀肥等三要素較均衡的液肥 (如即溶 43 號 (15-15-15-4))，促進萌芽及枝條生長。營養生長轉生殖生長之階段，所需求之磷、鉀肥較高，開花前一個月可施用高磷鉀肥，但需控制氮肥不過量供給，過量之氮肥易使枝條徒長、不易開花結果。

B.謝花至轉色前的綠果期

可施高氮低鉀的化學肥料 (43 號複肥 (15-15-15-4) 或 5 號複肥 (16-8-12))，促進果實發育，增加大果率。轉色期則施用低氮高鉀 (磷) 的化學肥料 (43 號複肥或 4 號複肥 (11-5.5-22))，提高果實糖度，應於剛開始轉色初期即使用 (約於採收前一週)，否則效果可能不顯著。

(3)微量元素之補充：

欲確保植株是否出現微量元素缺乏症狀時，首先要檢視土壤酸鹼度是否過高或過低，例如當土壤酸鹼度過高時，土壤中會缺乏微量元素鐵、錳、銅、鋅，應調整土壤酸鹼度為 6.0-7.5 之間，並同時進行土壤灌注或葉面噴施微量元素補充以改善之。

紅龍果生育時期	肥料種類	肥料施用量 (公斤/0.1 公頃)
	有機質肥料	1,000-1,500
修剪後之枝梢培養期	43 號複肥 (15-15-15-4)	40-50
	過磷酸鈣 (0-18-0)	32-40
	鈣鎂肥	10-15
枝梢培養中後期	即溶 43 號 (15-15-15-4)	200 倍 (根域澆灌)
	即溶 43 號 (15-15-15-4)	500 倍 (葉面)
開花期	39 號複肥 (12-18-12) (開花前 1-2 月)	30-50
小果期	43 號複肥 (15-15-15-4)或 5 號複肥 (16-8-12)	30-40
果實膨大期	43 號複肥 (15-15-15-4) 或 4 號複肥 (11-5.5-22)	40-50
糖度累積期	氯化鉀或硫酸鉀	500 倍 (葉面)