文旦柚合理化施肥技術示範推廣

台南區農業改良場 張汶肇、卓家榮

隨著科技的進步與社會的富裕，增加肥料的施用量與病蟲害防治方法的提升，使得糧食產量有大幅的增長，但不當的農業操作，如：過量的肥料、農藥施用等，對生態環境產生很嚴重的傷害，為確保農業的永續發展與安全的糧食生產，教育農民正確合理化施肥觀念實刻不容緩。為提昇強文旦柚產業競爭力，行政院農委會台南區農業改良場配合農委會的「推動合理化施肥政策」，加強宣導及輔導轄區農友對文旦柚合理化施肥之了解及重視，有效節省肥料施用量，提升肥料之利用效率，且可避免過量施肥所造成土壤酸化、鹽化及水源環境污染等問題，以達到產業永續發展之經營目標。

麻豆文旦（*Citrus grandis* Osbeck cv. Matou Wentan）或稱文旦柚屬芸香科（Rutaceae）柑橘屬植物，由於品質優良、產量高及氣候風土適宜，種植面積逐年增加，成為重要的經濟果樹之一，全台種植面積5,678公頃，主要產地集中在花蓮縣（1,523公頃）、台南縣（964公頃）及苗栗縣（737公頃）等地（97年農業統計年報）。文旦柚品質影響價格甚鉅，果園管理及合理化施肥措施為影響之關鍵因素。台南區農業改良場於98年7月31日假台南縣麻豆鎮辦理「文旦柚合理化施肥田間成果觀摩會」，侯福分場長親自主持觀摩會及現場解說，適日與會農民眾多，且均專心聆聽文旦柚合理化施肥技術講解，會場反應及互動相當熱烈。

文旦柚為多年生作物，若栽培管理得當，便可能進行長年的栽培及生產，但在栽培過程中，也易因肥培及土壤管理不佳造成養分供需不均衡，常見問題如：土壤流失、土壤酸鹼值過高或過低、有機質含量不足、營養元素缺乏或過量及病蟲害等，影響植株生育、產量及果實品質。因此，為強化果園植株營養管理，本場加強輔導農友果園土壤條件改善及適時、適量的肥培管理措施；針對果園實際土壤條件、植株生育、氣候條件及土壤檢測等因子，推薦農友合適肥料施用種類及用量、病蟲害防治等整合性栽培管理技術（表 1 及表 2），有效改進土壤肥力、控制病蟲害及維持植株樹勢，以提高產量及品質。

台南區農業改良場輔導麻豆果樹產銷班第一班王德和班長果園配合文旦柚合理化施肥示範推廣，在基肥施用前一個月進行採樣土壤及線蟲檢驗，土壤肥力分析項目，包括：電導度、酸鹼度、土壤有機

質含量及元素含量分析等（表 3）。由檢測結果顯示 pH、EC 及磷、鈣、鉀肥的含量均屬正常，但鎂肥含量偏低；土壤柑橘線蟲密度過高(206 隻/100 克土)，建議加強線蟲防治及鎂肥之補充。文旦柚合理化施肥示範區依照施肥推薦量、土壤分析結果及植株生育情形調整肥料施用，有機質肥施用 50~60 公斤/株，氮素使用 160 公斤（換算成硫酸銨 760 公斤/公頃）、磷酐 100 公斤（換算成過磷酸鈣 560 公斤/公頃），氧化鉀 310 公斤（換算成過氯化鉀 520 公斤/公頃）。以上肥料分成三個時期施用：

（一）、基肥（約11～12月）：施氮素40％(施用氮素64公斤/公頃，換算成硫酸銨304公斤/公頃)、磷酐100％(施用磷酐100公斤/公頃，換算成過磷酸鈣560公斤/公頃)、氧化鉀30％(施用氧化鉀93公斤/公頃，換算成過氯化鉀156公斤/公頃)。

（二）、開花至幼果期（約3～5月）：施用氮素40％(施用氮素64公斤/公頃，換算成硫酸銨304公斤/公頃) 、氧化鉀30％(施用氧化鉀93公斤/公頃，換算成過氯化鉀156公斤/公頃)。

（三）、果實生育中、後期（約6～8月）：施用氮素20％(施用氮素30公斤/公頃，換算成硫酸銨152公斤/公頃)、氧化鉀40％(施用氧化鉀124公斤/公頃，換算成過氯化鉀208公斤/公頃)。

為提高撒施之肥效以減少損失，追肥分二次施用，每次間隔約為 1～2 週。採撒施須配合水分管理，土壤太乾肥料無法溶解運移，或下大雨時將會流失肥料，均不宜進行。

若以肥料價格氮素 25 元/公斤、磷酐 25 元/公斤及氧化鉀 20 元/公斤計算，合理化施肥示範區肥料成本 12,700 元/公頃，較農民慣行施肥 22,800 元/公頃成本減少 10,100 元/公頃(減少 44％) （表 4）。受莫拉克颱風影響，果園平均落果率約近 20％，合理化施肥示範區位居背風面受到影響較輕微，採收後產量為 63,000 公斤/公頃，較農民慣行施肥法 60,000 公斤/分，產量每公頃增加 3,000 公斤（5%），但果實糖度及酸度影響不顯著，採收後果實平均糖度均可達 10°Brix 以上，以平均價格每公斤 50 元估算，合理化施肥每公頃約可增加 15 萬元的收益。合理化施肥示範區根據實際土壤肥力及植株生育狀進行合理化施肥，不但可有效減少化學肥料之施用，可降低成本，且不影響產量及品質。

過去果農進行肥培管理多依經驗或口耳相傳，或僅聽從肥料商

的建言，造成施肥過多或不足、施用時機不對或內部成分不明，不僅造成浪費，亦導致樹體營養障礙，影響果樹生長及果實品質。藉由召開合理化施肥示範成果觀摩會，除讓農友瞭解合理化施肥具體成果外，更加深農友果園合理化管理之重要性，確實掌握果園土壤的健康狀況，防止過度施肥或養分缺乏之情況發生，同時必須配合栽培及病蟲害管理等整合性管理技術，才能穩定產量、提高品質，達成建立文旦柚優質、安全的發展目標。

表 1.文旦柚施肥三要素推薦量(公克/株/年)

樹齡或產量		三要素用量			換算成台肥 43 號或 5 號複合肥料
		氮素	磷酐	氧化鉀	
幼年樹	1~3 年生	75	75	75	500 (43 號)
	5 年生	150	150	150	1,000 (43 號)
成年樹(年產量)	20 公斤/株	300	150	225	1,875 (5 號)
	40 公斤/株	500	250	375	3,125 (5 號)
	60 公斤/株	600	300	450	3,750 (5 號)
	90 公斤/株	800	400	600	5,000 (5 號)
	120 公斤/株	1000	500	750	6,250 (5 號)
	150 公斤/株	1200	600	900	7,500 (5 號)

表 2.文旦柚施肥時期及分配率(%)

肥料別	基肥 (11～12 月)	追肥	
		春肥 (3～4 月)	春肥 (3～4 月)
有機肥	全量	-	-
氮　肥	40 %	40 %	40 %
磷　肥	全量或 50 %	0 或 50 %	0 或 50 %
鉀　肥	30 %	30%	30%
鎂　肥	全量	-	-

註：有機質肥料施用量視樹齡而定，平均 3~5 年生，每株 20~30 公斤；5-10 年生，每株 30~50 公斤；10 年生以上，每株 50~100 公斤。

表 3.文旦柚合理化施肥示範區（台南縣麻豆鎮）土壤肥力分析資料

土層	EC(1:5) (ds/m)	pH (1:1)	有機質 (%)	有效性(mg/kg)			
				磷	鉀	鈣	鎂
表土	0.08	6.02	4.38	475	335	2441	205
底土	0.16	6.07	1.77	249	310	1116	179
參考值	＜0.6	5.5~7.0	＞3.0	100~300	100~300	1000~3000	100~200

表 4.合理化施肥示範區與慣用區化學肥料施用成本比較

	三要素(公斤/公頃) (氮素-磷酐-氧化鉀)	單質肥料(公斤/公頃) (硫酸銨-過磷酸鈣-氯化鉀)	化學肥料成本 (元/公頃)
合理化施肥示範區	160-100-310	760-560-520	13,060
農民慣行區	240-200-590	1,140-1,110-980	23,400
每公頃節省化學肥料及成本	80-100-280	380-550-460	10,340 (44%)

Fig1.果園化學肥料施用過量，且排水不佳，造成藻類滋生，影響根群活力	Fig2.因施用過量化學肥料，造成根群損傷，植株葉片嚴重掉落
Fig3.施肥不當，嚴重損傷後之植株根群	Fig4.葉片缺鎂呈現黃化症狀
Fig5.幼年株應加強肥料之控制，尤其是氮肥之施用，以穩定果實品質	Fig6.基肥應採深層方式施入土壤中
Fig7.侯福分場長親自主持成果觀摩會	Fig8.農友踴躍參與成果觀摩會盛況
Fig9.本場研究人員與農友就田間病蟲害實務進行討論及交流	Fig10.本場研究人員於田間強調合理化施肥重要性及實施要點
Fig11.合理化施肥示範區果實生育情形	