

番石榴養分管理研究

陳鴻堂

摘要

在臺灣中部番石榴主要生產區彰化縣溪州鄉，延續第三年設置試驗果園，探討化學肥料配合有機質資材對番石榴果實品質與土壤肥力之影響。進行六種肥料處理分別為(1)施肥手冊推薦施肥量區(2)增倍推薦施肥量區(3)施用複合肥料區(4)施用複合肥料增施有機資材米糠區(5)施用複合肥料增施有機資材米糠及氧化鎂區(6)農民慣用施肥對照。肥料處理後70天果實品質調查結果顯示，增倍推薦施肥量可提高番石榴果肉花萼尾端可溶性固形物(糖度)。對土壤肥力影響，增施肥料有降低土壤pH趨勢，唯增施磷與鉀肥可明顯增加土壤磷與鉀養分濃度，對番石榴葉片與果肉養分濃度影響，增施鉀肥料具有提高葉片鉀濃度趨勢，但增施三要素肥料則沒有提高果肉磷與鉀濃度表現。

中英文關鍵字：番石榴*Guava Psidium guajava*、養分管理nutrient management、果實品質fruit quality

前言

番石榴雖然以運用不同時期修剪及摘心方式進行產期調節可週年生產^(1, 2, 3, 8)，但臺灣每年4~9月在高溫多雨之氣候條件下，使果實糖度及品質較遜於每年10~3月所生產之番石榴⁽⁴⁾，而適當合理的施肥是提升番石榴果實品質的不可缺乏措施，但國內對番石榴肥培管理之試驗研究不多^(6, 10, 11)，為提升夏季番石榴果實品質，擬採用葉面施肥調整果樹養分法，探討各種土壤之合理施肥方法對番石榴果實品質影響試驗，供推廣合理化施肥參考。

內容

一、材料與方法：

1. 試驗地點：彰化縣溪州鄉試驗果園土壤肥力如表一所示：土壤pH為4.80~5.51，土壤電導度(electrical conductivity EC) 0.95~1.82 dS m⁻¹，土壤有機質9.0~16.2 g kg⁻¹，土壤(Bray NO.1抽出)有效性磷190~290 mg kg⁻¹，土壤(1M NH₄OAc)交換性鉀、鈣及鎂分別為87~339、643~935及77~111 mg kg⁻¹。

表一、100年番石榴施肥處理前之土壤肥力(100年6月1採樣)

Table 1. Soil properties of the experimental field (sampling at before experiment)

Treatment	pH	EC	O.M.	Bray 1 P	K [#]	Ca [#]	Mg [#]
	1:1	1:1 dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹			
recommend	4.92 ^{ab*}	1.32 ^a	10.2 ^{ab}	210 ^{ab}	122 ^b	694 ^b	100 ^a
Double recommend	5.01 ^{ab}	1.82 ^a	16.2 ^a	271 ^{ab}	339 ^a	755 ^{ab}	107 ^{ab}
Compound fertilizer	4.80 ^b	1.72 ^a	10.9 ^{ab}	205 ^{ab}	167 ^{bc}	643 ^b	77 ^b
Compound fertilizer + rice bran	5.31 ^{ab}	0.95 ^a	12.8 ^b	192 ^b	87 ^c	752 ^{ab}	105 ^{ab}
Compound fertilizer + rice bran +Mg	5.51 ^a	0.95 ^a	9.0 ^b	190 ^b	92 ^c	700 ^b	111 ^a
CK	5.31 ^{ab}	1.90 ^a	15.3 ^{ab}	290 ^a	207 ^b	935 ^a	99 ^{ab}

1.0M ammonium acetate exchangeable

* The number followed by the same letter in the same column is no significant difference at 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

2. 試驗作物：番石榴(*guava*, *Psidium guajava* L.) 珍珠莪品種。

3. 肥料處理：

- (1) 作物施肥手冊推薦施肥量區N-P₂O₅-K₂O：280-287-460(公克/株/年)。
- (2) 增倍推荐施肥量區N-P₂O₅-K₂O：560-575-920(公克/株/年)。
- (3) 施用複合肥料區N-P₂O₅-K₂O：296-148-472(公克/株/年)。
- (4) 施用複合肥料增施有機資材米糠區N-P₂O₅-K₂O：306-168-480(公克/株/年)。
- (5) 施用複合肥料增施有機資材米糠及氧化鎂區N-P₂O₅-K₂O-MgO：306-168-480-200(公克/株/年)。

(6) 農民慣用施肥對照區 $N-P_2O_5-K_2O-MgO$ ：521-745-657-68(公克/株/年)。

番石榴以樹齡5~6年生計算施用肥料，開花前每株每年施25公斤的有機肥(表二)，蓖麻粕(表二)2公斤，合計開花前所施入之有機肥料與蓖麻粕之三要素共 $N-P_2O_5-K_2O$ ：263.5-258.1-230.5(公克/株/期)另化學肥料以三要素 $N-P_2O_5-K_2O$ ：200-120-200(公克/株/期)用量計算出開花前、幼果期與採收後之各時期施用量。增施有機資材米糠(表二)處理區每株施120公克/株/次。氧化鎂區每株施250公克/株/次。複合肥料區採用 $N-P_2O_5-K_2O$ ：16-8-12高氮複合肥料於開花期與採收後，11-55-22高鉀複合肥料，施用於幼果期400-600(公克/株/期)。相當於每公頃(種植1000株)每次用量400-600公斤。

4. 試驗設計:採完全逢機設計，六處理，四重複，計二十四小區，每小區2株。
5. 實施方法：100年6月1日每株施有機質肥料25公斤、蓖麻粕2公斤當基肥及各處理之化學肥料以開花前之施肥量施肥、100年7月13日、8月10日、9月7日、10月4日、11月10日施化學肥料為追肥以幼果期之施肥量施肥，100年8月10日、10月4日、11月9日採果實調查品質，100年8月10日採葉片及果實調查品質。
6. 土壤及植物體分析項目與方法：

土壤樣品先經風乾，再壓碎並以2 mm篩網過篩後分別測定土壤部分化學性質^(13,14,15)，土壤pH用土：水1：1，pH電極測定。土壤電導度(electrical conductivity EC)，以土壤與水為1：1的水溶液抽出，用比電導度計測定水溶導電度，表示土壤鹽分⁽¹⁶⁾。土壤有機質含量採用Walkley-Black法測定⁽¹⁴⁾。以1M NH_4OAc (pH 7.0)土：溶液比1：10萃取液，用燄光分析儀(Flame Photometer 410 Sherwood)偵測土壤鉀濃度⁽¹³⁾，用原子吸收光譜儀(Polarized zeeman atomic absorption spectrophotometer Z-5000 Hitachi)測土壤鈣與鎂濃度。以Bray NO.1方法抽取並用鉬藍法測定土壤磷⁽¹⁵⁾。番石榴葉片樣品用清水洗淨後用烘乾箱以65~70°C烘乾，再用不鏽鋼磨粉機將樣品磨碎，以濕式灰化法(硫酸)分解後測定氮、磷及鉀濃度^(12,13,15)，氮以微量擴散法測定全氮量，鉬黃法呈色後用分光光度計，於波長420 nm比色測定全磷濃度，用燄光分析儀偵測全鉀濃度，原子吸收光譜儀測鈣與鎂濃度。

表二、有機肥料及有機材料之主要養分含量

Table 2. The nutrient contents of organic fertilizers and organic materials

organic materials	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe
	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹			
Organic fertilizers	10.9	5.8	10.0	68.1	6.3	55	312	282	4,519
Castor seed meal	42.8	6.6	9.6	6.7	4.9	21	37	68	250
Rice bran	20.0	18.0	13.9	1.8	9.3	18	107	52	170

二、施肥對番石榴果實品質之影響

100年8月10日進行果實採樣分析結果如表三所示，果重各處理在250~313公克間，統計分析結果以施用複合肥料區果重313公克最重與作物施肥手冊推薦施肥量區及複合肥料增施有機資材米糠與氧化鎂區之果重250公克有顯著差異，其他處理則無顯著差異。果肉厚度各處理在18.7~20.9毫米間，果肉厚度以施用複合肥料區果肉厚20.9毫米最厚，與複合肥料增施有機資材米糠與氧化鎂區之果肉厚18.7毫米有顯著差異，果肉重各處理在213~267公克間，以施用複合肥料區果肉重267公克最重與作物施肥手冊推薦施肥量區果肉重213公克及複合肥料增施有機資材米糠與氧化鎂區之果肉重215公克有顯著差異。番石榴果肉可溶性固形物果梗端各處理為8.41~8.98 °Brix間差異不顯著，花萼尾端果肉可溶性固形物在10.51~11.97 °Brix間，以增倍推荐施肥量區之11.97 °Brix最高，與複合肥料增施有機資材米糠與氧化鎂區之10.51 °Brix呈顯著差異，其他各處理則差異不顯著。

表三、番石榴果實品質調查(100年08月10日採樣)

Table 3. Fruit quality of guava(sampling at 70 days after experiment)

Treatment	Fruit weight (g)	flesh depth (mm)	Fruit flesh (g)	%of flesh (%)	Brix (peduncle end)	Brix (equatorial portion)	Brix(calyx end)
recommend	250 ^{b*}	19.8 ^{ab}	213 ^c	80.0	8.51 ^a	9.93 ^{ab}	11.25 ^{ab}
Double recommend	283 ^{ab}	20.1 ^{ab}	244 ^{abc}	80.0	8.98 ^a	10.65 ^a	11.97 ^a
Compound fertilizer	313 ^a	20.9 ^a	267 ^a	79.8	8.43 ^a	9.73 ^b	10.91 ^{ab}
Compound fertilizer + rice bran	292 ^{ab}	20.1 ^{ab}	245 ^{abc}	79.5	8.91 ^a	10.05 ^{ab}	11.30 ^{ab}
Compound fertilizer + rice bran +Mg	250 ^b	18.7 ^b	215 ^{bc}	80.0	8.71 ^a	10.00 ^{ab}	10.51 ^b
CK	305 ^a	19.6 ^{ab}	258 ^{ab}	80.5	8.41 ^a	9.83 ^{ab}	10.78 ^{ab}

*The number followed by the same letter in the same column is no significant difference at 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

100年10月5日果實採樣調查結果如表四所示，果實重各處理在362.3~401.8公克間，果肉厚度各處理在19.7~24.5毫米間，果肉重各處理在316.5~347.9公克間，統計分析結果處理間差異不顯著。果肉可溶性固形物果梗端各處理為8.11~9.27 °Brix間，花萼尾端果肉可溶性固形物在11.46~12.51 °Brix間，以增施1倍推薦施肥量區之花萼尾端果肉可溶性固形物在12.51 °Brix最高，顯著高於農民對照區之11.46 °Brix，其他各處理則差異不顯著。

表四、番石榴果實品質調查(100年10月05日採樣)

Table 4. Fruit quality of guava(sampling at 130 days after experiment)

Treatment	Fruit weight (g)	flesh depth (mm)	Fruit flesh (g)	% of flesh (%)	Brix (peduncle end)	Brix (equatorial portion)	Brix (calyx end)
recommend	378.3 ^{a*}	19.7 ^a	325.9 ^a	80.8	8.69 ^{ab}	10.77 ^{ab}	11.71 ^{ab}
Double recommend	382.5 ^a	24.5 ^a	336.2 ^a	80.3	9.27 ^a	11.39 ^a	12.51 ^a
Compound fertilizer	383.2 ^a	23.5 ^a	335.5 ^a	81.1	8.68 ^{ab}	10.63 ^{ab}	11.84 ^a
Compound fertilizer + rice bran	362.3 ^a	23.6 ^a	316.5 ^a	80.0	8.74 ^{ab}	11.12 ^a	12.09 ^{ab}
Compound fertilizer + rice bran +Mg	376.1 ^a	22.3 ^a	318.8 ^a	81.0	8.54 ^{ab}	10.65 ^{ab}	11.83 ^{ab}
CK	401.8 ^a	24.4 ^a	347.9 ^a	81.4	8.11 ^b	10.23 ^b	11.46 ^b

*The number followed by the same letter in the same column is no significant difference at 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

三、施肥對番石榴果園土壤肥力影響

2011年7月13日幼果期施肥前土壤肥力如表五所示，各處理之土壤pH在4.24~5.07間，以複合肥料增施有機資材米糠與氧化鎂區之pH 5.07最高，顯著高於增倍推薦施肥量區之pH 4.24單位，顯示施用高量化學肥料有土壤酸化現象，土壤電導度在1.41~2.12 dS m⁻¹間，土壤有機質12.3~15.6 g kg⁻¹，各處理間差異不顯著。土壤(Bray NO.1抽出)有效性磷288~439 mg kg⁻¹，顯示增倍推薦施肥量之磷395 mg kg⁻¹與農民慣用施肥對照區之磷439mg kg⁻¹顯著高於施用複合肥料區之288 mg kg⁻¹及施用複合肥料增施有機資材米糠區之289 mg kg⁻¹，土壤交換性鉀192~332 mg kg⁻¹間，以增倍推薦施肥量區之332 mg kg⁻¹最高，差異不顯著高於其他處理之192~242 mg kg⁻¹。土壤交換性鎂含量在102~150 mg kg⁻¹間，各處理以施用複合肥料增施有機資材區及氧化鎂區之150 mg kg⁻¹含量最高，顯著高於作物施肥手冊推薦施肥量區之112 mg kg⁻¹、增倍推薦施肥量區之107 mg kg⁻¹、施用複合肥料增施有機資材米糠區之102 mg kg⁻¹、與農民慣用施肥對照區之103 mg kg⁻¹，土壤交換性鉀637~795 mg kg⁻¹間但差異不顯著。

表五、番石榴施肥處理43天之土壤肥力(100年07月13日採樣)

Table 5. Soil properties of the experimental field (sampling at 43 days after experiment).

Treatment	pH	EC	O.M.	Bray 1 P	K [#]	Ca [#]	Mg [#]
	1:1	1:1 dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹			
recommend	4.80 ^{ab*}	1.41 ^a	13.9 ^a	349 ^{ab}	208 ^b	795 ^a	112 ^b
Double recommend	4.24 ^b	2.12 ^a	14.4 ^a	395 ^a	332 ^a	708 ^a	107 ^b
Compound fertilizer	4.84 ^{ab}	1.47 ^a	13.2 ^a	288 ^b	203 ^b	734 ^a	126 ^{ab}
Compound fertilizer + rice bran	4.70 ^{ab}	1.70 ^a	12.3 ^a	289 ^b	210 ^b	637 ^a	102 ^b
Compound fertilizer + rice bran +Mg	5.07 ^a	1.51 ^a	13.5 ^a	384 ^{ab}	192 ^b	734 ^a	150 ^a
CK	4.54 ^{ab}	1.48 ^a	15.6 ^a	439 ^a	242 ^b	746 ^a	103 ^b

1.0M ammonium acetate exchangeable

*The number followed by the same letter in the same column is no significant difference at 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

2011年8月10日幼果期施肥前土壤肥力如表六所示，各處理之土壤pH在4.12~5.04間，以複合肥料區之pH 5.04最高，顯著高於增倍推薦施肥量區之pH 4.12單位，顯示施用高量化學肥料有土壤酸化現象，土壤電導度為0.71~1.44 dS m⁻¹，以增倍推薦施肥量區之電導度1.44 dS m⁻¹較高，顯著高於農民對照區之0.71 dS m⁻¹，其他各處理則差異不顯著。各處理之土壤有機質在11.7~16.2 g kg⁻¹間，以增倍推薦施肥量區之16.2 g kg⁻¹最高，與農民對照區之11.7 g kg⁻¹呈顯著差異。各處理之土壤(Bray NO.1抽出)有效性磷346~506 mg kg⁻¹，處理間以農民對照區之506 mg kg⁻¹最高，顯著高於施用複合肥料區之350 mg kg⁻¹、施用複合肥料增施有機資材區之346 mg kg⁻¹、與施用複合肥料增施有機資材米糠及氧化鎂區之369 mg kg⁻¹，其他各處理間之差異不顯著。土壤交換性鉀濃度為173~310 mg kg⁻¹，處理間以增倍推薦施肥量區之310 mg kg⁻¹最高，顯著高於作物施肥手冊推薦施肥量區之173 mg kg⁻¹、施用複合肥料區之200 mg kg⁻¹、施用複合肥料增施有機資材米糠區之181 mg kg⁻¹、及施用複合肥料增施有機資材米糠與氧化鎂區之211 mg kg⁻¹，施用複合肥料增施有機資材區米糠及氧化鎂區之87 mg kg⁻¹，土壤交換性鈣各處理為677~853 mg kg⁻¹、分別以農民對照區之853 mg kg⁻¹與作物施肥手冊推薦施肥量區之846 mg kg⁻¹較高，與增倍推薦

施肥量區之 667 mg kg^{-1} 有顯著差異。土壤交換性鎂各處理為 $82\sim 148 \text{ mg kg}^{-1}$ ，以施用複合肥料增施有機資材米糠與氧化鎂區之 148 mg kg^{-1} 最高，統計分析結果與增倍推薦施肥量區之 82 mg kg^{-1} 、農民對照區之 91 mg kg^{-1} 、施用複合肥料增施有機資材米糠區之 92 mg kg^{-1} ，均有顯著差異。

表六、番石榴施肥處理70天之土壤肥力(100年08月10日採樣)

Table 6. Soil properties of the experimental field (sampling at 70 days after experiment).

Treatment	pH 1:1	EC 1:1 dS m ⁻¹	O.M. g kg ⁻¹	Bray 1 P K [#] Ca [#] Mg [#] mg kg ⁻¹			
				recommend	4.78 ^{ab*}	0.99 ^{ab}	13.8 ^{ab}
Double recommend	4.12 ^b	1.44 ^a	16.2 ^a	421 ^a	310 ^a	667 ^b	82 ^c
Compound fertilizer	5.04 ^a	1.01 ^{ab}	15.6 ^{ab}	350 ^b	200 ^b	824 ^{ab}	125 ^{ab}
Compound fertilizer + rice bran	4.93 ^{ab}	0.84 ^{ab}	12.0 ^{ab}	346 ^b	181 ^b	732 ^{ab}	92 ^{bc}
Compound fertilizer + rice bran +Mg	4.85 ^{ab}	1.20 ^{ab}	12.6 ^{ab}	369 ^b	211 ^b	787 ^{ab}	148 ^a
CK	4.71 ^{ab}	0.71 ^b	11.7 ^b	506 ^a	221 ^{ab}	853 ^a	91 ^{bc}

[#] 1.0M ammonium acetate exchangeable

*The number followed by the same letter in the same column is no significant difference at 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

四、施肥對番石榴植體與果實養分

肥料處理後70天100年8月10日進行葉片採樣分析結果如表七所示，分析番石榴葉片之磷濃度各處理在 $1.3\sim 1.4 \text{ g kg}^{-1}$ 間，鉀濃度各處理在 $8.1\sim 9.6 \text{ g kg}^{-1}$ 間、鈣濃度各處理在 $13.8\sim 15.0 \text{ g kg}^{-1}$ 間、微量元素銅各處理在 $9.3\sim 12.8 \text{ mg kg}^{-1}$ 間、鋅、鐵等元素濃度，統計分析結果差異不顯著，番石榴葉片氮各處理在 $14.2\sim 15.6 \text{ g kg}^{-1}$ 間、以作物施肥手冊推薦施肥量區與施用複合肥料增施有機資材區米糠及氧化鎂區之之 15.6 g kg^{-1} 濃度較高，顯著高於施用複合肥料增施有機資材區米糠區之之 14.2 g kg^{-1} 。番石榴葉片鎂濃度各處理在 $2.4\sim 3.2 \text{ g kg}^{-1}$ 間，施用複合肥料增施有機資材區

米糠及氧化鎂區之 3.2 g kg^{-1} 濃度較高，顯著高於農民對照區之 2.4 g kg^{-1} ，番石榴葉片微量元素錳濃度各處理在 $88\sim 213 \text{ mg kg}^{-1}$ 間，以增倍推薦施肥量區之 213 mg kg^{-1} 最高，顯著高於其他各處理之 $88\sim 123 \text{ mg kg}^{-1}$ ，則有顯著差異，鋅初步結果顯示各處理濃度在 $17\sim 24 \text{ mg kg}^{-1}$ ，以增倍推薦施肥量區錳濃度 24 mg kg^{-1} 最高，顯著高於其他各處理之 $17\sim 19 \text{ mg kg}^{-1}$ ，鐵各處理濃度在 $75\sim 87 \text{ mg kg}^{-1}$ 間，作物施肥手冊推薦施肥量區之鐵濃度 87 mg kg^{-1} 最高，顯著與增倍推荐施肥量區濃度 77 mg kg^{-1} 、施用複合肥料區 75 mg kg^{-1} 、施用複合肥料增施有機資材區米糠及氧化鎂區之 77 mg kg^{-1} 、農民慣用對照區 75 mg kg^{-1} 呈顯著差異。

表七、番石榴植物體營養分析(100年8月10日)

Table 7. Leaf nutrient concentration of guava, *Psidium guajava* L under different treatment

Treatment	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe	
recommend	15.6 ^{a*}	1.4 ^a	9.2 ^a	15.0 ^a	2.8 ^{ab}	11.5 ^a	123 ^b	19 ^b	87 ^a	
Double recommend	15.5 ^{ab}	1.3 ^a	9.3 ^a	13.8 ^a	2.8 ^{ab}	9.3 ^a	213 ^a	24 ^a	77 ^b	
Compound fertilizer	14.2 ^b	1.4 ^a	8.1 ^a	14.5 ^a	3.1 ^a	11.0 ^a	92 ^b	18 ^{bc}	75 ^b	
Compound fertilizer + rice bran	15.5 ^{ab}	1.4 ^a	8.1 ^a	14.9 ^a	3.2 ^a	9.8 ^a	103 ^b	18 ^{bc}	81 ^{ab}	
Compound fertilizer + rice bran +Mg	15.6 ^a	1.4 ^a	8.4 ^a	14.1 ^a	3.2 ^a	11.3 ^a	88 ^b	19 ^{bc}	77 ^b	
CK	15.4 ^{ab}	1.4 ^a	9.6 ^a	13.8 ^a	2.4 ^b	12.8 ^a	117 ^b	17 ^c	75 ^b	

*The number followed by the same letter in the same column is no significant difference at 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

肥料處理後70天99年8月10日進行採樣分析果肉養分結果如表八所示，番石榴果肉之氮濃度為 $6.1\sim 8.2 \text{ g kg}^{-1}$ 間，磷濃度為 $1.0\sim 1.2 \text{ g kg}^{-1}$ 間，鉀濃度為 $14.6\sim 16.6 \text{ g kg}^{-1}$ 間，鈣濃度在 $1.0\sim 1.6 \text{ g kg}^{-1}$ 間，鎂濃度在 $0.6\sim 0.7 \text{ g kg}^{-1}$ 間，銅濃度為 $4.0\sim 6.3 \text{ mg kg}^{-1}$ 間，錳濃度為 $3.8\sim 6.0 \text{ mg kg}^{-1}$ 間，鋅濃度為 $9\sim 11 \text{ mg kg}^{-1}$ 間，鐵濃度為 $19\sim 25 \text{ mg kg}^{-1}$ 間，果肉之磷、鉀、鎂、鋅、鐵等元素濃度處理間差異不顯著(表八)。番石榴果肉之氮濃度在 $6.1\sim 8.2 \text{ g kg}^{-1}$ 間，以農民慣用對照區之 8.2 g kg^{-1} 最高，顯著高於施用複合肥料增施有機資材米糠區之 6.1 g kg^{-1} ，其他各處理則差異不顯著。番石榴

果肉之鈣濃度在1.0~1.6 g kg⁻¹間，施肥手冊推薦施肥量區之1.6 g kg⁻¹最高，顯著高於施用複合肥料區之1.0 g kg⁻¹，施用複合肥料增施有機資材米糠區之1.2 g kg⁻¹，施用複合肥料增施有機資材米糠及氧化鎂區之1.3 g kg⁻¹，及農民慣用對照區之1.0 g kg⁻¹。番石榴果肉之銅濃度在4.0~6.3 mg kg⁻¹間，以增倍推薦施肥量區之6.3 mg kg⁻¹最高，顯著高於施用複合肥料區之4.5 mg kg⁻¹，與施用複合肥料增施有機資材米糠區之4.0 mg kg⁻¹，錳濃度為3.8~6.0 mg kg⁻¹間，以增倍推薦施肥量區之6.0 mg kg⁻¹最高，顯著高於其他各處理區之3.8~5.0 mg kg⁻¹，初步結果顯示增施三要素肥料沒有提高果肉磷與鉀濃度表現。

表八、番石榴果肉營養分析(100年8月10日)

Table 8. Fruit flesh nutrient concentration of guava, *Psidium guajava* L under different treatment

Treatment	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe
	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹			
recommend	6.8 ^a	1.1 ^a	15.4 ^a	1.6 ^a	0.7 ^a	4.8 ^{ab}	5.0 ^b	10 ^a	25 ^a
Double recommend	6.9 ^a	1.0 ^a	15.1 ^a	1.4 ^{ab}	0.7 ^a	6.3 ^a	6.0 ^a	11 ^a	24 ^a
Compound fertilizer	7.4 ^{ab}	1.1 ^a	15.1 ^a	1.0 ^c	0.6 ^a	4.5 ^b	4.0 ^c	9 ^a	19 ^a
Compound fertilizer + rice bran	6.1 ^b	1.0 ^a	14.6 ^a	1.2 ^{bc}	0.6 ^a	4.0 ^b	4.0 ^c	9 ^a	20 ^a
Compound fertilizer + rice bran +Mg	7.4 ^{ab}	1.0 ^a	15.2 ^a	1.3 ^{bc}	0.6 ^a	4.5 ^{ab}	3.8 ^c	10 ^a	21 ^a
CK	8.2 ^a	1.2 ^a	16.6 ^a	1.0 ^c	0.7 ^a	5.3 ^{ab}	4.5 ^{bc}	11 ^a	25 ^a

*The number followed by the same letter in the same column is no significant difference at 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

結語

番石榴為長期栽培生長之作物，其土壤與肥培管理之控管，不易在短時間內改變，本年度肥料處理後70天果實品質調查結果顯示，增倍推薦施肥量可提高番石榴果肉花萼尾端可溶性固形物(糖度)。對土壤肥力影響，增施肥料有降低土壤pH趨勢，唯增施磷與鉀肥可明顯增加土壤磷與鉀養分濃度，對番石榴葉片與果肉養分濃度影響，增施鉀肥料雖可提高葉片與果肉鉀濃度但差異不顯著。

參考文獻

- 1.王武彰 1984 番石榴栽培 農林廳農民淺說272A-園藝-55。
- 2.王武彰 1987 泰國種番石榴 豐年 35(6)：12~13。
- 3.王武彰 1987 泰國種番石榴肥培管理 興農 224：8~9。
- 4.王武彰 1992 番石榴採收時期對果時影響之研究 中華農業研究 41(3)：261~270。
- 5.行政院農業委員會 2007 農業統計年報 p.97 行政院農業委員會編印。
- 6.林慧玲、葉大振、許仁宏、李國權 1988 番石榴營養失調症狀調查 興大園藝 13：27~37。
- 7.柯立祥、王維德 1997 氮、磷、鉀施肥量對番石榴產量及品質之影響 提升果樹產業競爭力研討會專集1 台灣省台中區農業改良場特刊 38：239~250。
- 8.許宏仁 1985 番石榴栽培及產期調節技術 農林廳農民淺說293A-園藝~59。
- 9.陳敏祥 1985 台灣番石榴之栽培管理與產期調節 果樹產期調節研討會專集 台灣省台中區農業改良場特刊 1：87~92。
- 10.陳敏祥 1990 番石榴之營養及肥培管理 果樹營養與果園土壤管理研討會專集 台灣省台中區農業改良場特刊 20：135~144。
- 11.謝鴻業、李梨瑜、王武彰、連麗仙、尤仁舜 1997 中耕對番石榴果實品質之影響 提升果樹產業競爭力研討會專輯(III) 143~147。
- 12.Bremner, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-total p.595-624. In Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.), Method of Soil Analysis., Part 2 Agronomy monograph 9. 2nd ed American Society of Agronomy. Madison. WI.
- 13.Kundsens, D. and G. A. Peterson. 1982. Lithium, sodium, and potassium. p.225-246. In Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.), Method of Soil Analysis., Part 2 Agronomy monograph 9. 2nd ed American Society of Agronomy. Madison. WI.
- 14.Nelson, D. W. and L. E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. p.539-579. In Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.), Method of Soil Analysis., Part 2 Agronomy monograph 9. 2nd ed American Society of Agronomy. Madison. WI.
- 15.Olsen, S. R. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. p.403-430. In Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.), Method of Soil Analysis., Part 2 Agronomy monograph 9. 2nd ed American Society of Agronomy. Madison. WI.
- 16.Rhoades, J. D. 1982. Soluble salts p.167-179. In Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.), Method of Soil Analysis., Part 2 Agronomy monograph 9. 2nd ed American Society of Agronomy. Madison. WI.