

肆、土壤肥料之研究

苗栗區特色作物品質與土壤管理

本計畫利用微生物肥料，結合土壤、氣候、作物生育期、水分管理等因素，解決傳統施肥推薦量未能充分反應地區環境差異、產量與品質之問題。提升農業土水利用效率，減少化學肥料施用量。紅棗以草生栽培草種接種菌根菌方式，評估草種養分吸收與紅棗裂果發

生、土壤性質變化等，草種接種菌根菌者生質量較大(圖 69)，但養分吸收量差異不顯著。裂果發生率與土壤養分差異不顯著。草莓則發展於育苗期接種菌根菌(圖 70 及圖 71)，接種菌根菌者，有較大之根系發展，期能有利於養分吸收，減少肥料用量。



圖 69、黃花蜜菜接種菌根菌(左)根系較對照組(右)發達。

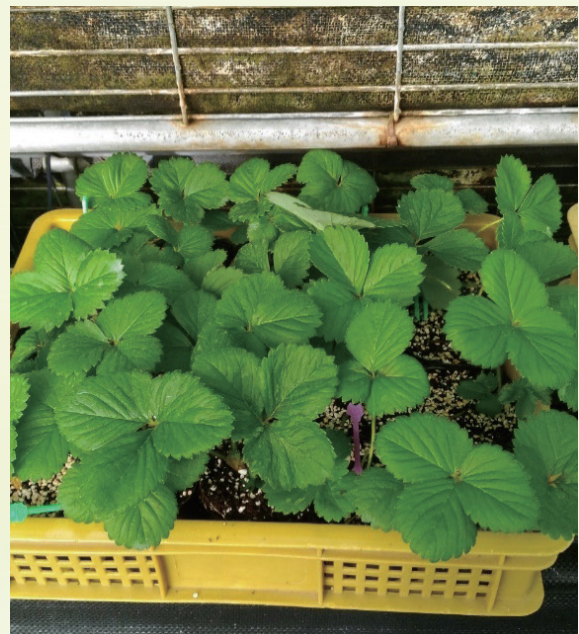
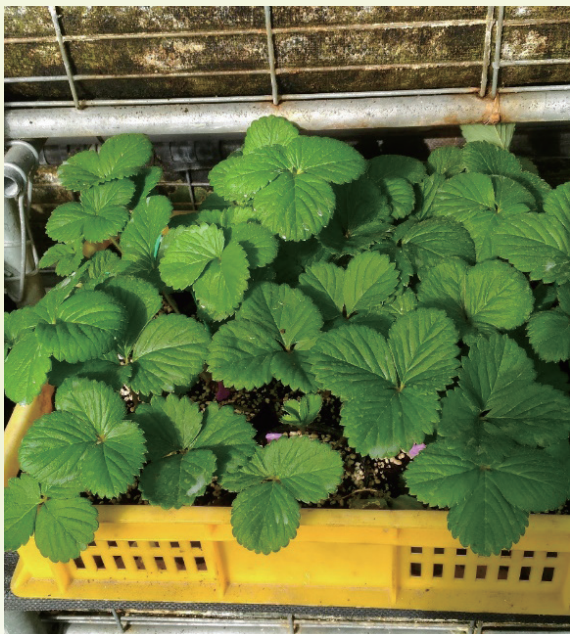


圖 70、草莓苗地上部生長情形，接種菌根菌(左)、對照(右)。



圖 71、草莓苗根系生長情形，接種菌根菌（左）、對照（右）。

生物性肥料肥功效田間驗證與整合性施肥方法之建立

叢枝菌根菌肥料肥功效田間驗證，於草莓育苗期接種菌根菌，草莓品種為本場新育品種戀香，共育苗 1,000 株，分為接種菌根菌處理與對照處理。育苗介質為商業育苗介質添加珍珠石（體積比 3：1），由於養分含量偏高，不利於菌根菌接種，於育苗前浸水 2 次，將水分瀝出，以降低介質養分含量。上床架前，育苗介質理化性質如表 25，除了磷之外，其餘養分皆已屬偏低。育苗於 10 月開始，11 月 18 日定植於田間，處理分為：(1) 全量肥料；(2) 全量肥料 + 接種；(3) 氮磷鉀皆 2 / 3 用量；(4) 氮磷鉀皆 2 / 3 用量 + 接種；(5) 不施肥；(6) 不施肥 + 接種等 6 種。

叢枝菌根菌肥料整合性施肥方法，於紅棗以草生栽培草種接種菌根菌，評估草種養分吸收與紅棗裂果發生等。

經由三次去除雜草工作後，黃花蜜菜可於 1 年內拓植率高於 85%，過江龍拓植率低於 10%。經由根部染色觀察，黃花蜜菜根系菌根菌接種成功率約 10%。接種菌根菌者，地下根系發達，地上部生質量較高。養分含量調查，接種菌根菌者，養分含量較低，可能與植體必須提供菌根菌養分有關，但是菌根菌幫助草生栽培草種吸收養分，植體養分吸收量高於對照處理（表 26、表 27 及表 28）。接種菌根菌與否對裂果發生率與土壤養分影響不顯著，可能與紅棗樹根尚未感染菌根菌有關。

表 25、草莓育苗介質理化性質

	酸鹼度 (1:1)	電導度 (ds / m)	磷 (mg / l)	鉀 (mg / l)	鈣 (mg / l)	鎂 (mg / l)
育苗介質	6.50	0.18	42	3.78	16	3.84
[參考值]	5.4-6.0	2.0-3.0	-	6.0-10	150-250	80-200

表 26、不同草種菌根菌處理之植體養分含量

	氮 (%)	鉀 (%)	鈣 (%)	鎂 (%)
黃花 - 無	1.62 ± 0.20	2.52 ± 0.27	0.86 ± 0.01	0.20 ± 0.01
黃花 - 菌根	1.22 ± 0.07	2.12 ± 0.10	0.67 ± 0.06	0.18 ± 0.01
過江 - 無	1.85	1.44	3.64	0.604
過江 - 菌根	1.84	1.51	3.47	0.665

表 27、不同草種菌根菌處理之植體養分吸收量

	氮 (g / plant)	鉀 (g / plant)	鈣 (g / plant)	鎂 (g / plant)
黃花 - 無	0.62 ± 0.19	0.96 ± 0.27	0.33 ± 0.09	0.08 ± 0.02
黃花 - 菌根	0.74 ± 0.17	1.29 ± 0.27	0.40 ± 0.05	0.11 ± 0.03
過江 - 無	0.12	0.09	0.24	0.04
過江 - 菌根	0.42	0.35	0.80	0.15

表 28、不同草生栽培處理紅棗果實生育調查

處理	裂果率 (%)	糖度 (°Brix)	單果重 (g)
雜草	8.03 ± 4.12 a	23.9 ± 2.0 a	5.18 ± 0.56 a
過江 - 無	6.32 ± 3.37 a	24.2 ± 1.7 a	5.33 ± 0.61 a
過江 - 菌根	5.68 ± 4.86 a	23.2 ± 2.1 a	5.38 ± 0.51 a
黃花 - 無	6.91 ± 3.24 a	23.5 ± 2.6 a	5.13 ± 0.69 a
黃花 - 菌根	8.69 ± 3.37 a	22.5 ± 1.9 a	5.30 ± 0.58 a

農地休閒期澆水並添加生物炭對控制病害之友善農耕模式開發

本計畫目標為開發生物炭大量運用於農地之用途需求，增加農業廢棄物田間再利用，減少田間病害發生及耕作期農藥使用，並輔導或活化地區專業炭化事業。生物炭應用於酸性土壤之作物生長田間試驗方面，試驗處理分為竹炭、稻殼炭及果樹枝條炭等 3 處理，生物炭施用量 1%、2%、3%，共 9 小區。調查

秋作玉米發現，施用生物炭可明顯幫助玉米生長(表 29)。土壤施用生物炭對盆栽青江菜生長影響，以各試驗場所提供之生物炭進行青江菜盆栽試驗(表 30 及表 31)，試驗土壤為苗栗大湖鄉山坡地崩積土，酸鹼度 7.1。由於土壤偏鹼，施用生物炭，青江生質量並無明顯提升。針對草莓進行休閒期澆水並添加生物炭以

控制病害，3 處試驗田各處理之萎凋病發生均與去年減少 20%，可能與休閒期湛水有關。補植率與產量方面，添加生物炭各處理無明顯差異。根據試驗結果

建立生物炭建議用量、土壤綜合改善、病原監控及病害整合管理模式 1 式，於講習及示範觀摩宣導，並媒合農民團體與廠商，進行果樹枝條製炭設備開發。

表 29、生物炭短期試驗田玉米生長調查

處理	玉米膝高期株高 (cm)	玉米吐穗期株高 (cm)	穗重 (g)
竹炭 1%	18.3 ± 1.5 g	54.2 ± 2.6 d	96 ± 12 de
竹炭 2%	23.2 ± 1.7 abc	63.8 ± 3.7 bc	125 ± 18 bc
竹炭 3%	22.2 ± 1.3 bcd	68.7 ± 2.5 a	155 ± 24 a
稻殼炭 1%	20.7 ± 1.2 def	54.8 ± 2.1 d	83 ± 23 ef
稻殼炭 2%	23.8 ± 2.0 ab	65.0 ± 5.2 abc	122 ± 23 bcd
稻殼炭 3%	24.7 ± 1.4 a	68.8 ± 1.9 a	141 ± 21 ab
果樹枝條炭 1%	16.0 ± 1.4 h	55.5 ± 4.6 d	107 ± 34 cde
果樹枝條炭 2%	19.3 ± 1.8 fg	62.2 ± 3.1 c	132 ± 12 abc
果樹枝條炭 3%	21.3 ± 1.2 cde	67.7 ± 4.5 ab	107 ± 34 cde
石灰改良	19.8 ± 2.5 efg	52.3 ± 3.7 d	94 ± 5 de
對照	21.0 ± 1.5 def	47.2 ± 2.9 e	62 ± 26 f

表 30、第一批生物炭第 4 期盆栽試驗青江菜產量

料源	燒製溫度 (°C)	青江菜鮮重 (g / plot)	青江菜乾重 (g / plot)
稻殼	400	201 ± 24 g	6.2 ± 0.9 i
稻殼	500	290 ± 36 bcdef	9.5 ± 1.1 bcdef
稻殼	600	345 ± 33 a	10.9 ± 1.0 a
棗子	400	278 ± 32 cdef	8.6 ± 0.9 defgh
棗子	500	292 ± 35 bcdef	8.9 ± 1.2 cdefg
棗子	600	316 ± 37 abc	9.5 ± 0.9 bcdef
刺竹	400	286 ± 63 cdef	9.1 ± 1.4 bcdefg
刺竹	500	287 ± 68 cdef	9.1 ± 1.5 bcdefg
刺竹	600	320 ± 44 abc	10.1 ± 1.3 abc
柑橘	400	250 ± 43 f	7.6 ± 1.0 h
柑橘	500	271 ± 15 def	8.2 ± 0.5 fgh
柑橘	600	316 ± 7 abc	9.8 ± 1.0 abcd
芒果	400	292 ± 35 bcdef	9.5 ± 1.0 bcdef
芒果	500	301 ± 31 bcd	9.1 ± 0.7 bcdefg
芒果	600	331 ± 29 ab	10.4 ± 0.6 ab
花生殼	400	257 ± 33 ef	7.9 ± 1.2 gh
花生殼	500	294 ± 38 bcde	8.4 ± 1.1 efg
花生殼	600	295 ± 57 bcde	8.8 ± 1.2 cdefgh
對照		281 ± 33 cdef	9.6 ± 1.9 bcde

表 31、第二批生物炭第 4 期盆栽試驗青江菜產量

料源	燒製溫度 (°C)	青江菜鮮重 (g / plot)	青江菜乾重 (g / plot)
綠竹	400	380 ± 45 abcde	13.9 ± 1.9 cde
綠竹	500	386 ± 49 abcd	14.5 ± 3.1 abcde
綠竹	600	421 ± 45 a	16.4 ± 0.7 a
文旦	400	361 ± 38 cdef	12.7 ± 1.7 ef
文旦	500	372 ± 30 bcde	14.1 ± 1.3 abcde
文旦	600	386 ± 35 abcd	14.6 ± 0.7 abcde
番荔枝	400	372 ± 28 bcde	13.3 ± 1.5 def
番荔枝	500	362 ± 35 cdef	15.9 ± 5.2 abc
番荔枝	600	335 ± 78 ef	12.5 ± 2.9 ef
菱角殼	400	401 ± 51 abc	15.9 ± 1.8 abc
菱角殼	500	420 ± 44 ab	15.9 ± 2.2 abc
菱角殼	600	399 ± 47 abc	16.2 ± 2.2 ab
菇包	400	322 ± 58 f	11.5 ± 2.5 f
菇包	500	363 ± 31 cdef	13.0 ± 0.9 def
菇包	600	375 ± 29 abcde	14.1 ± 1.2 bcde
番石榴	400	365 ± 32 cdef	12.6 ± 0.7 ef
番石榴	500	388 ± 34 abcd	14.7 ± 1.8 abcde
番石榴	600	379 ± 38 abcde	15.0 ± 2.4 abcd
風倒木	600	378 ± 36 abcde	14.0 ± 2.0 cde
烏殼綠竹	600	350 ± 43 def	13.8 ± 2.3 cde
對照		348 ± 75 def	13.1 ± 3.4 def

苗栗地區循環農業示範場域建置與推動

本計畫農業循環園區示範與推動是以西湖龍洞有機園區為主體，該園區生產稻米、大豆、柚子、柑橘等農特產。園區特色是以豆渣飼養黑水虻，或做為雞隻、羊隻等動物飼料。豆渣每年豆渣、虻糞、羊糞 14 公噸，本年度設置農業副產品處理及再利用場所(圖 72)，處理量約 13.4 噸，再利用率 95%；果樹修剪枝條每年 360 公噸，處理量約 12 噸，再利用率 3%，生物炭料源收集及處理成本約每公噸 19,000 元，製成堆肥，可提升附加價值每公噸 20,000 元。黑水虻有很

好的經濟效益，可製作各式高品質飼料添加物，但虻糞處理問題影響其規模，虻糞中約有大豆中 3% 的氮，8% 的磷，17% 的鉀可循環利用，這些物質都可增加養分循環利用率，尤其是磷、鉀。本計畫導入生物炭製程，由於品質良好，可協助大量去化虻糞，並有利於明年度擴大規模。目前生物炭製作量偏低，已於媒合西湖農會與達成鑫鋼鐵公司，進行果樹枝條製炭設備開發。成果於 11 月 21 日在苗栗縣西湖鄉辦理「循環農業示範觀摩會」(圖 73)中展示。

肆

土壤肥料之研究



圖 72、農業剩餘物處理及再利用場所。



圖 73、辦理循環農業示範觀摩會。

