

肆、土壤肥料與農業機械

生物性肥料肥功效田間驗證與整合性施肥方法之建立

固氮根瘤菌生物肥料肥(功)效驗證，試驗作物為黑大豆高雄 7 號，種子於播種前混拌固氮根瘤菌 (*Rhizobium* sp., *Ensifer* sp., *Sinorhizobium* sp.)，試驗處理分為 1：施肥 (N:P:K=0:60:30 kg ha⁻¹)，2：施肥 (N:P:K=20:60:30 kg ha⁻¹)，3：施肥 (N:P:K=40:60:30 kg ha⁻¹)，4：施肥 (N:P:K=60:60:30 kg ha⁻¹)，5：施肥 (N:P:K=0:60:30 kg ha⁻¹) 加固氮根瘤菌，6：施肥 (N:P:K=20:60:30 kg ha⁻¹) 加固氮根瘤菌，7：施肥 (N:P:K=40:60:30 kg ha⁻¹) 加固氮根瘤菌，8：施肥 (N:P:K=60:60:30 kg ha⁻¹) 加固氮根瘤菌，9：對照組 (完全不施肥) 等 9 種，採逢機區集設計，3 重複。磷肥、鉀肥與堆肥全量當基肥施用。氮肥於基肥時施用 35%，30% 於播種後 20 天施用，35% 於開花期施用。開花前各處理地上部以處理 3 (N:P:K=40:60:30 kg ha⁻¹) 最高，處理 5 (N:P:K=0:60:30 kg ha⁻¹ 加固氮根瘤菌) 最低，施用氮肥與接種固氮根瘤菌對地上部生長的效應不明顯，尤其完全不施肥者，地上部乾重沒有受到影響。收穫期各處理地上部乾重、根乾重及果莢乾重於各處理間皆沒有差異，根瘤鮮重以處理 7 (N:P:K=40:60:30 kg ha⁻¹ 加固氮根瘤菌) 最高，處理 5 (N:P:K=0:60:30 kg ha⁻¹ 加固氮根瘤菌) 最低 (表 27)。

固氮根瘤菌生物肥料與有機質肥料整合性施肥方法，於草莓收穫後，種植青皮豆綠肥，分為接種固氮根瘤菌與未接種處理，面積 0.1 公頃，各處理 4 重複。每叢生質量分別為接種處理 113 ± 30 克及對照處理 133 ± 34 克；結束期接種處理 172 ± 55 克及對照處理 221 ± 88 克，對照處理有較高的生質量。青皮豆綠肥養分吸收量方面，氮與磷鈣差異不顯著，氧化鉀吸收量以對照處理較高 (表 28)。雖然接種固氮根瘤菌對青皮豆綠肥生長效應不顯著，但青皮豆綠肥對土壤養分吸收有明顯幫助，可避免土壤養分流失，並可對下期作草莓直接提供養分。



圖 56、黑豆根瘤差異 (圖右為接種菌根菌處理) 圖 57、青皮豆根瘤差異 (圖左為接種菌根菌處理)

表 27、固氮根瘤菌生物肥料肥(功)效驗證收穫期各處理性質

處理	地上部乾重(g/plant)	根瘤鮮重(g/plant)	根乾重(g/plant)	果莢乾重(g/plant)
1	40.9 ± 11.1 a	2.57 ± 1.85 bc	3.12 ± 1.28 a	0.135 ± 0.046 a
2	38.7 ± 22.6 a	3.73 ± 3.23 abc	3.10 ± 1.30 a	0.177 ± 0.159 a
3	31.5 ± 9.0 a	2.13 ± 1.29 bc	3.30 ± 1.12 a	0.199 ± 0.059 a
4	42.9 ± 12.4 a	1.80 ± 2.18 bc	3.61 ± 1.23 a	0.105 ± 0.076 a
5	39.5 ± 9.9 a	1.19 ± 0.95 c	3.36 ± 1.72 a	0.126 ± 0.096 a
6	43.4 ± 14.9 a	2.91 ± 2.12 abc	4.07 ± 0.45 a	0.187 ± 0.065 a
7	39.1 ± 13.3 a	5.88 ± 3.47 a	4.97 ± 2.15 a	0.179 ± 0.055 a
8	30.2 ± 9.6 a	2.74 ± 1.21 bc	3.07 ± 0.96 a	0.176 ± 0.142 a
9	36.9 ± 11.0 a	4.40 ± 1.61 ab	4.30 ± 1.07 a	0.151 ± 0.024 a

The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

表 28、青皮豆綠肥養分吸收量 (公斤 /0.1 公頃)

	氮	磷酐	氧化鉀
接種	44.3 ± 7.1 a	18.4 ± 2.5 a	51.0 ± 7.1 b
對照	54.5 ± 9.5 a	23.5 ± 3.8 a	65.8 ± 7.9 a

The same letter(s) within a column were not significantly different at 5% level by LSD test.

苗栗地區循環農業示範場域建置與推動

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、柚子、柑橘、及零星之畜牧業，總生產面積約 30 公頃。以菇蕈生產剩餘物質加入蚯蚓生物系統，處理區內豬糞、牛糞、雞糞等廢棄物，處理量能約 50~75 公噸 / 年，可用於區外推廣。果樹修剪枝條每年約 20~40 公噸，經過曝曬、粉碎及炭化後，製成「生物炭」，可施用於田間，提升土壤肥力，改良酸性土壤，同時也是碳平衡的重要措施。廚餘或其餘農場剩餘物質等 80~120 公噸 / 年，可製成有機液肥或堆肥，直接用於園區內循環利用。為因應乾旱逆境，以地面蓄水、氣象資料、自動水分感應與節水灌溉設備等，可由綠能驅動灌溉，推動水及能量循環應用於農業生產。示範成果於 10 月 28 日在西湖鄉農特產品展售綜合活動中心辦理「苗栗地區循環農業成果聯合發表會」中展示。



圖 58、龍洞有機園區循環農業示範循環模式圖

水回收系統



雨水截水溝和 HDPE 網管



地下式臥式儲水槽

圖 59、為使水循環利用，設置雨水截水溝及儲水槽將雨水回收，可克服乾旱逆境



圖 60、蚯蚓糞肥料可於夏季高溫栽培蔬菜



圖 61、辦理「苗栗地區循環農業成果聯合發表會」

杭菊覆蓋資材對生育的影響

杭菊是苗栗與台東地區重要的特色作物，於苗栗市、公館鄉、銅鑼鄉均有大面積栽種，大約 26-70 公頃，本研究的田間試驗發現，覆蓋塑膠布能穩定土溫，保有水分，生長情形比裸土栽培情形好，但部分農民的管理可能時因覆蓋塑膠布及過量追肥造成鹽分累積的問題導致成活率不足。裸土栽培環境於今年 7 月後改變成覆蓋稻草及選擇性除草，反而促進杭菊植株發育，雖然不及有覆蓋塑膠布者，且植株也不會像其他農民產生缺株，比裸土栽培更為省工。今年乾旱異於之前氣候，可能加劇肥傷，所以仍需要於其他田區再測試，評估覆蓋稻草方法能否帶來更佳的產量效果，才有利於杭菊栽培推薦使用。



圖 62、覆蓋塑膠布種植（左）與覆蓋稻草種植（右）的杭菊

探討添加生物炭對杭菊植株發育之影響

為瞭解不同來源生物炭之特性，本研究比較了從孟宗竹和龍眼木頭燒製的生物炭，龍眼木的生物炭在吸附體積、比表面積、總孔體積等物理特性上均優於孟宗竹生物炭，然而 pH 分別為 10.0 及 9.9 屬於鹼性。由上述生物炭性質可知生物炭可能具有改善土壤通氣與改善土壤 pH 的能力。在 109 年的田間試驗發現，孟宗竹生物炭比起石灰一樣能利於土壤性狀改善，惟生物炭添加成本較高，經添加生物炭的處理杭菊於田間置採收期成活率達 97%，明顯優於農民一般管理的 60-70% 存活率的情況，改善存活率超過 20%。孟宗竹生物炭經添加後與添加苦土石灰相較，對於杭菊的植株生長、產量差異不顯著，顯示改良土壤的效果相當，由於氣候異常，乾旱使原本試區土壤為 pH7-8 之間，可能因此未具顯著效果。



圖 63、燒製完成的孟宗竹生物炭與龍眼木生物炭

表 29、兩種來源生物炭性質之比較

來源	生物炭性質					
	pH	EC (ds/m)	單層吸附體積 (cm ³ /g)	比表面積 (m ² /g)	總孔體積 (cm ³ /g)	平均孔徑 (nm)
孟宗竹	10.00	2.13	24.72	107.69	0.05	1.97
龍眼木	9.87	2.08	47.87	208.37	0.11	2.16

醃製蔬菜切割機之研製

本研究機械係以協助醃製蔬菜切割為目的，醃製蔬菜不同於新鮮或乾燥的蔬菜，性質軟、柔、韌，人工切割時常常要鋒利的刀具及器具才得以順利切割，且刀具容易耗損，人工切片耗時費力。若以醃製蔬菜切割機切割福菜每小時可切 75 公斤，一日產能最高 600 公斤，相當於 4 至 5 倍人力工作量，能大幅度增加生產效率，其他如醃製醬筍、醃製類蔬菜都能調整本機臺後應用，經切片的醃製蔬菜在真空包裝上更為方便，且烹煮時不用再一道切割手續，研發成果醃製蔬菜切割機於本 (109) 年 12 月 21 日榮獲中華民國專利證書：新型第 M605874 號。

工作項目	1 人	醃製蔬菜切割機	比較說明
每小時產能 (公斤)	27	75	機械快約 2.8 倍
一日產能 (公斤)	108~120	450~600	機械效率相當 4~5 人以上工作量



圖 64、中華民國專利證書：新型第 M605874 號與醃製蔬菜切割機