

作物健康管理

作物環境課負責農作物生產環境有關之試驗與推廣，業務範圍包含土壤肥料、農業機械、植物病蟲害等之研究，並配合政策，執行植物防疫試驗、疫情監測通報、合理化施肥推廣、有機栽培技術、吉園圃安全蔬果輔導與天然災害勘查等。茲將101年度之成果分為試驗研究、教育研習、檢驗服務、農業氣象與天然災害五個面向說明如下：

一、試驗研究

分為作物健康管理、作物病蟲害、土壤肥料與農業環境工程四大領域。

(一)作物健康管理

1.建立苗栗地區重點作物健康管理生產體系研究

草莓「桃園1號」以2吋盆之組織培養苗莖冠最粗達1.1cm，是理想的育苗方式。水稻種子非農藥消毒方法可利用55℃溫水15～30分鐘浸置或鏈黴菌微生物製劑24小時浸置處理，均可達稻種消毒之效果。利用枯草桿菌BS15-4發酵液澆灌組罹病率為16.7%，無藥劑處理組罹病率為

66.7%。改善慣行栽植密度，探討不同栽植密度對水稻稻熱病之影響，於分蘗盛期調查水稻生育情形及稻熱病結果，發現健康管理區稻熱病罹病率為12.2%，密植重肥區23.2%，兩者相差達11%。

2. 苗栗縣健康種苗輔導

監測3處草莓育苗場，於5-9月間仍以炭疽病為主要造成植株萎凋之病害，主要蟲害為薊馬及二點葉蟎，並依季節及時間指導防治工作，使病蟲害危害率降至最低，至移植前平均炭疽病發生率為0.23%，定植後本田平均補植率約為1.37%。草莓「桃園1號」經過6個月容器育苗處理，以裸根苗的地上部/地下部比率(S/R)最高達2.84，但根系受損嚴重。3吋盆苗有最好的根系生長，根鮮重達42.92公克，但莖冠(DC)只有0.38cm；穴植管苗地上部發育不良只有5.43公克，冠徑也僅0.27cm。比較4種育苗方式，以2吋盆之組織培養苗莖冠最粗達1.1cm，其他性狀均佳，是理想的育苗方式。

監測點	1	2	3
監測次數	10	9	10
苗圃病蟲害發生相	炭疽病、疫病、薊馬	炭疽病、疫病、青枯病、萎凋病、薊馬	炭疽病、薊馬、二點葉
育苗數	約 7 萬株	約 7 萬株	約 1.1 萬株
定植前苗炭疽病發生率(%)	0.1%	0.1%	0.5%
定植後補植率	0.1%(補植率 10/10000)	3%(補植率 300/10000)	1%(補植率 100/10000)



監測點1育苗情形



監測點2育苗情形



監測點3育苗情形

(二)作物病蟲害

1.有機農業研究團隊-拮抗性細菌對秧苗立枯病防治之研究

採集轄區內作物根圈土壤及水稻育苗土樣本31個，共分離178株土壤細菌，篩選到耐高溫菌15株，具有廣效性拮抗病菌的能力，可將秧苗立枯病不施藥對照組的罹病率由66.7%降至16.7%。採集轄區內作物根圈土壤及水稻育苗土樣本31個，共分離178株土壤細菌，再與3株秧苗立枯病菌進行平板拮抗試驗，篩選到耐高溫菌15株，具有廣效性拮抗病菌的能力。從中挑選枯草桿菌 *Bacillus subtilis* ML15-4菌株，進行10L桌上型發

酵槽量產測試，培養4天後可得 1×10^9 CFU/ml耐高溫(80℃、10min)的內生孢子培養液。再利用其發酵液(濃度約 10^7 CFU/ml)於育苗場澆灌處理，可將秧苗立枯病不施藥對照組的罹病率由66.7%降至16.7%；效果優於市售聯發枯草桿菌3號處理組41.7%；亞磷酸溶液處理組50%；化學藥劑處理組罹病率為0%（如表一）。也可限縮立枯病擴散與蔓延，每盤平均發病面積可較對照組減少4.5倍。結果證實應用ML15-4菌株，經田間測試能有效防治水稻秧苗立枯病（如圖一、二），可替代慣用的化學農藥，將有助於有機秧苗培育之推展。

表1.秧苗盤處理對立枯病罹病率與平均發病面積之比較

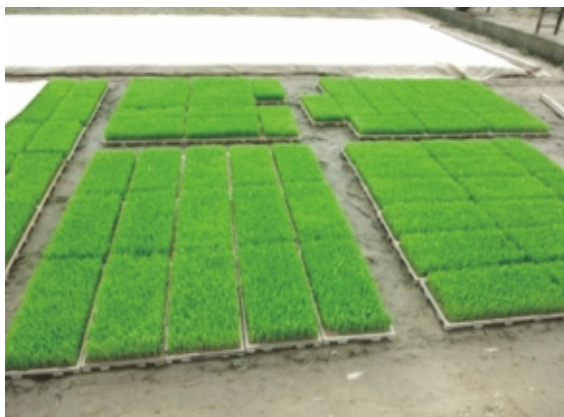
處理方式	罹病率%		每盤平均發病面積 cm^2	
枯草桿菌BS15-4處理組	16.7	b*	29.8	b
聯發枯草桿菌3號處理組	41.7	c	109.1	c
亞磷酸溶液處理組	50.0	cd	160.5	c
不施藥對照組CK1	66.7	cd	133.5	c
化學藥劑處理組CK2	0	a	0	a

*：同欄位字母相同者表示LSD統計分析無顯著性差異存在。

2. 水稻病害防疫技術開發與疫情整合管理

水稻徒長病(Bakanae disease of rice)，台灣農民俗稱「稻公」，日本稱之為馬鹿苗病(Bakanae disease)，係由病原真菌 *Gibberella fujikuroi* (Sawada) Ito (有性世代) 及 *Fusarium moniliforme* J. Sheld (無性世代) 所引起(如圖一)。種子帶菌是本病主要傳播途徑，秧苗感病後會產生徒長與黃化病徵(如圖二)，罹病株多於插秧後枯死，罹病株

若未枯死，通常病徵會消失，直至分蘗期再度表現病徵，常於水稻開花前枯死，致使無法抽穗，若於抽穗後遭受感染，其稻穗內多為空粒或不飽滿之穀粒，造成農損發生。因此，針對苗栗縣內水稻育苗場進行徒長病病害調查、稻種品種及來源分析、稻種帶菌率檢測、病原菌抗藥性等，有助於了解病害生態及研擬有效的病害管理策略。



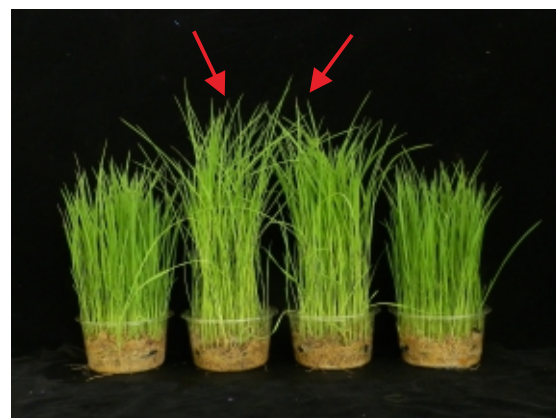
圖一、應用益生枯草桿菌ML15-4所生產之有機秧苗生長良好



圖二、(左)不施藥對照組:秧苗根系受立枯病感染，造成腐爛破損
(右)ML15-4處理組：根系發育良好，秧苗生長健壯



圖一、水稻徒長病孢子型態(紅色箭頭所示)



圖二、田間分離之水稻徒長病菌，回接至健康水稻後產生徒長及葉片細黃之病徵(紅色箭頭所示)

自苗栗縣內各鄉鎮育苗場進行主要品種稻種收集，利用水稻徒長病半選擇性培養基進行種子帶菌檢測，稻種帶菌率以台農84號 11.3% 最為嚴重，台梗8號與台梗14號均為0.3%次之，台南11號與台中192號均無檢測到徒長病菌(如表一)。另將收集稻種進行播種測試秧苗盤發病率，一期作以台農84號 189.6(株/每箱)最高，台梗8號108.3株次之，苗栗2號3株最少；二期作以台農84號12.6(株/每箱)最高，台南11號9.3株次之，台中192號2.6株最少。

於苗栗縣內各鄉鎮之育苗場進行一、二期水稻主要品種育苗期發病率調查，一期作以台梗8號8.3(株/每箱)最高，台南11號7.2株次之，台農77號1株最低；二期作以台9號4.6(株/每箱)最高，台梗14號2.6株次之，台梗8號與台中192號0株最低(如表二)。待插秧60天後進行田間發病率調查，一期作以苗栗市台梗8號平均發病率為40(株/500橫)最嚴重，台南11號18株次之，台農77號與台農84號均為0株。二期作田間發病率則介於1-3株，普遍發病不嚴重(如表三)。

表一、利用水稻徒長病半選擇性培養基進行稻種帶菌率試驗

品 種	帶菌種子(粒)	帶菌率(%)
台梗8號	1	0.33
台梗14號	1	0.33
台中192號	0	0
台南11號	0	0
台農84號	34	11.33

同時針對苗栗縣內水稻生產專區(好的米公司)契作農戶進行徒長病調查，秧苗來源由公館、銅鑼及後龍等育苗場提供。秧苗期徒長病發病率，以台南11號平均為7.4(株/每箱)、台梗14號平均為1.2株；田間發病率調查台南11號為16株/500橫及台梗14號平均為9株/500橫。

表二、苗栗縣育苗場一、二期水稻主要品種育苗期徒長病發病率調查

水稻品種	苗期發病率 (株/每箱)	
	一期作	二期作
台梗 8 號	8.3	0
台梗 9 號	2.0	4.6
台梗 14 號	4.3	2.6
台中 192 號	3.0	0
台南 11 號	7.2	2.2
台農 77 號	1.0	—
台農 84 號	4.0	—

一：田間未種植。

表三、苗栗縣第一、二期作水稻主要品種本田期徒長病發病率調查

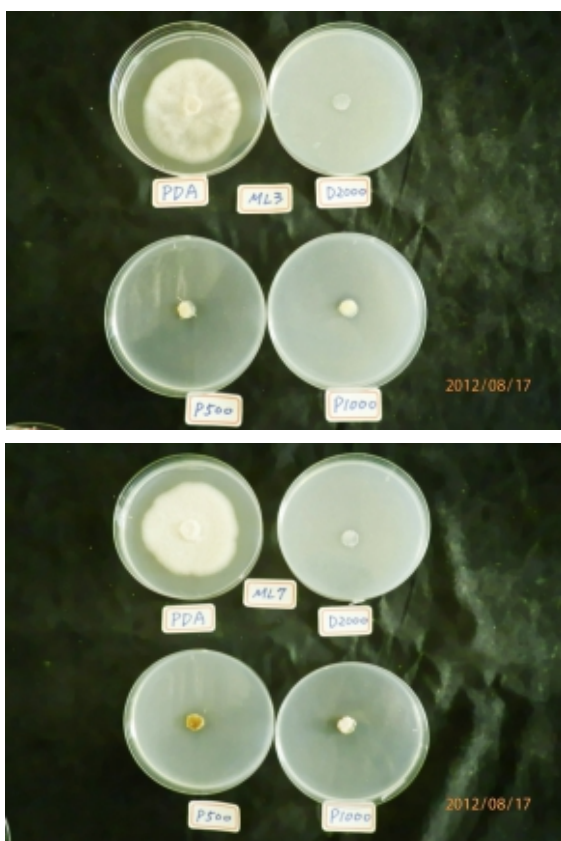
水稻品種	平均發病率 (株/500橫)	
	第一期	第二期
台梗 8 號	40	1
台梗 9 號	8	—
台梗14 號	10	3
台中192號	6	2
台南 11號	18	3
台農77 號	0	—
台農84 號	0	1

一：田間未種植。

利用WA與CMA培養基，進行菌株分離與顯微鏡鑑定後，將徒長病菌株置於內含經稀釋500與1000倍撲克拉水基乳劑及2000倍得克利水基乳劑之PDA培養基內，進行抗藥性測試，結果顯示兩種藥劑均可有效抑制徒長病菌生長(如圖三)。

3. 有機農業研究團隊-拮抗酵母菌對柑橘採後果實防病保鮮之研究

自柑橘及葡萄果實、土壤、植體等分離純化酵母菌合計159菌株，供拮抗篩選試驗菌株。酵母菌不同接種濃度與青黴菌感染，酵母菌C8降低感染率至20.8%。



圖三、利用撲克拉水基乳劑稀釋與得克利水基乳劑等兩種藥劑進行徒長病菌抗藥性試驗。ML3：苗栗水稻徒長病菌分離株3號；ML7：苗栗水稻徒長病菌分離株7號；PDA：對照組；D2000：得克利水基乳劑2000倍；P500：撲克拉水基乳劑500倍；P1000：撲克拉水基乳劑1000倍。

4. 草莓苗期炭疽病之研究與非農藥防治試驗

草莓育苗期植株萎凋以炭疽病為主要病因(圖一、二)，監測點草莓苗於定植本田後補植率約為0.03%-5%。於田間採集草莓罹病植株，自萎凋植株冠部共計分離57株炭疽病菌，同時自轄區植株根圈土壤或根系分離得木黴菌株共計10株(分別為ML062、ML072、ML073、ML077、ML078、ML079、ML080、ML081、ML084、ML085)。將木黴菌與分離自草莓(冠部)萎凋死亡之炭疽病菌株(*Colletotrichum gloeosporioides*, ML133)進行玻璃紙拮抗性測試(圖三)，初步結果顯示ML072、ML077及ML078具較佳之拮抗性，平均抑制率分別為54.77%、59.6%及64.01%。(表一)

表一、利用玻璃紙抗生法測定不同木黴菌株對草莓炭疽病菌之抑制能力

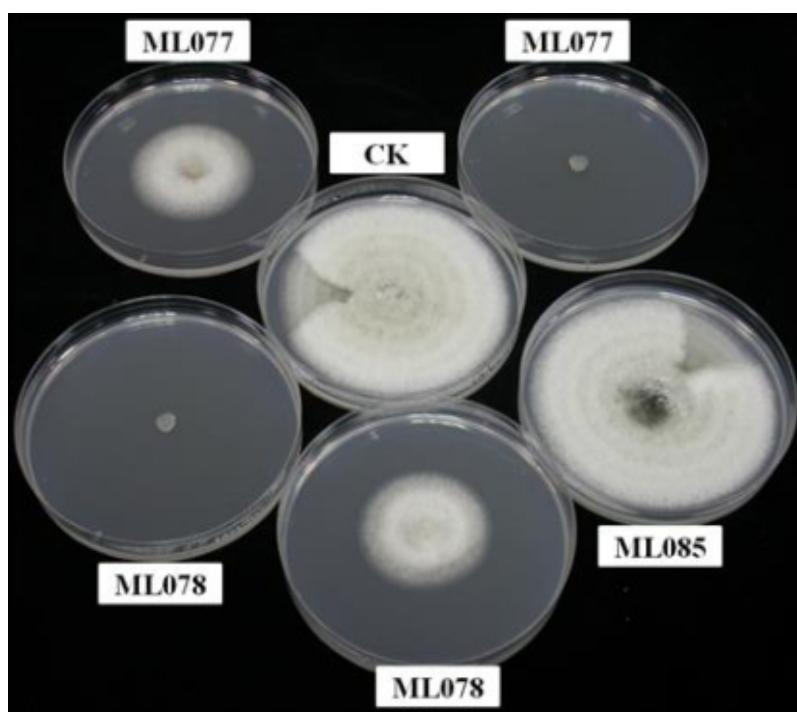
Growth inhibition of strawberry pathogens (%)	
Isolates of <i>Trichoderma</i>	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
ML062	13.43
ML072	54.77
ML073	17.22
ML077	59.6
ML078	64.01
ML079	6.08
ML080	24.65
ML081	14.52
ML084	6.63
ML085	7.76



圖一、草莓植株因炭疽病感染而呈現萎凋



圖二、植株冠部壞疽造成萎凋



圖三、玻璃紙抗生法測試-木黴菌對炭疽病抑制情形

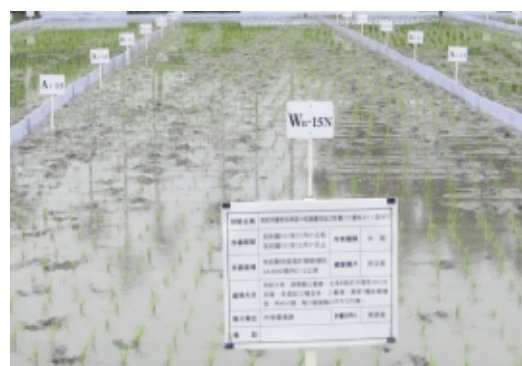
(三)土壤肥料

1. 氮肥用量對苗栗區水稻產量效益之影響

探討苗栗區不同土系番子坡系(Fp)，五分埔系(Wn)，栗子園系(Su)水田處，每處設三種品系，三重複，氮肥分0、90、150、210、270公斤/公頃等5變級；每處磷鉀及氧化鉀用量，每公頃各為60及90公斤。供試品種：一期作在土系(Fp)栽培種為台梗9號、台南11號、台梗14號。土系(Wn)栽培種為台梗9號、台南11號、台農71號。土系(Su)栽培種為台梗9號、台南11號、高雄145號。二期作在土系(Fp)栽培種為桃園3號、台南11號、台梗14號。土系(Wn)栽培種為台梗9號、台南11號、台農71號。土系(Su)栽培種為台梗9號、台南11號、台梗14號。

本研究一期作之試驗結果，在各土系間之產量、粗收入差異比較，以90kg N/ha處理組最好，且在試驗組中農藝效率(9.3kg/kg-N)最高及平均病蟲害之罹害率(20.7%)也最低。另外，稻米品質分析比

較，在食味值方面顯示隨著氮肥施用量增加而降低。一期作後對土壤性質影響，土壤酸鹼值各土系試驗區都隨氮肥用量增加而呈現下降，土壤電導度值各土系試驗區都隨氮肥用量增加而呈現上升，土壤養分以交換性鉀含量變化雖無統計上差異，但呈現降下幅度都大於其其他養分。



苗栗區101年一期作氮肥用量對土系間產量及粗收入之表現

氮肥用量 (kg/ha)	Wn 土系 (公斤/公頃)	Fp 土系 (公斤/公頃)	Su 土系 (公斤/公頃)	AVG (公斤/公頃)	粗收入差異* (元/公頃)
CK	3999 a	6343 ab	6045 bc	5462 a	0
A	5152 a	7212 bc	6522 c	6295 a	19,408
B	4871 a	7121 bc	5747 b	5913 a	7,976
C	4794 a	6252 a	5320 ab	5455 a	-5,432
D	5411 a	6839 b	4860 a	5703 a	-484

※粗收入差異=施氮區粗收入-無氮區粗收入-氮肥成本；粗收入稻穀以每公斤26元計算；氮肥成本每公斤以25元計算。

二期作之試驗結果，採收前農藝性狀之株高及穗數方面，二期作株高81.8-89.9公分之間，穗數13.7-16.6支/叢之間，兩者都低於一期作。在各土系間之產量、粗收入差異比較，以150kg N / ha處理組最好，但以90kg N / ha處理在試驗組中農藝效率(11.1kg/kg-N)最高及平均病蟲害之罹害率(8.7%)也最低。探討苗栗區水稻氮肥用量在不同土系、品種間對產量及效益之評估，本試驗因一期作受到颱風及連續豪雨侵襲，與二期作受到乾旱及蟲害等影響，仍有待繼續研究。

苗栗區101年二期作氮肥用量對土系間產量及粗收入之表現

氮肥用量 (kg/ha)	Wn 土系 (公斤/公頃)	Fp 土系 (公斤/公頃)	Su 土系 (公斤/公頃)	AVG (公斤/公頃)	粗收入差異*
CK	3870 a	5200 b	3619 c	4230 a	0
A	4252 a	6480 a	4952 b	5228 a	23,706
B	4846 a	6645 a	5658 ab	5716 a	34,903
C	4888 a	6695 a	5560 ab	5714 a	33,351
D	4732 a	6679 a	5726 a	5712 a	31,799

※粗收入差異=施氮區粗收入-無氮區粗收入-氮肥成本；粗收入稻穀以每公斤26元計算；氮肥成本每公斤以25元計算。

草莓前作綠肥掩施後試驗田土壤分析結果

作物	處理	有機質	有效性磷	交換性鉀	交換性鈣	交換性鎂
		g kg ⁻¹		mg kg ⁻¹		
黃波斯菊	種植前	3.43	9.5	24	232	40
	種植後	3.38	11.5	28	261	53
大豆	綠肥區	ns	ns	ns	ns	ns
	對照區	16.1	3.47	54	774	250
		13.7	3.20	54	738	224
		*	ns	ns	ns	ns

ns：以t檢定測試結果為不顯著

※：以t檢定測試結果在p<0.1之下為顯著

2. 草莓土壤養分與合理化施肥之研究

草莓休閒期種植綠肥可以減少降雨所造成養分及土壤流失，且改善土壤理化性質，及降低次年作雜草密度。推薦綠肥為大豆、景觀作物黃波斯菊及生產作物水稻。豆科綠肥與黃波斯菊約可提供20-30%之養分，水稻則以減少病蟲害侵擾為目的。草莓休閒期約6個月，且為梅雨及颱風季節，覆蓋綠肥可以減少降雨所造成養分及土壤流失，改善土壤理化性質。輪作可改變土壤生態，增加生物多樣性，去除病蟲害侵擾。本研究草莓輪作作物為大豆、黃波斯菊及水稻。綠肥掩施後試驗田土壤分析結果，與綠肥種植前比較，肥力變化不大。

草莓定植後，覆蓋綠肥可以降低雜草密度，但是對草莓生長的影響並不顯著。豆科綠肥與黃波斯菊約可提供20-30%之養分，水稻則以減少病蟲害侵擾為目的。以合理化施肥觀點，覆蓋綠肥減少養分流失，因此肥料推薦，豆科綠肥可減少25%之肥料施用量，黃波斯菊則未減少用量。

3. 農產品安全先期評估技術之開發在苗栗地區之應用

針對國產蔬果中硝酸鹽和亞硝酸鹽含量調查，建立普查式的調查資料庫。現場採集100點蔬菜及土壤，建立具有地理座標的調查資料庫，提供硝酸鹽含量與施肥管理方式之相關資訊。本年度持續進行國產蔬果中硝酸鹽和亞硝酸鹽含量調查，建立普查式的調查資料庫。現場採集100點蔬菜及土壤，並記錄栽種現況，農試所分析蔬菜樣本之硝酸鹽以及亞硝酸鹽的含量，同時分析土壤之全氮及有效氮等，建立具有地理座標的調查資料庫，提供硝酸鹽含量與施肥管理方式之相關資訊。

（四）農業環境工程

液體二氧化碳在設施栽培下甜椒施肥技術的應用

針對低光度的日照環境下施用二氧化碳可提升光合作用養分的蓄積之優點，建置液態二氧化碳在設施栽培下甜椒施肥技術。台灣地處亞熱帶，屬海島型氣候，夏天溫網室溫度超出多數作物的容忍範圍，不宜栽種作物。為了克服天候對農業之影響，在使用

農業設施栽培時，利用節能減碳設備，配合作物生長環境的需求進行調控達到科技化栽培。設施園藝中因天、側窗等換氣，高濃度二氧化碳不易保持或光照不足，降低植物光合作用效率。本研究針對低光度的日照環境下施用二氧化碳對提升光合作用蓄積養分的影響進行相關試驗。在密閉環境控制下，採用液化二氧化碳的施用在純度及濃度上較易控制，故本研究建置自動噴灑水與滴灌，進行液態二氧化碳在設施栽培下甜椒施肥軟硬體設備及改善溫網室日照晴天，白天內外溫度高，相對濕度低，限制作物生長之問題。利用環控溫室提高濕度，空氣排風增加，降低熱焓，在高日照下，早上7時至下午6時，室內溫度高，越早加濕通風，可有效使設施環控得到良好控制。在夏季高溫之環境，噴霧開3分鐘，停2.5分鐘、上方側風扇24"x11組及溫控風扇36"x2台，日用電量約23度電，內外溫差最大達6.5℃（室內溫度濕度31.3℃、81.3%，室外溫濕度37.8℃、濕度49.8%），但須注意高溫高濕造成植株病害發生所需的防治作業。

二、教育研習

為執行合理化施肥、作物關鍵有害生物診斷鑑定及防疫技術之研發與應用與吉園圃安全蔬果標章推廣與輔導等計畫，辦理相關講習、觀摩或教育訓練等活動。

(一) 合理化施肥講習與觀摩

本場執行合理化施肥理念的宣導活動，透過各鄉鎮農會、合作社及農場，自行辦理轄區各鄉鎮主要作物(水稻、梨、葡萄、紅棗、蔬果、甜柿、柑橘、文旦、草莓、杭菊及芋頭等)合理化施肥教育講習會及田間示範觀摩會等計21場次，參與農民人數1,576人次（如表一）。



西湖農會文旦合理化施肥宣導講習



造橋鄉農會文旦合理化施肥宣導講習



大湖草莓合理化施肥田間示範觀摩

