

講師個人簡介

任課講師：羅秋雄

☆現職：

行政院農業委員會桃園區農業改良場研究員兼
作物環境課課長

中華土壤肥料學會理事

中華永續農業協會理事

中華肥料協會理事

☆學歷：

國立中興大學農學博士(土壤環境科學研究所)

☆經歷：

台灣省政府農林廳技佐、技士

桃園區農業改良場助理研究員、副研究員

台灣省有機農業生產協會驗證委員

行政院農業委員會有機農產品作物類驗證輔導小組委員(93.4.15至97.4.14)

當選第29屆(94年)全國十大傑出農業專家

榮獲95年中華土壤肥料學會首屆「雙桂土壤科學獎」

榮獲96年中華永續農業協會「永續農業傑出事業獎」

設施有機蔬菜生產技術

桃園區農業改良場

羅秋雄



行政院
農業委員會
桃園區農業改良場
Taoyuan District Agricultural Experiment Station and Education Center

前言

- 一、經濟發展迅速，國民生活水平提昇，農產品的品質需求也相對提高。
- 二、過去農業生產過度依賴化學肥料及農藥，致農產品品質及土壤逐漸劣變與農藥殘留，終將造成危害動物及人體健康，也使自然生態失衡更趨嚴重。



行政院
農業委員會
桃園區農業改良場
Taoyuan District Agricultural Experiment Station and Education Center

三、農民栽培蔬菜為追求高產及外觀品質，過量的使用化學肥料及農藥，尤其夏季高溫多濕病蟲發生嚴重時，用藥機率相對增加，更易導致蔬菜的農藥殘留。

四、為提昇蔬菜品質及安全性與維持環境自然生態平衡，推展有機栽培實為刻不容緩的重要工作。



設施栽培

蔬菜設施栽培為北部地區主要生產方式之一，因設施栽培可控制蔬菜生產環境，避免遭受夏季豪雨侵襲，阻止部分害蟲侵入為害，並可提高冬季設施內溫度，而達到蔬菜生產期調節及穩定蔬菜產量與提高品質等目的。



然而，也因設施栽培土壤缺少長期及大量的雨水淋洗，農民又慣於施用過量的肥料，且在連續高複種情況下，經常會出現土壤中無機鹽類的累積、養分不平衡、重金屬累積、硝酸鹽含量過高及病蟲危害加劇等問題。



根據本場歷年土壤肥力分析資料顯示，蔬菜設施栽培土壤鹽分(鹽類)偏高者約25%，土壤養分不平衡者(主要為磷、鉀、鈣及鎂)約60%，重金屬(主要銅及鋅)累積達行政院環保署等級區分第四級者約5%。因此，為提供良好的蔬菜設施栽培環境，首應重視土壤管理及合理化施肥。





環境選擇與相關措施之配合

- ✎ 農地應符合農業發展條例所規定供農作使用之土地
- ✎ 田區附近環境應無污染性工廠等可能污染源
- ✎ 灌溉水源及土壤應無污染情形，採取土壤及灌溉水樣品檢測



行政院 桃園區農業改良場
Executive Yuan, Ministry of Agriculture, Republic of China







- ✿ 農地應有適當防止外來污染之圍籬或緩衝帶等措施，以避免有機栽培作物受到污染
- ✿ 設置防雨塑膠棚及防蟲網等設施，並宜注意通風及採光良好
- ✿ 田區或設施週圍雜草應隨時予以清除，以減少病蟲媒介及雜草種子之散播







蔬菜種類與品種選擇

蔬菜種類與品種不同對病蟲害的忍受及耐逆境的程度各異，因此，宜選擇抗病蟲害及耐逆境強之蔬菜種類及品種，如葉用甘藷、空心菜、葉萵苣、紅鳳菜、隼人瓜、黃秋葵及較野生性的蔬菜種類等。十字花科蔬菜因病蟲害罹患率偏高，有機栽培初期應盡量避免種植。



行政院
農業委員會
桃園區農業改良場
Taoyuan District Agricultural Experiment Station and Education Center

以溫度適應性而言，目前所栽培之蔬菜種類絕大多數屬適於15-30°C之中間型，然而台灣地區夏季高溫多濕，全年日間溫度有一半以上時間超過30°C，對蔬菜生長是一種溫度逆境，可選擇耐熱性較佳之種類或品種，以增加對高溫之適應性，並延長栽培與應市之期間。



行政院
農業委員會
桃園區農業改良場
Taoyuan District Agricultural Experiment Station and Education Center









蔬菜對溫度的適應性		
高溫適應性	強	豇豆、茄子、蕹菜、莧菜、西瓜、苦瓜、扁蒲、黃秋葵、中國南瓜、辣椒、紫蘇、落葵、蓮藕
	中等	青椒、扁豆、櫻桃蘿蔔、白菜、芥藍、紅鳳菜、小黃瓜、蘿蔔(板葉種)、鵲豆(長日)、青花菜
	中弱	油菜、萵苣、番茄、萵菜、角菜、菜豆、芹菜、花椰菜、紅蘿蔔、玉米、美國南瓜
	弱	豌豆、蠶豆、甘藍、菠菜、茼蒿、芥菜、西洋芹、馬鈴薯
低溫適應性	強	甘藍、菠菜、蔥、洋蔥、豌豆、蠶豆、大白菜、抱子甘藍、甜菜
	中等	蘿蔔、紅蘿蔔、茼蒿、西洋芹、芹菜、山芹菜、芫荽、茴香、芥菜、角菜、花椰菜、鵲豆(短日)
	中弱	蕨菜、甘藷葉、紅鳳菜、菜豆
	弱	胡瓜、西瓜、苦瓜、南瓜、番茄、茄子、青椒、毛豆、扁豆、黃秋葵、薑、馬鈴薯、玉米、莧菜、蕹菜
資料來源：2004.李文汕。有機栽培管理訓練班。國立中興大學編印。		

台灣主要蔬菜作物與品種之耐熱性及抗病性		
耐熱性	番 茄	大果：花蓮亞蔬5號、種苗7,8,9號、台中亞蔬10號、紅冠、金鈴等 小果：台南亞蔬6號、朱喜、四季紅、年年紅、紅妮
	甜 椒	和風、青字
	茄 子	高雄1及2號、麻芝茄、屏東長茄、新娘
	甘 藍	和風、夏秋、高峰、南陽、夏榮、夏綠寶、夏吉
	大白菜	桃園亞蔬2號、漳浦早生、白陽、鳳榮、瑞月、仲夏寶、翠光
	小白菜	鳳山白菜、三鳳白菜、鳳珍(皺葉)
	青梗白菜	農友2號、青梗白菜
	萵 苣	葉用型：尖葉萵苣、翠花、劍葉萵苣；結球型：大將
	菠 菜	圓粒種之耐熱性較角粒種佳
	茼 蒿	裂葉種(小葉茼蒿)較大葉種耐熱
	芥 藍	黃花芥藍、圓葉白花
	芹 菜	夏芹、員林芹地方品種

	南 瓜	中國南瓜系列如吉祥、鳳凰、仙姑
	蘿 蔔	板葉種之英和、佳和、矸仔群、杙仔群等、新社、國姓
	花椰菜	雪華、鳳山極早生、農友極早生、麗華、交45天、雲雲
	青花菜	綠王、綠珍、翠光
抗 病 性	番 茄	青枯病：花蓮亞蔬5號、種苗7,8,9號、台中亞蔬10號、台南亞蔬10號、朱蜜、紅冠 晚疫病：聖女、紅真珠、朱蜜 病 毒：新光、春嬌、紅冠、萬人緣、聖女、紅真珠
	西 瓜	蔓割病：富寶2號、泰山、新龍、勇士砧木 炭疽病：富寶2號、泰山
	甜 椒	青枯病：青字改良、南友改良 病 毒：巨鐘、青字改良、南友改良
	胡 瓜	露菌病：鳳燕、喜燕、春燕、雲雀、綠夢 白粉病：萬綠、萬青2號、華青2號、鳳燕、喜燕、新玉 病 毒：鳳燕、喜燕、春燕、新玉、新翠
	南 瓜	白粉病：仙姑、萬福、大吉、東昇 病 毒：仙姑、鳳凰、吉祥
	甘 藍	軟腐病：春陽、夏秋、夏綠寶 黑腐病：春陽、夏秋、夏綠寶、和風、夏榮、夏吉
	大白菜	軟腐病：玉冠、鳳榮、瑞月、仲夏寶、翠光、翠蘭 露菌病：玉冠、鳳榮、瑞月、仲夏寶、翠光、翠蘭
資料來源：2004.李文汕。有機栽培管理訓練班。國立中興大學編印。		

種子預措

部份種類蔬菜種子夏季高溫時，種子發芽受抑制，應進行精選處理及種子預措工作。種子精選常見的方式有風選及水選。種子預措處理精選種子後用紗布包種子浸水2-4小時後，放置冰箱底層1-2天，在胚芽尚未長出時，將種子放置於室內蔭乾後播種，可使種子提早發芽及提高整齊度。

不結球白菜類種子的浸種時間為 2-3 小時，本土葉萵苣種子在夏季高溫期因具熱休克現象，必須進行變溫處理以打破休眠，浸種 4-6 小時後置於 4°C 黑暗環境中 24 小時。不結球葉菜類直播栽培種子浸種完成後將水瀝乾隨即播種。



播種量及種植方式

(一) 直播方式

採用撒播或條播，但因種子小及量少播種密度較不均勻，可將種子混合細砂或介質攪拌後播種，可播種均勻且單株蔬菜生長空間較為一致，採收時品質均一，又可使植株通風良好減少病害之發生。



目前本場已研發出葉菜類手拉式播種機，該播種機可隨蔬菜種類及種子大小不同調整行株距及更換播種盤，不需間拔，且單株蔬菜生長空間一致，可提高蔬菜品質，節省種子量降低生產成本，但使用該播種機播種時，要力求種子品質及高發芽率，以免造成缺株現象。







(二)育苗移植法

利用穴盤育苗移植方式可改善傳統直播法的缺點。穴盤育苗可在短時間內提供整齊健康之種苗，放便移植，移植時可精確控制行株距不須間拔，提供蔬菜最佳生長空間，且通風光照良好，溼度降低，縮短蔬菜在田間的生長期，減少遭受病蟲危害之機會。缺點則增加育苗及移植成本。







嫁接苗及高密度短作期栽培應用

瓜果類蔬菜利用嫁接苗可達到1.減少土壤傳播性病害、2.提高對逆境的耐性、3.改善根系增強生長勢、4.延長採收期提高產量之目的，目前西瓜、洋香瓜、苦瓜、番茄等蔬菜嫁接苗之使用已相當普遍，且可容易從專業育苗場購得，對有機瓜果類蔬菜栽培所面臨的土壤傳播性病害等問題，得以有效解決。



利用高密度短作期進行瓜果類蔬菜有機栽培，可以有效降低病蟲害的感染機率，是一項值得推廣的栽培技術。以番茄為例，採用大苗移植及高密度栽培，單位面積栽培株數較傳統農法增加2-3倍，每期作僅採收2-3花序之果實，其單位面積產量可由收穫株數之增加而彌補單株採收花序數減少之差異。



水分管理

設施內一般灌溉可採溝灌、噴灌及滴灌，以噴灌方式較不會影響耕犁上的不便，噴灌時水滴越細越不會損害蔬菜葉面。噴灌時段以上午9-10時較佳，此時段陽光強度不致太強，噴灌於葉面的水分可在短時間內蒸發，可減少病蟲害的發生率。



夏季上午10時至下午3時氣溫過高，尤其設施栽培時設施內溫度可高達45℃以上，此時灌溉易造成蔬菜葉燒，而影響蔬菜外觀品質。

設施噴灌結束時，應先關閉水源開關，隨後再關閉抽水馬達電源，防止噴水管前端噴頭滴水，可減少病害發生機率。另土壤水分含量過高是病蟲害發生的溫床，為減少病蟲害發生率及增加土壤通氣性，土壤保持濕潤即可。





雜草控制

- ✧ 實施有機栽培前園土應先徹底翻耕，並適量灌水，待雜草發芽生長約1-2星期後(開花結種子前)再予以翻耕一次，惟應視園區雜草生長量，重複上述步驟1-2次。
- ✧ 水旱田輪作的耕方式是控制雜草生長最有效的方法，或利用不同作物行間作栽培亦能有效控制雜草生長。



- ✧ 年栽培歷應採不同種類蔬菜輪作或栽培期間利用作物殘體覆蓋以防雜草滋生。
- ✧ 有機質肥料或堆肥材料中常含有雜草種子如牛糞、雜草殘體等，若未經高溫或堆積發酵，其所含之雜草種子存活發芽率極高，經常成為田區雜草的重要來源。施用有機質肥料或堆肥時應注意是否經高溫或堆積發酵，以減少雜草種子傳播的機會。



- ✧ 蔬菜採收後雞、鴨、鵝等家禽圍飼於設施內數天，可啄食菜葉等殘餘物、雜草及部份害蟲，達到防除效果。
- ✧ 農場區域內田邊及農路旁常會有雜草滋生，應定期或在其尚未開花結種子前清除或割除，以減少雜草種子的傳播來源，也可於農場或田區周邊設置隔離帶，以減少雜草種子的飛入機會。



土壤肥培管理

- ✧ 實施有機栽培前及每隔一年採取土壤樣本送轄區改良場分析，以瞭解土壤理化性、肥力及重金屬含量，作為土壤改良及施肥管理之依據。
- ✧ 依分析資料土壤pH值低於5.5時，推荐施用石灰資材(石灰石粉、貝殼粉、白雲石灰、白雲石粉等)每年每公頃1.5-3.0公噸，直至pH值提高到5.8-6.8之間。



- ✧ 各種堆肥由於使用材料及混拌比例不同，所含成分也各有差異，為平衡養分供應及防止土壤重金屬過量累積(特別是禽畜糞堆肥)，應選擇不同材料製成之堆肥數種輪流施用。
- ✧ 依據土壤肥力高低適量施用堆肥，避免施肥過量造成土壤鹽類累積及養分不平衡現象，堆肥施用量可依下列簡易公式估算而得。



堆肥施用量簡易公式估算

堆肥施用量(公斤)=氮肥推荐量¹⁾×(100÷堆肥乾物氮素成分)×(1÷堆肥水分含量%)×2.0或1.25²⁾

- 註1).氮肥推荐量係指作物肥手冊所推荐之各種蔬菜氮素用量
 2).牛糞堆肥、豬糞堆肥及一般堆肥等氮素礦化率以50%計，所以用2倍量。雞糞堆肥及豆粕等以80%計，所以用1.25倍量



範 例

葉萵苣化肥推荐量为氮素100-120公斤/公顷，
若选择施用鸡粪堆肥，如氮素、磷酐及氧化钾
含量分别为2.3%、2.0%及1.8%，水分含量为
30%，则其计算方式如下

$$100 \times (100 \div 2.3) \times (1 \div 0.7) \times 1.25 \doteq 7,700 \text{ 公斤/公顷}$$

$$120 \times (100 \div 2.3) \times (1 \div 0.7) \times 1.25 \doteq 9,300 \text{ 公斤/公顷}$$

以上计算而得每公顷施用鸡粪堆肥约7,700-9,300公斤

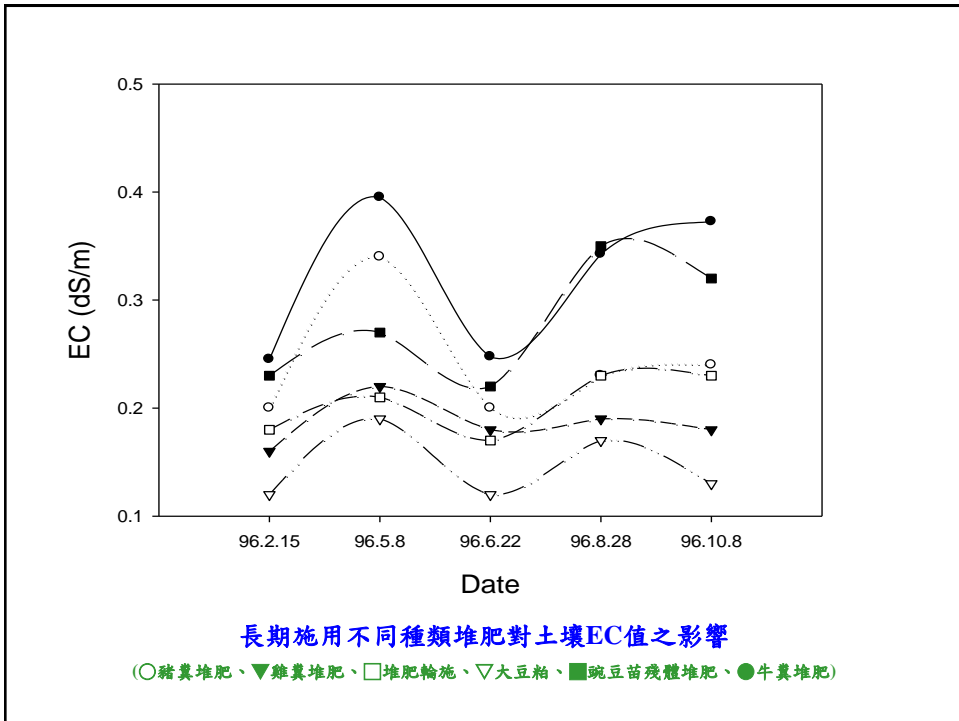
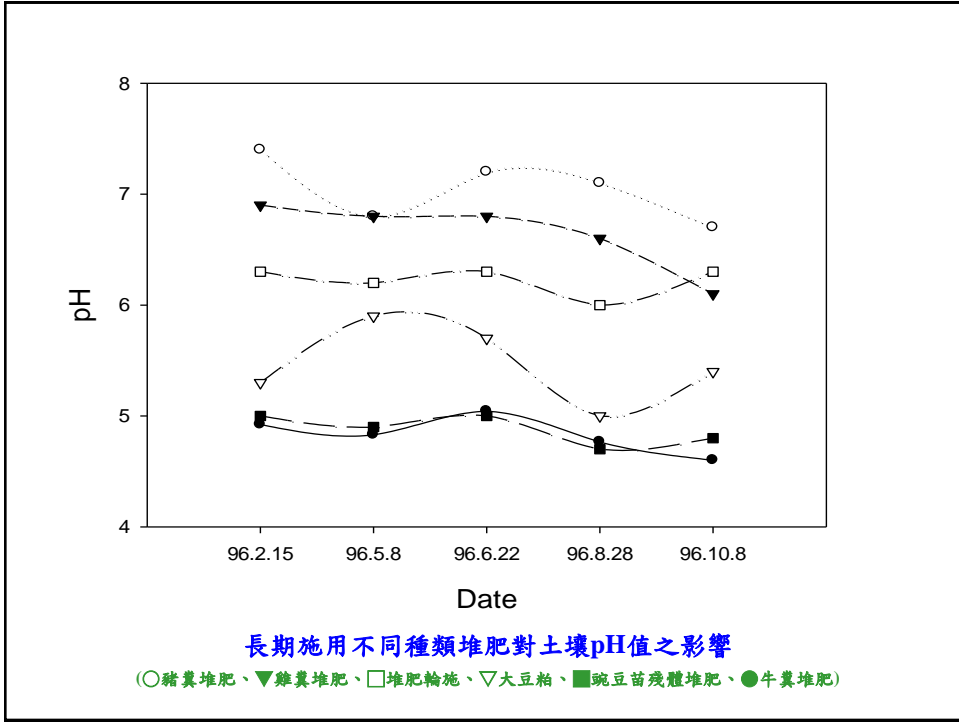


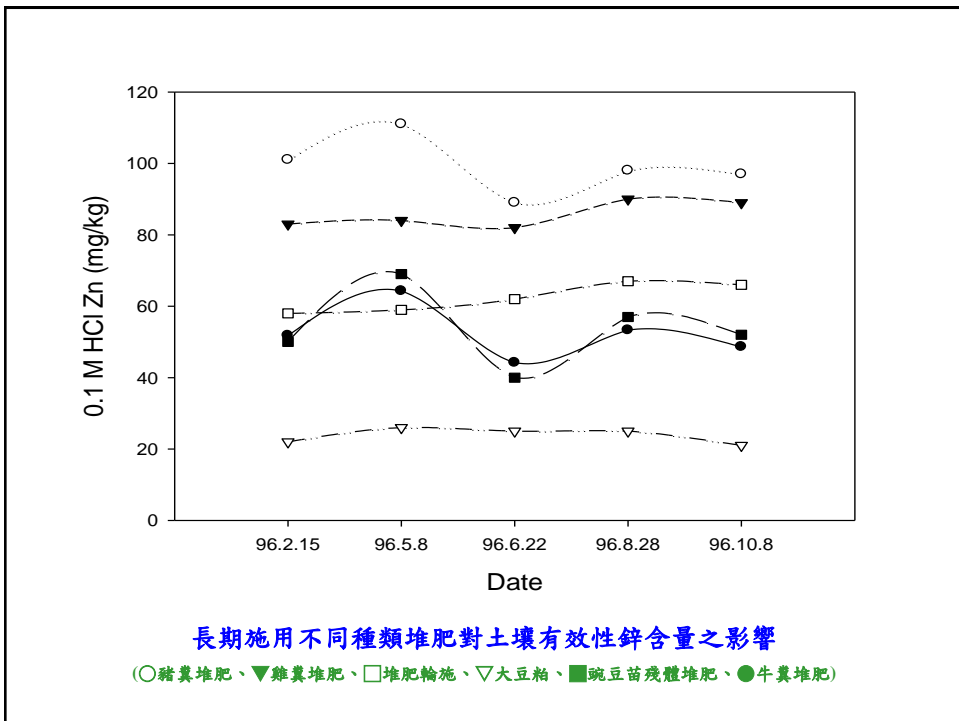
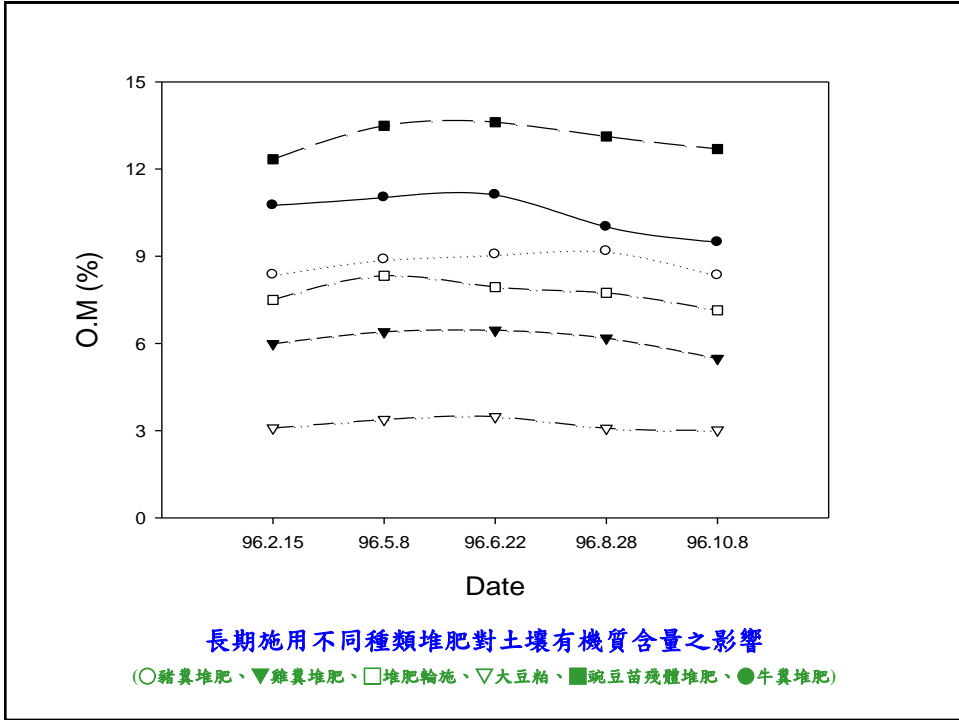
行政院 桃園區農業改良場
Executive Yuan, Ministry of Agriculture, Republic of China













- ✎ 蔬菜生育期間若缺肥時(主要為氮肥)可追施有機液體肥料，有機液體肥料應依其成分濃度加水稀釋，稀釋後噴施或灌施1-2次。
- ✎ 若土壤鹽分累積過高時，可採用深耕、種植前不施或減施有機質肥料、灌排水浸洗土壤及種植綠肥作物收割移除等措施。







微生物肥料之應用

微生物肥料係指含有某種活微生物或酵素的粉狀或液狀製劑，接種於種子、幼苗或施用於土壤中可直接或間接增加土壤養分吸收及提高養分有效性，促進作物對逆境的抗性及病原菌的拮抗，達到增產及減少肥料施用的目的。



微生物肥料依其功能，可分為固氮菌、溶磷菌、菌根菌、有機聚合物產生菌等，但微生物肥料之施用不如化學肥料的立竿見影，且如何於複雜的土壤環境中發揮最大功效，仍有許多技術層面待克服。

目前經試驗改良場所或大專院校證實有效且已推廣的微生物肥料主要有共生固氮根瘤菌製劑、溶磷菌製劑及菌根菌製劑等。



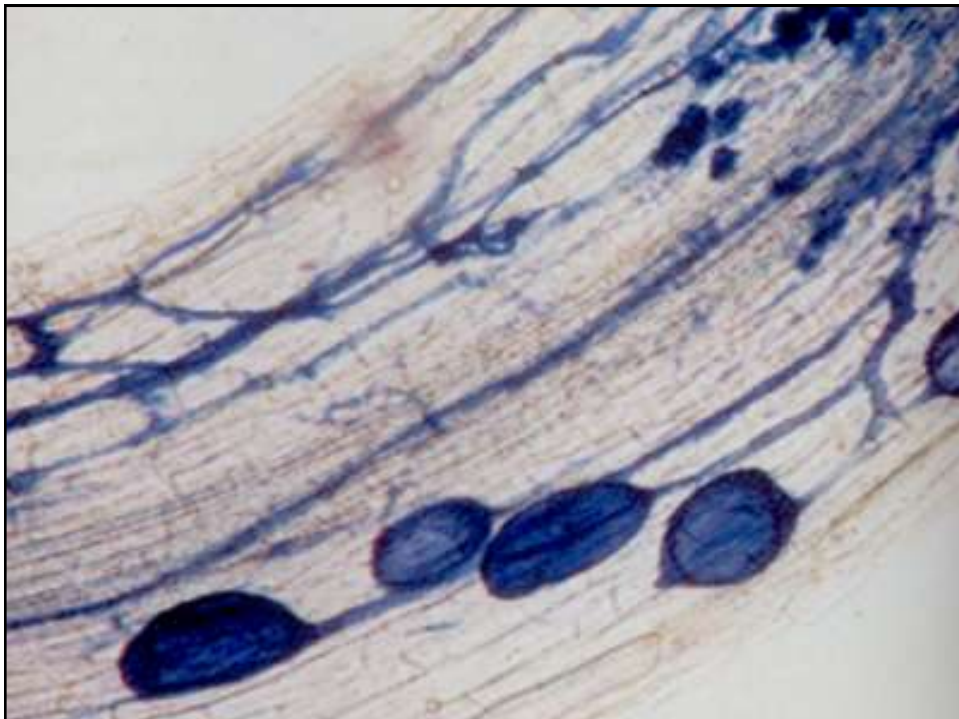
一、根瘤菌

- 1.播種前種子以菌株原液或5-10倍稀釋液浸濕，或播種覆土前以菌液或5-10倍稀釋液噴濕種子，每公頃之菌液量1-2公升。
- 2.幼苗以5-10倍稀釋菌液浸濕苗的根部，或以5-10倍稀釋菌液噴濕苗的根部後定植。
- 3.定植後以菌株原液或100倍稀釋澆灌根部或以10倍之稀釋液在雨後噴入土中。



二、菌根菌

1. 菌根菌孢子土(每克約含50粒)以1:20之體積比均勻拌入介質中，再將介質填入穴盤中後進行播種育苗。
2. 苗床每平方公尺施用300-500克菌種，將其均勻撒播於苗床上，再以農具攪動混合。
3. 穴盤內先添加七分滿的介質，將菌根菌製劑置於介質上，再將種子播種於菌根菌製劑上方(盡量與其接觸)，最後再覆蓋介質。





三、溶磷菌

- 1.每毫升之菌數約為 4×10^8 cfu，稀釋300-500倍，澆灌根系附近之土壤至澆濕為原則，使菌液儘量接觸到根系為佳。
- 2.短期葉菜類施用法同根瘤菌。生長期較長(2-4月)的作物，可於生育初期根系生長旺盛之前先施用一次，隔2週再施用一次。







輪作或間作制度

採用不同蔬菜種類輪作或間作，由於病原菌及取食昆蟲不同，可減少連作引起之病蟲害，尤其是土壤傳播性病害。且部分蔬菜有自毒性作用，輪作可克服此問題。不同蔬菜對肥料的需求各異，輪作或間作可調節土壤肥力，防止土壤的劣變。莧菜設施內夏季栽培時生育良好，高溫下具極佳之光合作用能力，無高溫障礙，好肥性強，可當清淨作物，減少鹽類的累積。



其他應注意事項

- ✧ 蔬果硝酸鹽含量係受氮肥施用量、日照量等因子影響，為降低硝酸鹽在植體中累積，除應避免施用過量氮肥外，也應儘量避免在清晨或陰雨天時採收。
- ✧ 蔬果採收後殘體應徹底清理乾淨，以減少病蟲害的傳播，蔬果殘體最好與其他有機材料混合後堆積發酵製成堆肥，回歸農田土壤。



行政院 桃園區農業改良場
農業委員會
Tainan District Agricultural Experiment Station and Extension Station



- ✧ 蔬果園採收後土壤應徹底翻犁，並採強日曝曬數天，可減少部份病蟲的危害，同時有助於土壤理化性及生物性的改善。
- ✧ 設施有機栽培瓜果類蔬菜時，以盤皿容器盛裝硫磺濃稠溶液，隔適當距離放置畦床或懸掛於支架上，利用陽光照曬蒸發硫磺氣，可以達到防治白粉病及露菌病的效果。





