

# 蔬菜有機栽培實務

戴振洋、蔡宜峯、陳榮五

臺中區農業改良場 副研究員、研究員、場長

## 摘要

台灣地處於熱帶亞熱帶，夏季栽培常遇颱風豪雨，全年高溫多濕，病蟲雜草容易滋生，而蔬菜種類極為繁多，有機栽培產區又分散在全台各縣市，凸顯台灣在有機蔬菜栽培上遭遇許多的困難點，台中場早期便投入相當多的人力、物力研究有機栽培，本文乃就蔬菜栽培實務經驗加以整理，以提供有機栽培農民實際面臨問題上之參考，以建立有機蔬菜栽培之信心。

有機蔬菜栽培首要，若能利用不同種類與品種之特性，期能就其特性針對病蟲害的抵抗力之差異，篩選較其他品種抗（耐）病或抗（耐）蟲者以供選用。選擇適當的抗（耐）病蟲作物品種在有機栽培亦是相當重要的原則之一，惟應絕對避免使用到經過基因改造的作物品種。此外，選擇早生品種亦可在病蟲害發生猖獗前收穫完畢，減少病蟲害的為害及栽培管理費用。選擇適時、適地及適宜的品種，也是相當重要的一個起點，相信好的開始，將是成功的一半。栽培管理技術應用上，建議有機蔬菜栽培宜採用：(1) 穴盤育苗方式，可縮短田間生育時期，將可減少受病蟲害侵襲之機會，增加有機蔬菜栽培成功率。(2) 輪作或間作制度，採用雜作方式耕種，講求園區內生態平衡，以減少單一作物生產上的風險。(3) 栽培密度與整枝，適時進行疏苗或間拔，提供單株最佳生長空間，增加採光與通風，可減少病蟲害同時提高產品品質。另加強整枝、修剪與除葉工作亦可達到相同之效果。(4) 利用設施栽培，可達到保護作物生長，改善品質，提高產量之目的；尤其在正確管理方式下可以減輕或避免病蟲之危害。(5) 嫁接苗之應用，可達到事半功倍之效，尤其是對有機蔬菜生產者，在無使用農藥防治下，又可減少土壤性病害，提

高對逆境的耐性，增強生長勢，增加有機蔬菜栽培成功率。

藉由以往研究人員試驗成果，就蔬菜有機栽培實務應用層面上介紹，冀能對農民生產有機蔬菜所遭遇之困難，思考如何應用栽培技術之管理策略，以降低有機蔬菜生產之失敗率，期能滿足有機蔬菜栽培農民之需求，將有助於有機蔬菜生產目標之達成，以維護有機農民生產之基本收益。

## 前 言

在1960年代農業發展史上的一個重要成就—「綠色革命」，自此作物栽培進入了單一作物大面積種植、超量使用化學肥料及農藥、配合機械化、自動化的人工設施，一種農耕新型態的產生。由於「綠色革命」使得糧食倍增，然也造成土壤劣化、農藥殘留，危害作物生產體系及人體健康，最後形成資源浪費及環境惡化等嚴重的後果（李文汕，2003；陳榮五，1999）。自1980年代開始，漸漸著重於合乎自然生態的各種農法，將農業不僅可繼續增產，又能使農業生產體系，保持生態平衡。因此，有了有機農業、生物動態性農業、低投入永續性農業、自然農法等均屬於不同形式的永續性農業。所謂有機農業就是一種完全不用化學肥料和農藥的生產方式。然而台灣地處於熱帶亞熱帶，全年高溫多濕，病蟲雜草容易滋生，有機農業之執行在台灣確實有其困難之處（李文汕，2003）。不過若能利用不同作物種類與品種之特性、栽培管理技術、土壤與施肥管理、栽培環境控制等綜合應用，則仍可有助於有機蔬菜生產目標之達成（陳榮五，1999；謝與徐，1995）。茲下為簡略介紹，希提供有機蔬菜栽培農民之參考。

## 有機蔬菜栽培實務

### 一、蔬菜種類與品種選擇

有機蔬菜栽培首要，若能利用不同種類與品種之特性，期能就其特性針對病蟲害的抵抗力之差異，篩選較其他品種抗（耐）病或抗（耐）

蟲者以供選用（林與謝，2005）。而台灣蔬菜栽培種類繁多，一般經常可見之蔬菜種類即達100種以上，對病蟲害的抵抗力因蔬菜種類或品種的不同亦有所差異。雖然大部分蔬菜栽培時都容易遭受病蟲為害，尤其是以有機栽培方式更為嚴重，其中以葉菜類害蟲最明顯，瓜果及根莖類則病蟲害亦皆可見其發生。有機蔬菜之栽培需完全排除化學肥料及農藥的使用，在栽培時應儘可能選擇對病蟲害抵抗力較強的種類及品種。而品種是經過不斷篩選所育成，在近年所育成蔬菜新品種中，如抗白粉病的葉用豌豆台中15號等新品種，則可降低白粉病為害的機率。因此，選擇適當的抗(耐)病蟲作物品種在有機栽培亦是相當重要的原則之一，惟應絕對避免使用到經過基因改造的作物品種。此外，選擇早生品種亦可在病蟲害發生猖獗前收穫完畢，減少病蟲害的為害及栽培管理（戴與陳，2007）。另在台灣也有許多的新興鄉土蔬菜中，不乏生性強健而病蟲為害較少之作物種類，也是值得有機栽培時之參考。

選擇適時、適地及適宜的品種，在有機栽培是相當重要的一個起點，相信好的開始，將是成功的一半。

表一、蔬菜生長發育之月平均溫度

類別	蔬菜種類	月平均溫度 (°C)		
		最高	最適	最低
暖季蔬菜	菜豆、萊豆。	27.0	15.6~21.1	10.0
	甜玉米、豇豆。	35.0	15.6~23.9	10.0
	隼人瓜、南瓜。	32.2	18.3~23.9	10.0
	胡瓜、甜瓜。	32.2	18.3~23.9	15.6
	甜椒、番茄。	26.7	21.1~23.9	18.3
	茄子、辣椒、黃秋葵、西瓜。	35	21.1~29.4	18.3
涼季蔬菜	細香蔥、大蒜、分蔥。	29.4	12.8~23.9	7.2
	球莖甘藍、蘿蔔、菠菜、蕪菁。	23.9	15.6~18.3	4.4
	花椰菜、芹菜、結球白菜、蒿	23.9	15.6~18.3	7.2
	苣、芥菜、芫荽、豌豆、馬鈴薯。			

(Lorenz *et al.* 1980)

表二、茄科蔬菜各品種抗病性表現

茄科蔬菜	毒素病	青枯病	萎凋病
亞蔬 4 號	極抗	中抗	
亞蔬 5 號	極抗	中抗	
種苗 7 號	極抗	極抗	
種苗 8 號	極抗	極抗	極抗
台南 3 號	抗		
台南亞蔬 6 號	抗		
亞蔬 9、10 號	抗	中抗	抗
亞蔬 11、13 號	抗		抗

(周明燕, 2007)

表三、葫蘆科蔬菜各品種抗病性表現

葫蘆科蔬菜	毒素病	露菌病	白粉病	炭疽病	蔓割病
胡瓜台農 1 號	抗	抗	抗		
洋香瓜台農 10 號			抗		
冬瓜台農 2 號	抗				
西瓜台農 6 號					高抗
西瓜台農 7 號					中抗
絲瓜台農 1 號	抗				
扁蒲永豐		抗	抗		抗
越瓜銀風			抗	抗	
甜瓜金后					抗
甜瓜嘉輝					抗
甜瓜澄芳			抗		抗

(周明燕， 2007)

## 二、栽培技術之應用

### (一) 育苗方式：

農諺「壯苗五成收」即優良的種苗是提早採收與豐產的基礎。目前農民使用之種苗，不外乎為農民自行育苗、委託其他農民育苗及蔬菜育苗中心等三種方式。在傳統農民栽培習慣上，常以土播育苗方式為主；此種方式種子用量較多，育苗勞動成本高，移植成活率低及罹患土壤性病蟲害等問題（戴振洋，1999）。尤其在夏季育

苗期間，常因雨水連綿，阻礙整地及播種等田間工作的進行，即使勉強播種也會因土壤間隙充滿水分，長期缺乏空氣而腐爛，致使病蟲害發生嚴重，栽培管理極為費工。因此，建議有機蔬菜栽培宜採用穴盤育苗方式，此種方式具生長整齊、根系保持完整、移植易成活、提早採收等優點，將可縮短田間生育時期，將可減少受病蟲害侵襲之機會，增加有機蔬菜栽培成功率（戴與陳，2007）。此外，亦可利用移植栽培穴盤育苗方式生產短期葉菜類，此方式可在短時間內提供整齊健康之有機穴盤蔬菜。栽培之方法為利用穴盤苗移植栽培，可適當的控制行株距，提供最佳生長空間，減少與土壤直接接觸機會。不但通風光照良好，溼度降低，同時可將作物生長週期區隔為育苗期與田間栽培期，縮短作物在單一環境生長的時間，進而減少遭受病蟲感染之機會。

## （二）輪作或間作制度：

同一田區長期種植同一作物，除了病害或蟲害的發生會更嚴重之外，有些作物本身根部亦會分泌一些自毒物質危害自身或下一代作物，此即所謂的連作障礙。防止連作障礙最好的途徑是輪作，其方式之一，以水旱田輪作是最佳的選擇，可達到減輕病蟲害與雜草危害，同時維持土壤肥力平衡，故應儘量採水旱作輪作體系；其次的方式為將豆科與非豆科作物輪作，以及淺根性與深根性作物加入輪作制度輪作（蔡永暉，2001）。必要時可以採取間作與混作方法，以取其忌避驅蟲或抑菌抗病之效果（高清文，1989；章加寶，1989）。通常單一作物大面積栽培時較容易引來病蟲害之發生，造成有機生產上的困擾。故常可見有機生產園區，採用雜作方式耕種，講求園區內生態平衡，以減少單一作物生產上的風險。

### (三) 栽培密度與整枝：

適時進行疏苗或間拔，以維持適當的行株距，可提供單株最佳生長空間，增加採光與通風，可減少病蟲害同時提高產品品質。另加強整枝、修剪與除葉工作亦可達到相同之效果。尤其茄果類的枝條生長及開花結果習性具規律性，每一葉腋都有側芽發生，均能生長成為側枝。如不進行整枝任其生長，則各側枝因養分競爭變得細弱，葉片繁密，易造成通風及透光不良。輕則多彎曲，刮傷果實，降低商品價值；重則導致落花、落果，且容易感染病原菌，滋生害蟲，增加農民施藥頻度等不良情形發生（戴振洋，2002）。基本上，整枝是一種物理性技術，採用屈枝或結縛等方法，固定養成樹形，目的在控制植物生長狀況、大小及方向，使植物在一定空間內生長。整枝的效益有：1.便於栽培管理工作。2.平衡營養器官和生殖器官的生長。3.使通風透光良好，提高光能的利用率。4.減少病蟲和機械的損傷。5.可以提高單位面積種植株數。6.增進產量及產品品質。透過整枝方式，進行植株株型調整，控制其生長發育的速度，以提高產量與品質。經整枝修剪方式，將有所影響植株的葉面積，葉構造及透光度，間接或直接影響光合作用，這樣整個田間株冠內的枝群，能到適當的陽光，保證枝葉生理代謝活動能正常進行，形成立體化的結果面積，使能充分提高單株和群體的產量（戴振洋，2008；Delate等，2003.）。此外，亦可採用高密度短作期栽培法，此技術是果菜類這幾年推行之清潔果菜栽培技術。以番茄為例，採用大苗移植，超高密度栽培，單位面積栽培株數為傳統農法之3—4倍，但每株只採收1-2花序之果實。如此則因為栽培期短，可在移植後60天之內採收完畢，病蟲害感染之機率降低；產量則可由單位面積內收穫株數增加得以彌補單株採收花序數減少之差異，進而有利於生產有機之蔬果（李文汕，2003）。

#### (四) 利用設施栽培：

蔬菜作物利用設施栽培可達到保護作物生長，改善品質，提高產量之目的；尤其在正確管理方式下可以減輕或避免病蟲之危害。目前常見蔬菜所採用的簡易設施為低架紗網覆蓋式、紗網水平棚架式、綠色尼龍網浮動覆蓋式，不織布浮動覆蓋式、塑膠布矮隧道式及高架塑膠布紗網室等。在蔬菜生育期間，可視蔬菜種類採用不同的設施，如芹菜在夏季栽培採用50% 黑色或綠色紗網低架覆蓋；小白菜、葉萵苣、莧菜、蕓菜可採用低架紗網覆蓋，或高架塑膠布紗網室等。但在經濟考量的前提下，宜採用適合自己的設施栽培模式，才能達到事半功倍之效。此外，部份設施可以提供隔離之環境，所以設施內微氣候會改變、複作栽培的次數也頻繁及栽培密度的亦會提高，相對會衍生種種的問題，仍應加以防範克服。如能確實使用健康清潔之資材種苗，並確實防止病蟲媒介與雜草種子之侵入，再配合綜合管理之觀念，注意清園、浸水、曬土、營養、水分、溼度等控制，充分利用設施栽培有機蔬菜將更容易實行（蔡與戴，2007）。在露地田間栽培時，可利用畦面覆蓋方式，此具有調節土壤溫度、涵養土壤水分、抑制雜草生長、隔離土壤病原菌與提供土壤有機質等優點。因此，有機蔬菜栽培時，利用地面覆蓋措施可以改善作物根系生長環境，增強植株生長勢，有助其抗逆境之能力，將達可提高產量與品質之功能。

#### (五) 嫁接苗之應用：

使用嫁接苗之目的有：1.減少土壤性病害（如蔓割病、急性萎凋病、青枯病、線蟲等）。2.提高對逆境的耐性（如可加強接穗耐低溫之能力、增加對浸水逆境之忍耐力、增強對鹽分累積之抵抗性等）。3.改善根系，增強生長勢；4.彌補育種技術之不足；5.延長



採收期提高產量。雖然嫁接株帶來許多的正面效果，但應注意選擇合適的根砧。依據以往的試驗場所的研究成果，適合的根砧並非一成不變的，某些蔬菜作物或許有一種以上適合的根砧可選用，如西瓜與扁蒲砧、南瓜砧之親合性皆佳，一般季節栽培採用扁蒲砧為根砧，但如在低溫期栽培西瓜，則根砧改採用南瓜砧為根砧才適合。甜瓜與越瓜砧、南瓜砧之親合性表現都不錯，但若在冷涼天候下，如以越瓜砧為根砧則顯得極不合適。苦瓜與長筒絲瓜砧之親和力較好，但若想做產期調節，長筒絲瓜砧則效果表現不明顯。茄科（番茄、茄子）之適合根砧則仍以茄子砧為宜，較能忍受浸水逆境；惟需注意夏季嫁接傷口之癒合情形。所謂南瓜砧或茄子砧等為一般性概括之說法，必須再進一步確認其最適合嫁接的品種，並非所有的品種都適合。目前西瓜、洋香瓜、苦瓜、番茄等蔬菜作物嫁接苗之使用已經十分普遍，已經可以從蔬菜專業化的育苗場購得。因此，利用嫁接苗生產瓜果菜類，將可達到事半功倍之效，尤其是對有機蔬菜生產者，在無使用農藥防治下，又可減少土壤性病害，提高對逆境的耐性，增強生長勢，增加有機蔬菜栽培成功率。

### 三、土壤管理與施肥

台灣許多農地土壤經長年集約化肥耕作後已逐漸惡化而呈現作物生產衰退的問題，其所引伸的不良結果包括土壤酸化、營養失衡、鹽分累積、通氣排水不良、有機質缺乏等等。這些問題土壤對作物生長原已不利，若不加以改良，則在施行有機蔬菜生產時更加困難。廣義的土壤管理包括土壤改良、深耕、施肥、灌溉、排水及客土等等。土壤是作物生長的根本，施用有機質肥料除了提供養分之外，對土壤物理性及化學性的改良則是更為重要的功能。因此為了培育健康的土壤以營造作物根系生長的最佳環境，

在進行土壤管理時應考量土壤有機質含量、土壤微生物、土壤通氣性、土壤保水與排水、土壤團粒構造、土壤結構與土壤溫度等因素。這些土壤物理性、化學性與生物性之理想環境幾乎都可以藉由施用大量有機質肥料來達成改善之目標。不過，有機肥料不能只作土壤表面撒施，應採深耕翻犁攪拌施用才能達到改善土壤物理及化學特性之效果。尤其是在台灣夏季期間高溫多雨，對於土壤肥力的消耗更明顯，根據調查顯示，台灣農田土壤有機質含量大多屬偏低（小於2%）範圍。其中以旱田及坡地之有機質最為缺乏，植株生育常顯得衰弱，缺乏抵抗力，易為病蟲害入侵。加上數十年以來，農民習慣偏用化學肥料，而化學肥料與有機質肥料之最大差別，在於化學肥料為速效性，且容易流失。稍既有施用過量，或長期使用時，即造成鹽類累積於土壤中，所以農民在施用化學肥料之量、方法及時期，更加以應注意。而有機質肥料施入土壤必須經過微生物的礦質化後，才能釋放養分供作物吸收，且比較持續長久（蔡宜峰，2008；譚鎮中 2004；Carpenter-Boggs等，2000）。施用有機肥料的益處包括直接供應作物營養要素、改良土壤理化性及生物性。因此，為提昇土壤有機質之適當含量，以施用有機肥料於土壤中為最理想。由於有機質肥料之種類繁多，包括植物性（如稻草、穀殼、米糠、蔗渣、豆粕）、動物性（如魚渣、蝦蟹殼、骨粉、禽畜糞尿）等等，故其品質與成份並不均一（蔡宜峰，2008）。因此，有機栽培農民在施用時應注意，必需經過完全醱酵腐熟後，才可施用於土中，才能促使植株生長快速強健，增加抗病性；另外施用少量多次之有機液肥作為追肥，在生長期較長的瓜果菜類，也是不可忽視的。

## 結 語

台灣地處亞熱帶地區，夏季除了高溫炎熱外，還有颱風豪雨侵襲，冬季又有寒流帶來冷涼低溫，此凸顯台灣在有機蔬菜栽培上遭遇許多的困難點，為解決有機蔬菜生產所面臨的問題，各級政府機構、農業試驗研究單位、農民團體及農民均投入相當大的心力，希藉著不同的輔導措施及栽培技術改進，期能滿足有機蔬菜栽培農民之需求。台中場早期便投入相當多的人力、物力研究有機栽培，本文乃參考以往研究人員試驗成果，就栽培技術層面上加以整理，冀能對農民生產有機蔬菜時，所遭遇之困難，思考如何應用栽培上之策略，降低有機蔬菜生產之失敗率，以維護有機農民生產之基本收益。

## 參考文獻

1. 行政院農業委員會 2004 有機農產品生產規範-作物 有機驗證健康保證 p.22-27 行政院農業委員會編印。
2. 李文汕 2003 有機蔬菜產業發展 臺灣地區有機農業產業發展研討會專刊 p.106-117 台中區農業改良場編印。
3. 周明燕 2007 80-89 年植物品種權圖鑑 p.160 行政院農業委員會種苗繁殖改良場編印。
4. 周明燕 2007 95 年植物品種權年鑑 p.92 行政院農業委員會種苗繁殖改良場編印。
5. 周明燕 2008 96 年植物品種權年鑑 p.92 行政院農業委員會種苗繁殖改良場編印。
6. 林俊義 謝廷芳 2005 抗病品種 永續農業 22:9-14。
7. 高清文 1989 作物病害非農藥防治法 有機農業研討會專集 p.135-140 台中區農業改良場編印。
8. 陳榮五 1999 台灣地區有機農業發展之回顧及展望 有機農業發展研討會專刊 p.69-75 台中區農業改良場編印。

9. 章加寶 1989 作物害蟲非農藥防治法 有機農業研討會專集 p.183-192 台中區農業改良場編印。
10. 潘德芳 江秀娥 2004 台灣蔬菜產業之競爭優勢分析 永續農業 21：45-48。
11. 蔡永暉 2001 有機農法的實務(四)蔬菜 永續農業-作物篇 p.373-386 中華永續農業協會編印。
12. 蔡宜峰 2008 有機質肥料的研發與應用 有機作物栽培技術研討會專刊 p.165-177 行政院農業委員會農業試驗所及中華永續農業協會編印。
13. 蔡宜峰 戴振洋 2007 有機葉菜類生產模式之建立 台中區農業技術專刊 172:8-14。
14. 戴振洋 2002 茄果類蔬菜整枝方式 台中區農業專訊 38：24-27。
15. 戴振洋 陳榮五 2007 有機綠葉類栽培通論 台中區農業技術專刊 172:2-7。
16. 戴振洋 1999 蔬菜育苗之穴盤種類與特性 台中區農情月刊 創刊號：3。
17. 戴振洋 2008 茄子 V 型整枝栽培技術 農友月刊 59 (724)：15-17。
18. 戴振洋 陳榮五 2007 栽培技術策略在有機蔬菜生產之應用 台中區農業專訊 59：10-14。
19. 戴振洋 蔡宜峰 2007 有機蔬菜栽培各論 台中區農業技術專刊 172:20-30。
20. 謝慶芳 徐國男 1995 台灣中部地區有機農法可行性之研究 永續農業研究及推廣研討會專輯 p.122-135 台中區農業改良場編印。
21. 譚鎮中 2004 有機資材應用於蔬菜栽培 國際有機資材認證暨應用研討會專集 p.239-248 財團法人全方位農業振興基金會編印。
22. Carpenter-Boggs, L., A. C. Kennedy and J. P. Reganold. 2000. Organic and biodynamic management: Effects on soil biology. Soil Sci. Soc. Am. J. 64:1651-1659.

23. Delate, K., H. Friedrich and V. Lawson. 2003. Organic pepper production systems using compost and cover crops. *Biological agriculture and horticulture* 21:131-150.
24. Grandy, A. S., G. A. Porter and M. S. Erich. 2002. Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter and aggregation in potato cropping systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66:1311-1319.
25. Hsieh, S. C. 2004. Organic farming in Asia with special regard to Taiwan's experience. APO seminar on organic farming for sustainable agriculture.
26. Rigby, D. and D. Caceres. 2001. Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural Systems* 68(1) : 21-40.