



蔬菜有機栽培 管理手冊



行政院農業委員會
高雄區農業改良場

蔬菜有機栽培

管理手冊

壹. 前 言/03

貳. 有機蔬菜栽培管理要點/04

一. 田區準備作業/04

(一) 環境條件的評估/04

(二) 種類與品種選擇/04

(三) 種植前之有機質肥料準備工作/05

(四) 病蟲害管理/09

二. 定植及栽培/11

(一) 栽培管理/11

(二) 肥培管理/17

(三) 病蟲害管理/17

參. 有機蔬菜病蟲害管理技術及整合性防治曆/27

一. 整合性防治參考/27

二. 病蟲害綜合管理及非農藥防治技術彙整/27

肆. 結 語/30



蔬菜有機栽培管理手冊

◎文・圖／侯秉賦、黃祥益、林永鴻

壹.前 言

隨著國內經濟發展及環境意識抬頭，對於農產品品質及安全的要求也隨之提高，不僅要吃的安心，生產過程須要對環境友善。再加上近期接連出現食安及農業環境污染事件，更廣泛引起消費者對於農產品食用安全及環境保護的注意。日常飲食的需求從量的滿足，更進一步的要求質的提升。品質不只是美味可口，並且講求自然、健康、衛生、安全、環保。這股風潮促使有機農業受到重視，相關產品消費量也快速的增加之中。而有機農作物中以葉菜類蔬菜的栽培最為普遍，對於初轉型為有機栽培的農友較容易掌控生產過程。葉菜類主要可分為不結球及結球等，不結球葉菜類主要產地為中北部地區，葉菜類則以中部地區為大宗。結球類蔬菜因較適合冷涼環境生長，因此主要產

期為冬春季之低溫期，夏季則大部分種植於高冷地區。

「有機蔬菜」如同其他有機農作物一樣，所有生產程序與措施須遵照有機農法規範進行。生產過程中不得使用任何化學肥料、農藥、生長調節劑及殺草劑等資材。僅能使用合乎生產規範的有機資材，如固體有機堆肥或有機液體肥料；而病蟲害管理則以生態防治、設施、生物性製劑、動植物抽出物或以天然礦物等方式進行控制。環境方面，耕地水質及土壤要求重金屬不可過量，不可受化學及各種有毒物質污染；與慣行農法田區相鄰需有隔離帶或隔離設施，避免鄰田污染。

由於臺灣地區氣候溫暖潮濕，病蟲害種類多且不易控制，多數農地長期使用慣行農法耕作使土壤環境劣化，加上大部分隔鄰田區仍施行慣行農法，造成有機蔬菜經營較困難。本文就有機葉菜類蔬菜生產

、肥培及病蟲害管理的基本概念、重要原則及施行方法加以介紹，期對有機蔬菜經營者有所幫助。

貳.有機蔬菜栽培管理要點

一.田區準備作業：

(一)環境條件的評估

不同作物對生長的环境條件需求不同，作物生育的环境限制因子包含氣候、土壤、水源、水質及空氣污染等。在準備經營有機蔬菜的首要考量是環境條件是否合乎有機生產的要求，其次評估是否適合蔬菜栽培。由於有機蔬菜生產困難度較高，所以對栽培田區氣候條件需要較詳細的觀察。必須注意全年度氣溫、濕度、日照及降雨的季節變化；特殊的氣候(象)狀況，如恆春地區的落山風，南部地區夏季的午後對流雨或地形雨發生的情形，夏、秋季的颱風、豪雨，過高或過低的溫度等都需要事先蒐集相關資料。土壤則依據「適地適作」原則考慮各項理化特性是否適合葉菜類作物生育。並遵從有機農業生產驗證對土壤特性要求，如土壤及水中重金屬含量之外。易發生酸雨地區、水源取得不易、交通繁忙、空氣污染嚴重和鄰近工廠、工業區的區域等，都不建議經營有機蔬菜。

鄰近田區的農業生態及耕作模式也需要評估，鄰近田區的作物種類及生產模式對有機蔬菜生產管理的難易程度有極大的影響。若鄰田為慣行(化學)農法栽培果樹、檳榔等高莖作物(圖1)，當其噴施藥劑時就容易四處飛布而造成污染，因而增加有機蔬菜經營的困難度。

田區灌溉也必須要有獨立水源，不可使用公共灌溉水源，以免將受農藥或化學肥料污染的水源引入田區，造成污染。地勢較低的農地在大雨來臨時隔鄰田區的水容易溢入，也不適合栽培有機蔬菜。

(二)種類與品種選擇

有機葉菜類蔬菜種類及品種的選擇，依照「適地適種」的原則作考量。按田區環境條件及季節選擇(圖2)。夏季建議選擇薺菜(空心菜)、葉用甘藷、莧菜、韭菜、青蔥、小白菜、青江白菜及小松菜等暖季蔬菜或選擇耐熱品種。冬季則大部分葉菜類蔬菜多能正常生育，特別是高屏地區冬季氣溫仍然溫暖，即使莧菜及薺菜等暖季蔬菜仍可正常發育，不同季節需更換適合當季的品種。葉菜類蔬菜再由於有機蔬菜栽培時不可使用化學肥料及農藥，應儘量選用抗病蟲害及耐逆

境品種。另外，有機葉菜大多使用設施生產，也需選用適合設施栽培的種類(品種)，由於設施內溫度較高且日照偏低，有些需光性強的作



圖1. 鄰田有慣行農法高莖作物不適合有機葉菜生產

物在設施中的品質及產量就會下降。品種的選擇除上述條件外，消費地市場的需求也要注意，不同地區的消費喜好並不同。



圖2. 依照環境規劃適當的作物種類及品種

(三) 種植前之有機質肥料準備工作

1. 固態堆肥的製作與選擇

固態堆肥的製作乃混合資材經堆肥化過程，將當中不穩定的有機組成分逐漸分解，轉換為較簡單及安定的成份，腐熟的有機質肥料中含有大量的有機質及腐植質，對於土壤性質的改良具良好效果，因此有機質存在土壤中除了可長期供給作物養分之外，對土壤理化及生物性質的改善亦功不可沒，以下介紹固態堆肥製作及施用時應注意的要點。

(1) 固態堆肥製作前注意要點

a. 堆置地點的選擇

堆肥需選擇適當的地點進行堆置，應避免選擇鄰近住屋處，以免

氣味及污水等問題影響居住品質，並且要防止雨水潑濺及滲入以免使堆肥含水量過高，一般堆置處以柏油或水泥地面較有利於水分調節及好氣發酵，若堆置於土壤上則不易調節含水量及保持溫度，使堆肥發酵不完全。另外，應規劃集水管路以使堆肥液能夠回收或排放，而發酵期間會吸引蒼蠅取食及排卵，應事先準備覆蓋透氣材料來阻隔。

b. 堆肥資材的選擇及處理

很多堆肥資材例如樹皮、殘枝落葉、廢棄的作物莖桿等，由於堅硬粗糙，在腐熟過程中不易腐化，因此若能經過適當粉碎，將粒徑降低，方能增加空氣進入的機會以及

與微生物接觸的面積。一般資材粒徑在0.2~2.0mm時，堆肥的孔隙度可達75%，材料最適當的含水量為55%，儘量能夠將資材粉碎或以粗細材質混合來調整質地，以求堆置過程中能夠保水及透氣。

c. 瞭解資材的碳氮比

含碳量高的資材若直接施用於田間，在微生物將它分解的過程中，由於缺乏氮的供應，很容易與作物搶食氮源，而使作物對氮的吸收不足。若資材碳氮比大於40時，可歸類為碳源(如稻草、木屑、蔗渣、椰屑、花生殼、樹皮、菜渣等)，而碳氮比小於20時則歸類為氮源(如豆粕、肉骨粉、蝦殼、魚粉、豬雞牛糞、菜渣等)。微生物繁殖期所需氮源高，因此在初期其所需的碳、氮數量比約10比1，然而經大量繁殖後則進入活躍期，此時期因微生物耗能多，需較大量的碳源，所需的碳、氮數量比約20比1，因此在適當條件的堆置過程中，會使碳氮比逐漸降低。適當之混合材料的最初碳氮比值為30~40。另外，堆肥資材所含的要素大多為氮，為防止施用後其它要素供應不足，可添加其他資材如海鳥糞、骨粉、蝦蟹殼粉、石灰等，以提供氮肥以外之肥份。



圖3. 堆肥發酵過程中，有益微生物會迅速繁殖

(2) 固態堆肥製作時注意要點

首先，堆積高度最好在1.0-1.5公尺，因為高度過低時內部不易產生高溫，而過高時則內部的通氣性不佳；而pH值(酸鹼度)儘量調整至中性左右，因太高或太低的pH值均會影響堆肥中微生物發酵；如使用到如廚餘、魚廢料等含鹽量較高資材，會使EC值(電導度)提高，施用後可能使作物產生鹽害，因此在調配比例上需注意其用量，可先經由水分浸泡以降低鹽分量，另外，在使用這些資材前，可先行測定其EC值，以決定可添加的最適用量。

倘若資材中有使用到豬糞及雞糞者，需留意銅及鋅的含量，另外，更需注意所使用之資材來源是否由可能污染的地方所提供(如電鍍廠、皮革廠等)，以免施用後有重金屬累積之虞。使用豬糞或雞糞者，

最好同時混入如牛糞、粕類或木屑等重金屬含量較低的資材，以稀釋其重金屬。

一般而言，添加含多量真菌及放射菌的菌源可延長中高溫發酵期，並縮短發酵時間。一般菌源的用量，約為總材料用量的0.5%；添加過多的菌源雖可縮短發酵時間，卻可能使堆肥中的養分消耗量過多。

發酵過程中，堆肥過濕易產生厭氣發酵而發臭，過乾則會使堆肥膠結而停止發酵，因此可藉由翻堆來調整含水量，堆肥發酵期間最佳的含水量為55~65%，大約是以手緊握時，水分恰好滲出指縫間之含水量。另外，適度翻堆可兼顧發酵反應及提升養分含量，並可使溫度不致提升至80℃以上而造成有益微生物死亡，而過度的翻堆會使溫度無法提昇至65~75℃以及氮肥過度損耗，較佳方式為第一週每3~4天翻堆一次，第二週開始每週翻堆一次便可。

(3) 堆肥製作完成後應注意要點

在製作完成後，最好以透氣袋盛裝腐熟堆肥，並置放於陰涼及通風處，以使堆肥中的有益微生物能長期存活，另外，不能置放於含水量高的環境，以免在堆肥吸水後使

微生物將其中的養分加速分解。

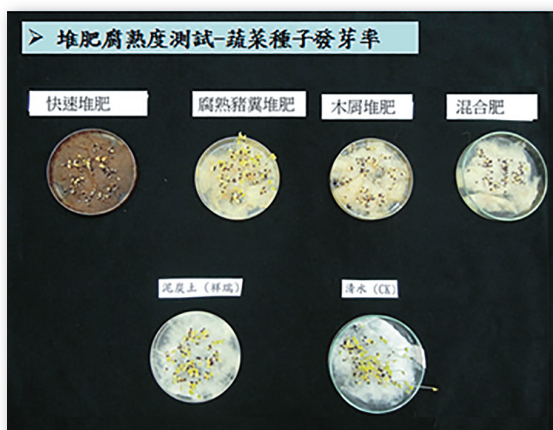


圖4. 堆肥腐熟度測試-蔬菜種子發芽率試驗

(4) 市售有機質肥料的選擇

市售固態有機質肥料的種類眾多，成分差異也大，有機蔬菜施肥前，若能先瞭解不同堆肥類型的特性及成分，有助於施肥管理。市售有機質肥料可分為難分解型與易分解型，當中難分解型通常為富含纖維質之肥料，例如以稻殼、木屑、樹皮、蔗渣等為大宗原料混合堆積腐熟而成之堆肥，這類有機質肥料施用於土壤後分解速度較慢；至於易分解型有機質肥料，一般為禽畜糞、動物性廢棄物、豆類殘渣等堆積腐熟而成，此類肥料含纖維質較少，氮素較高且碳氮比較低，施用於土壤中分解速度較快，以禽畜糞堆肥為例，若雞糞的成分較高時，其礦化速度最快，其次依序為豬糞、牛糞、羊糞等。因此若為了增加

肥力，可選用含肥料成分高者（如禽畜糞堆肥），而若是主要為了改善物理性或增加土壤有機質含量，則可選用含肥分少、疏鬆的資材，如樹皮堆肥、稻殼堆肥等。目前市售堆肥，大多為作物殘株與禽畜糞依不同比例混合發酵而成，因此其特性亦將依不同原料之混合比例而有所不同。

2. 有機液肥的製作與應用

有機蔬菜若僅施用堆肥時，因不同資材製成之堆肥，礦化程度釋放養分供作物利用的時期不一，較難掌握供應植物需求之養分釋放速度，因此往往不能適時滿足作物養分的需求。加上若土壤性質不佳，如土壤密度高、土壤高低落差大時，往往易使得施用的固態肥料吸收效率差，因此有機液肥的使用成了供應養分的良方。因為有機液肥含有大量水分與有效養分，易被作物吸收利用。加上除了含三要素，亦能提供次量及微量要素。另外，亦可依不同作物生長期進行養分調控，以及可利用澆灌或經管路進行滴灌，以控制養分供應量之優點，因此倘使可多加應用，對作物生產的品質及產量定所助益。以下將介蔬菜類有機液肥之製作及應用。

(1) 有機液肥的製作

有機液肥主要作為作物生長中後期之追肥使用，因此材料以選用含氮肥較高者為主，首先，可準備以下材料，清水100公升，豆粉6公斤，磷礦粉或海鳥糞1公斤，海草粉2公斤，米糠3公斤，動物性胺基酸(如魚精)1公升，黑糖(或糖蜜)10公斤，綜合性有益微生物2公斤，當中使用的豆粉，亦可以菜子粕、花生粕等油粕類取代。製造方法如下，準備120公升塑膠桶1個，將全部材料倒入桶中後加清水至100公升，每天早晚各攪拌1次，每次約3~5分鐘，連續約14天，經30天左右即可使用。倘使無使用攪拌方式，利用打氣機，並以定時器控制，每次通氣20分鐘之後，間隔40分鐘方式，使液體肥料環境處於好氣狀態，便可使當中有益微生物發揮其發酵能力。



圖5. 有機液肥製作時測試液肥環境

3. 其他注意事項

為了解土壤性質，於有機蔬菜栽種前或每年檢測土壤一次，可採取土壤樣本送至農業試驗改良場所進行理化性質分析，以瞭解肥力狀況，作為土壤改良及施肥推薦之依據。因蔬菜較喜愛微酸至微鹼性的



圖6. 土壤採樣

土壤環境，因此假使土壤pH值小於5.5以下時，可施用石灰資材(如苦土石灰、副產石灰或矽酸爐渣等)改良土壤酸度，每年每公頃的施用量為1.0~1.5公噸，直至pH值提高到5.5以上時，便應停止施用。



圖7. 經土壤分析可作為有機蔬菜施肥參考依據

(四)病蟲害管理：

葉菜類常見的病蟲害，例如立枯病等病害預防勝於治療。可充分利用土壤微生物特性，於栽培前土壤先浸水至少1週或與水稻輪作，可明顯增加放線菌族群數量，降低立枯病及根瘤線蟲發生。此外，黃條葉蚤及潛蠅類等害蟲，喜產卵及化蛹於土中，利用長時間浸水，也可去除地下部的害蟲蛹及卵，並且土壤浸水配合適當的翻耕可改變雜草相，降低雜草危害。利用溫室等

設施栽培葉菜類可隔絕雨水，避免濕度過高及土壤水分不易控制而引起地下部病害。此外，利用設施栽培可阻絕中大型害蟲，如斜紋夜蛾及紋白蝶等產卵，降低鱗翅目幼蟲危害情形。惟缺點是溫室中小型害蟲，如蚜蟲發生較為嚴重，而需加強防範此類害蟲危害。

土壤酸鹼值攸關作物對於土壤養分的吸收與利用，土壤環境不佳，自然作物生長不良，例如根瘤病菌易存在酸性土壤中，侵染十字花

科蔬菜根部組織，形成紡錘狀瘤，植株通常較正常植株矮化，產量偏低，失去商品價值。易發生於丘陵地河床及紅壤土。欲維持土壤適度酸鹼值，除多施有機質肥料外，並配合栽培綠肥作物及施行水旱田輪作均有助於提升土壤酸鹼值及增加有機質含量。此外，若土壤屬於極酸性，施用含有石灰的資材如苦土石灰、消石灰等(每年每公頃 1.5~3噸)均可增加土壤酸鹼值，惟施用時應考慮土壤性質，且不宜一次就調整到目標酸鹼值，應採逐步批次施用的方式，避免產生副作用。

短期葉菜類近年來設施栽培面積逐漸增加，管理較為精緻，且因生長期較短，定值後約30天左右即可採收，所以病蟲害種類較少，主要發生的病蟲害為苗期立枯病、生長期露菌病、軟腐病、小菜蛾、蚜蟲及黃條葉蚤等。包葉菜類目前仍以露天栽培為主，管理方式較為粗放，其中以黑腐病、軟腐病、露菌病、菌核病、小菜蛾、蚜蟲、黃條葉蚤、紋白蝶幼蟲、斜紋夜蛾等發生較為普遍。在同棟溫室中，應避免連續栽培同種蔬菜，避免連續提供害蟲食物來源，此方式為最簡單可行且有效的病蟲害管理措施。



圖8. 開溝作畦前先灌水至少1週，有助降低病蟲草害。



圖9. 青江菜遭根瘤病菌危害，植株生長不良，產量低落。



圖10. 青江菜遭根瘤病菌危害，造成根部畸形，形成紡錘狀瘤。

二、定植及栽培：

(一) 栽培管理

1. 整地、作畦

整地為葉菜類蔬菜栽培前的重要準備工作(圖6)，特別是採用種子直播栽培者，整地作業時須注意土面要平整，並依照田區灌排水位置調整水平高低，以利灌、排水作業且於大雨時方便排除田間積水；土壤需打細、團粒均勻，方便開溝、作畦，同時也利於種子發芽及幼苗生長。另外，基肥於整地作業前均



圖11. 曳引機整地作業

勻撒佈土表，使土壤於耕犁時與土壤充分混合。

葉菜類蔬菜的種類繁，適合的栽培密度及方式不相同，作畦時必需依照作物需求之畦面及畦寬作業，並且需要注意灌排水的方向調整畦溝斜度，利於灌溉作業的進行，同時於大雨時方便田間排水，避免積水影響作物生育。作畦時一般利用曳引機附掛築畦離具開溝、耙平，或利用中耕管機開溝後再以人工耙平畦面。



圖12. 利用中耕管理機開溝作畦

2. 播種及育苗

葉菜類蔬菜除部分蔥類作物以分株苗繁殖之外，大多以種子繁殖，種子繁殖者又分為直播(圖8)及育苗(圖9)兩種方式。一般不結球葉菜多直接以種子撒播或條播直接種植，由於撒播容易造成苗株分布

不均勻，必須藉由「疏苗」將苗株分布過密的位置的苗移除，讓生育空間分布適度擴大，避免植株密度過高造成徒長，影響產量和品質。結球葉菜類則須事先育苗，移植時再依各別作物要求依照所需行株距進行定植。由於直播葉菜類蔬菜栽

培時，生育速度較雜草慢且不可使用除草劑，僅能以人工除草，不但效率差，且大幅增加勞力成本。因此，建議有機栽培者除少數蔬菜種類採用直播之外，儘量採用穴盤育苗。穴盤育苗除可有效避免雜草侵擾外，亦可減少苗株停留於田間的生育期，降低病蟲害危害機率與程度。同時可增加輪作期作數，增加收入。

3. 移植

以育苗栽培的葉菜類作物需要進行移植將苗株定植於本田，移植時需依照作物特性及需求，選擇移植適當苗齡並規劃行株距(圖10)，種植時行間要盡量對直線以維持田區通風性。移植時建議於下午進行，若必須於上午定植則要注意種植後需要立即灌溉補充水分，確保

苗株成活率。甘藍、包心白菜等蔬菜在定植後同時須注意切根蟲等害蟲的防治。移植初期也須注意苗期病害的發生情形與防治。缺株的位置則視植株死亡原因，適時補植，若時間間隔太久則不建議補植新苗株，避免植株大小差異過大，反而造成管理上的困擾。移植後苗株待生育穩定後(約定植後5天左右)，視田區植株整體的生育狀況適當補充肥料。



圖13. 直播薺菜(空心菜)生育情形



圖14. 白菜穴盤苗



圖15. 移植時支行株距須依照作物需求規劃

4. 水管理

水是作物生長的重要因子，提供作物生育最基本的物質，供應過少造成生長不良，過多則造成根部生長逆境，且容易造成病害發生，非常多病害因水份過多而發病，這些病原微生物常藉由水傳播、蔓延，所以作物水份供應的控制對生產者非常重要。

蔬菜栽培的灌溉由作物種類及栽培方式（露地或設施）選擇適當的灌溉方式，再據此設置灌溉設備，灌溉時則需將天氣狀況及作物生長期條件納入考慮。灌溉的原則，應由作物需求做基礎，維持土壤水份含量的穩定，切勿乾濕差異過大，建議增加灌溉頻度、減少每次灌溉量為原則，使土壤濕度維持一定，但需注意雜草生長狀況。葉菜類蔬菜栽培通常利用淹灌、溝灌（圖 11）或噴灌（圖 12~13）供應水份，短期葉菜類蔬菜建議以噴灌為佳，防雨設施內建議利用定時裝置於每日定時、定量方式啟動灌溉，但仍須經常注意當日天氣狀況進行調整，例如下雨時因溫度較低、空氣相對濕度較高且蒸散速率較慢，需適當減量。露地栽培者較不適合以定時器

控制灌溉。結球葉菜類蔬菜除了坡地或地形不整的田區以噴灌供水之外，建議以溝灌或滴灌方式供應水份為佳。



圖16. 蔬菜溝灌實施情形



圖17. 露地短期葉菜類可利用噴帶進行灌溉



圖18. 設施內空中噴霧灌溉，可作為育苗期及本田期水分供應方式

5. 輪作制度

同一塊田區連續不斷種植同一種作物，經常會引起作物生長不良、產量降低、病蟲害嚴重發生等「連作障礙」情形，肇因於連作之後環境中的病原菌量會逐漸累積增加，使下一期作的罹病情況更加嚴重，例如，苦瓜萎凋病和芋軟腐病，十字花科的黑腐病及軟腐；害蟲密度也同樣有增高的情形，如危害十字花科作物的黃條葉蚤、小菜蛾等。有部分作物則會在根部留下自毒物質或累積一些鹽類在土壤中，造成後作植株生育受阻，這些情形稱為「連作障礙」。為避免連作障礙的發生，可以「輪作」方式解決大部分連作所引起

的問題。輪作的方式，建議以水稻與蔬菜輪作，葉菜類則與果菜類蔬菜、根莖類、玉米或綠肥作物輪作等組合。大部分蔬菜連作障礙在輪作水稻後通常可以獲得改善，尤其是病害及作物根部自毒物質產生的連作障礙效果最佳。

輪作制度除了可以避免連作障礙之外，適當的連作組合甚至可以有增產的效果，高雄場旗南分場於1997到2003年間以16種有機蔬菜進行輪作組合試驗，結果發現不同作物的連作組合，分別具有增產或減產的效果(表1)。所以，在選擇輪作作物時必需注意，前後作之間是否會造成減產的效應。

表 1. 不同前作作物對後作產量之影響

前作	後作增產之作物	後作減產之作物
1. 白菜	芹菜、茼蒿*、毛豆*	青蔥、甘藍、高苣*
2. 莧菜	芹菜、茼蒿、甘藍*、毛豆*	青蔥*、高苣*
3. 蕓菜	芹菜*、茼蒿*、毛豆*	青蔥、甘藍*、高苣*
4. 油菜	芹菜、茼蒿、甘藍、毛豆*	青蔥、高苣*
5. 菠菜	芹菜*、茼蒿*、毛豆*	青蔥*、甘藍、高苣
6. 芹菜	茼蒿、甘藍、毛豆*	青蔥*、高苣
7. 芥菜	芹菜*、茼蒿*、甘藍、毛豆*	青蔥*、高苣
8. 茼蒿	芹菜、甘藍*、毛豆*	青蔥*、高苣

前作	後作增產之作物	後作減產之作物
9. 青蔥	芹菜*、茼蒿*、甘藍*、毛豆*、 萵苣	
10. 毛豆	芹菜*、茼蒿*、甘藍	青蔥、萵苣*
11. 落葵	毛豆*	青蔥*、茼蒿、甘藍*、 萵苣*
12. 甘藍	茼蒿、毛豆*	芹菜、青蔥*、萵苣*
13. 萵苣	芹菜*、茼蒿*、甘藍、毛豆*	青蔥*
14. 葉用甘薯	芹菜、茼蒿、毛豆*	青蔥*、甘藍、萵苣*
15. 蘿蔔	芹菜、茼蒿、毛豆*	青蔥*、甘藍、萵苣*
16. 田菁	芹菜*、茼蒿*、甘藍、毛豆*	青蔥、萵苣*

* 為增產或減產10%以上。

6. 設施生產

為防阻害蟲、及不良天候(如驟雨及低溫)造成蔬菜生產的損失，有許多作物已普遍利用簡易設施生產。以葉菜類蔬菜而言，簡易生產設施常見的有水平網室(圖14)及隧道式塑膠溫室(圖15)，水平網室主要功能在阻隔害蟲侵入，可有效防阻鱗翅目昆蟲(蝶類、蛾類)、蚜蟲、粉蝨等害蟲的危害；冬季有防寒保溫的功能。簡易隧道式塑膠溫室除了可以防阻害蟲入侵、防寒保溫之外，更可保護作物避免受夏季驟雨或豪雨的損害。近年，由於氣候變

遷造成天氣災害日趨嚴重，簡易設施常受颱風等天然災害破壞，建議夏秋颱風季節需要注意加強栽培設施的防颱措施，在經費許可的情形下盡量利用強固型或結構型溫網室(圖16)生產，以穩定生產。雖然設施栽培建置成本高，卻可大幅降低蟲害防治成本及生產的風險，特別是有機蔬菜不可使用農藥的情況下，讓葉菜類作物生產效能更加提升。

雖然設施生產有機蔬菜有很多優點，但也有其較難克服的缺點。例如，設施中容易造成溫度累積，較露地高出許多，夏季時容易造成

植株失水，尤其中午時分，常發生暫時性萎凋的情形。由於設施中通風較差、相對濕度較高，常使露菌病、白粉病、白銹病、蟎類(紅蜘蛛)等病蟲害發生較嚴重，蔓延較快。設施中土壤淋洗程度較低，使鹽分更

容易累積，造成鹽害。另外，由於簡易隧道式塑膠溫室較容易發生光照不足的情形，應避免種植需要強光的作物，例如甘藍及包心白菜等結球葉菜類蔬菜易造成外葉生長情形較差，使葉球發育不良。



圖19. 葉菜用水平網室



圖20. 隧道式溫網室內部栽培情形



圖21. 連棟強固型溫網室

7. 雜草防治

由於有機蔬菜生產禁止使用除草劑，雜草防治在有機作物生產過程中是一項耗費勞力的工作項目。雜草會與作物競爭陽光、養分、水

分及生長空間，並且會成為病原和害蟲的棲息場所，部分雜草殘體甚至會殘留毒性物質危害主作物。雜草最佳防治時機為作物植冠未披覆前，以及雜草開花結實前。有機葉

菜雜草防除可利用一、機械除草，利用整地時將雜草翻入土中；作物生長期間因葉菜類蔬菜行株距較小則僅能以手工除草，割草機則僅能割除畦溝雜草。二、覆蓋，利用銀黑色塑膠布、不織布、雜草抑制蓆、稻草、稻殼、鋸木屑及蔗渣等資材進行畦面覆蓋。三、中耕，生長期較長及連續採收的葉菜類作物如甘藍、菠菜、洛葵(皇宮菜)等可利用中耕機進行中耕培土兼具除草功能。四、輪作，水旱田輪作可明顯減少雜草的發生。五、種植綠肥作物，休閒農地種植綠肥作物，除提供做為肥料，節省下一期作的肥料用量之外，並有覆蓋土表避免雜草繁殖的功能。六、利用穴盤育苗，葉菜類蔬菜生育期短，尤其是短期葉菜類利用穴盤育苗可將本田生育期壓縮在2至3週之間，在雜草造成危害前已接近採收。

(二) 肥培管理：

1. 定植期之肥培管理注意事項

(1) 固態堆肥

定植期之肥培管理，可參考作物需肥手冊，了解各類蔬菜所需之氮肥推薦量，以種植某種蔬菜為

例，在施用養分含量較低之一般堆肥10~15公噸/公頃之施用量下，於作物肥手冊所推薦之化學氮素用量為100~120公斤/公頃。一般禽畜糞堆肥所需用量為計算用量的1.25倍，若選擇施用禽畜糞堆肥，如氮素、磷酐及氧化鉀含量分別為2.6%、2.1%及0.9%，水分含量為30%，則其施用量之計算方式如下； $100 \times (100 \div 2.6) \times (1 \div 0.7) \times 1.25 \div 6,870$ 公斤/公頃， $120 \times (100 \div 2.6) \times (1 \div 0.7) \times 1.25 \div 8,240$ 公斤/公頃，以上計算而得每公頃施用禽畜糞堆肥約6,870~8,240公斤。

(2) 有機液肥的應用

有機液肥的使用乃在蔬菜定植後固態堆肥養分供應之不足，使用時可應用葉面噴施方式，使用前需先經過濾後稀釋100~150倍使用，至於土壤澆灌用則可不經過濾，直接稀釋30~50倍澆灌於根圈土壤。

(三) 病蟲害管理

定植後須防範立枯病及白絹病危害，立枯病菌主要危害幼苗期，成株亦略有發現，主要造成地基部腐敗、褐化、凹陷，而後葉部萎

凋、植株死亡。由於立枯病菌好發於苗期，因此育苗介質的選擇甚為重要，除可利用一般育苗用培養土，以維持良好通氣性，可減少病害發生，若使用田區土壤作為育苗介質，則應儘可能選擇經水旱田輪作及施用有機質肥料的土壤，避免使用連續栽培蔬菜類的土壤。因為經輪作及施用有機質肥料的土壤，其微生物菌相豐富且含有較高量的

放線菌，會較一般旱田且使用化肥的土壤減少得到苗立枯病的機會。

另外，育苗期間由於介質量少，須注意水分管理，避免介質過度乾燥不利根部發展，或過度潮濕易引起病害。亦可適時噴施或接種有益微生物，如木黴菌及芽孢桿菌等有助開根及預防立枯病、白絹病等病害發生。



圖22. 甘藍苗遭立枯病菌危害，地基部出現凹陷(紅圈處)。



圖23. 甘藍苗遭白絹病菌危害，地基部出現白色菌絲(紅圈處)。



圖24. 莧菜遭立枯病菌危害，地基部出現凹陷(紅圈處)，植株倒伏死亡。



圖25. 甘藍遭白絹病菌危害，地基部出現白色菌絲及褐化情形(紅圈處)。

1. 黑斑病

黑斑病 (*Alternaria brassicae*)，在臺灣曾發現會感染油菜、甘藍及蘿蔔等作物，典型病徵為形成同心狀輪紋斑，感染後期病斑容易破裂，嚴重感染者會由數個病斑融合



圖26. 甘藍黑斑病病徵，首先於下位葉出現黑色針狀小點(左)，隨時間進展逐漸擴大(右)。

本場曾利用免訂殘留容許量之非農藥資材:保粒黴素(丁)，進行黑斑病防治試驗，結果顯示保粒黴素(丁)稀釋2,000倍，具有防治甘藍黑斑病的效果。保粒黴素(丁)為土壤中分離出的放線菌所產生及分離出的抗生素類藥劑，據資料顯示，其可防治植物病害範圍廣泛，在日本登記可用於胡瓜、草莓及花卉等11種作物上，防治標的包含灰黴病、白粉病、蔓枯病及黑斑病等；在美國登記可使用於瓜類及果菜類

導致葉片枯黃，可藉由種子帶菌或由空氣傳播分生孢子而感染健康植株。黑斑病危害一般屬次要病害，可能因為病原菌產孢條件為低溫(約24℃)及避光條件，僅在冬季及日照不足氣候下發生較為嚴重。



圖27. 甘藍黑斑病典型病徵，擴大成同心輪紋狀褐色斑點。

等11類作物，防治對象包含白粉病、蔓枯病、灰黴病、炭疽病及早疫病等。

2. 黑腐病

黑腐病主要發生於甘藍，花椰菜、蘿蔔亦會發生，病原菌主要藉由甘藍葉片的水孔侵入組織中，被害葉片常形成典型V型病斑，病斑周圍則出現黃暈狀，為細菌產生毒素之影響。由於此病害藉種子及風雨傳播，故種子消毒至為重要，可使用1%次氯酸鈉浸種10分鐘，置

於流動清水漂洗3次，可降低種子帶菌比率。栽培中期後，遇潮濕多

雨氣候，可預先施用銅劑或多保鏈黴素進行病害管理。



圖28. 甘藍遭黑腐病菌危害，造成葉緣產生黃褐色V型斑，嚴重時蔓延至葉基部。



圖29. 甘藍黑腐病徵近照。

3. 細菌性軟腐病

於春夏季發生較多，並以結球白菜發生較為嚴重，可危害葉片及地基部，初期呈現水浸狀腐爛，後期則軟化腐敗，並出現惡臭，排水不良土壤及氮肥過多，均易造成大

發生。防治方式為避免在好發田區連作，亦避免施用過量氮肥，尤其結球期避免追肥，並可與水稻進行輪作，培養良好土壤特性。遇潮濕多雨氣候，可預先施用多保鏈黴素進行病害管理。

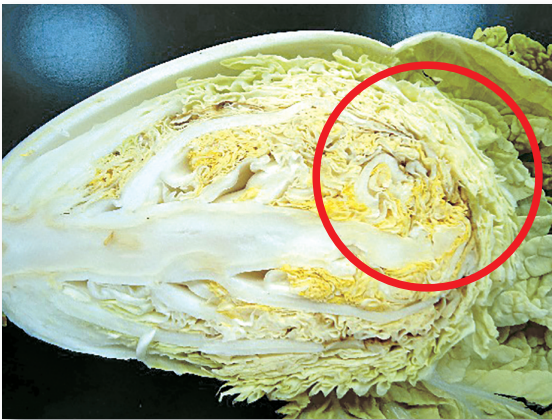


圖30. 結球白菜葉部受細菌性軟腐病危害(紅圈處)。

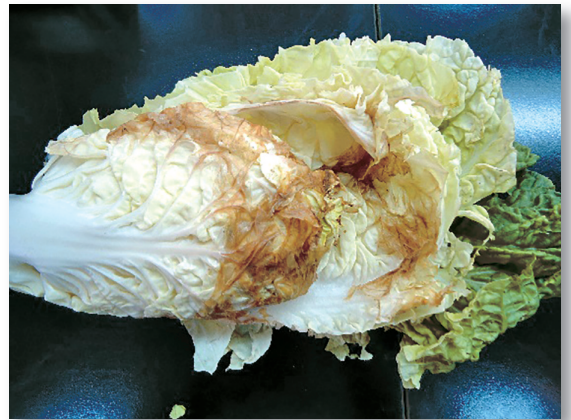


圖31. 結球白菜遭細菌性軟腐病危害造成葉片軟爛，並發出惡臭。

4. 菌核病

病徵為出現水浸狀軟爛，逐漸擴大產生白色黴狀物後腐爛，但無明顯惡臭，最後產生黑色菌核。好



圖32. 甘藍球體出現軟爛情形，無商品價值。

發病田可與水稻輪作，可降低發生比率。栽培中期後可預先施用木黴進行預防。



圖33. 甘藍地下部出現白色黴狀物。

5. 銹病

發病於葉片及花梗，葉片受害時在下位葉之正、背面上，出現淡白色小斑，後轉為橙紅色病斑。此病害主要藉由空氣傳播，尤其好發於通風不良之下位葉老葉，罹病嚴



圖34. 韭菜葉片受害時，在下位葉之正、背面上，出現淡白色小斑，後轉為橙紅色病斑。

重之葉片逐漸變黃、乾枯。低溫多濕或雨後多濕的氣候條件下，容易發生此病危害。適時清除下位葉，增加通風及降低濕度可降低病害發生情形。



圖35. 韭菜銹病呈現橙紅色病斑。

6. 潛蠅類

成蟲以產卵管在葉片上穿刺產卵，孵化之幼蟲取食葉肉組織，形成白色透明食痕，潛蠅類害蟲食性範圍廣泛，甘藍、小白菜及青江白



圖36. 青江菜葉片潛蠅產卵後之食痕。

菜等作物均會受害。因潛蠅類移動性強，噴施防治資材時，若無直接噴施於成蟲，效果不甚明顯，僅可利用黃色黏蟲紙誘殺成蟲，降低蟲口密度。



圖37. 小白菜葉片上棲息之潛蠅。

7. 黃條葉蚤

黃條葉蚤卵產於根部或根表土中，幼蟲棲息在土中危害根部表皮，成熟後在土壤中化蛹，成蟲成蟲善跳躍，故亦稱為葉蚤，喜取食十字花科葉片，往往造成被害葉片滿布蟲孔，菜苗被啃盡而導致廢耕。

黃條葉蚤的防治，可以從栽培方式著手，例如可利用輪作其他作物：由於黃條葉蚤僅危害十字花科植物，嚴重發生的地區改種其他作

物，或於休耕期輪作其他作物，可減少本蟲為害。或利用種植前田區翻犁後灌水，因休耕田或連作田常見黃條葉蚤嚴重危害，此類田區在種植前可以利用灌水方式，可將土壤中的卵、幼蟲及蛹淹死，有效降低土壤中的蟲體。灌水期間應至少維持5~7天，若能達月餘者更佳。此外，利用黃條葉蚤喜黃色的特性，利用黃色黏蟲紙亦可降低危害情形。



圖38. 甘藍受黃條葉蚤危害情形。



圖39. 甘藍受黃條葉蚤危害，嚴重者全園無經濟價值，導致廢耕。

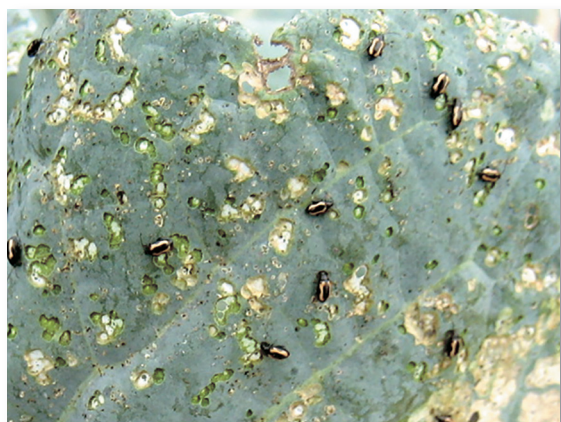


圖40. 黃條葉蚤危害甘藍葉片近照。

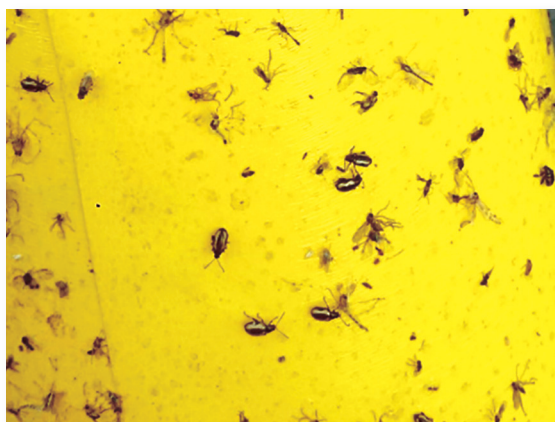


圖41. 利用黃色黏蟲紙誘捕黃條葉蚤。

8. 鱗翅目幼蟲

紋白蝶成蟲產卵於葉片上，初齡幼蟲喜食葉上近主脈而介於二支脈間的葉肉部分，留下表皮，二齡幼蟲取食則有穿孔的現象，隨著年

齡及體型的變大，食量也加大，被害葉自葉緣開始啃食成大缺口，甚至只剩主脈，其食量為小菜蛾的20倍，嚴重者造成全無商品價值，是以十字花科植物為專食的害蟲。



圖42. 紋白蝶幼蟲啃食甘藍葉片情形。



圖43. 利用蘇力菌防治紋白蝶幼蟲，蟲體發黑死亡。



圖44. 小菜蛾危害甘藍。



圖45. 甘藍遭鱗翅目幼蟲危害情形。



圖46. 利用蘇力菌進行防治管理，甘藍生長良好(左)，不處理對照(右)。

本場試驗防治該蟲害，以蘇力菌防治效果佳，印楝素效果次之，矽藻土與不處理間差異不大，印楝素與矽藻土混合使用，似較單獨使用印楝素效果更佳。蘇力菌與矽藻土混合似有降低蘇力菌蟲數，但與單獨使用應無明顯差異。因此，建議每週1次使用蘇力菌，即可將危害降低，可生產有機或無農藥殘留的甘藍。

9. 蚜蟲

蔬菜類上常見的蚜蟲種類主要



圖47. 小白菜遭蚜蟲危害，失去商品價值。



圖48. 甘藍下位葉片遭蚜蟲危害情形。

為桃蚜，於南部地區好發於10月至3月間；若(成)蟲口器為刺吸式，群聚於葉背及生長芽點等處吸取汁液，造成被害葉捲曲無法伸展；密度高時易誘發煤煙病，嚴重時造成整株乾枯而死，常為傳播病毒病害的媒介昆蟲。天敵防治可利用瓢蟲或草蛉等，或可間作玉米等高莖作物，阻擋蚜蟲侵入或吸引蚜蟲取食玉米而代替取食作物，亦可利用黃色黏板誘殺成蟲。非農藥防治部分，以油劑類(如窄域油或苦楝油等)防治效果較佳，印楝素等資材亦有相當防治效果。

10. 薊馬

薊馬喜乾旱氣候，有群聚性、背光性及背風性，故白天喜棲息於陰涼處，於夜間活動取食，而一般

每年之十一月至次年四月為期好發期。薊馬危害時以口器銼吸蔥管汁液，造成白色小斑，發生嚴重時，全株枯萎。一般非農藥防治以油劑

類防治效果較佳，惟油劑若無法直接接觸蟲體，防治效果不甚理想。



圖49. 洋蔥遭受薊馬危害時，造成白色小斑，發生嚴重時，全株枯萎。

11. 金花蟲

成蟲短橢圓形，體長約僅1.6公厘，色澤深藍至青藍色，成蟲取食葉片造成淡褐色之淺凹槽不規則食痕，可危害甘藷及蕹菜(空心菜)等作物，周年均可發生危害情形，以秋冬季密度較高。防治方式可參考黃條葉蚤防治方式。



圖50. 成蟲取食甘藷葉片造成淡褐色之淺凹槽不規則食痕。

12. 葉蟬類

葉蟬寄主範圍廣泛，以口器刺吸汁液，生長及繁殖極為迅速，溫度高且乾燥時危害較嚴重，被害葉片出現高密度之白色小斑，導致葉片黃化退色乾枯，無商品價值。防治方式可使用工研醋稀釋200~500倍，可有效防治。



圖51. 甘藷葉片遭葉蟬危害，葉片捲曲退色。



圖52. 小松菜遭葉蟬危害，葉片捲曲變形。

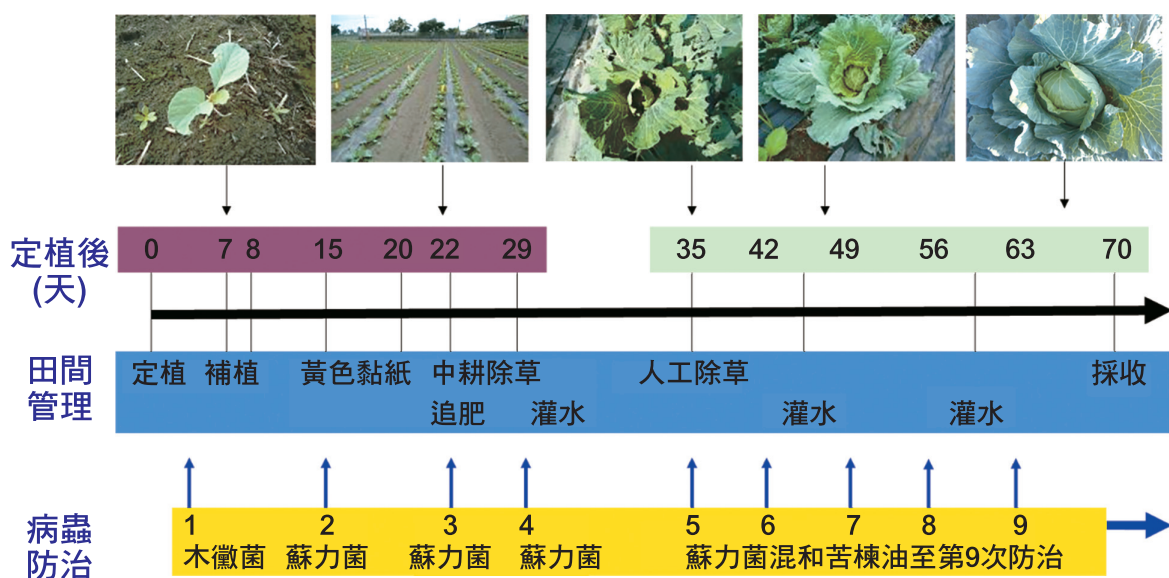
參. 有機蔬菜病蟲害管理技術及整合性防治曆

一. 整合性防治參考

短期葉菜類定植後至採收僅為21~28天，而中長期葉菜類栽培以甘藍為例，可於定植後3天噴施木

黴菌防治苗立枯病，定植後10天開始，可每週施用1次蘇力菌並可視田間蟲害發生情形，酌量添加苦楝油或窄域油進行蟲害控制，至採收前1週可停止施用防治資材(詳如下圖)。

有機甘藍田間管理及蟲害防治曆



二. 病蟲害綜合管理及非農藥防治技術彙整*

病蟲害種類	綜合管理及非農藥防治方法
立枯病、猝倒病或白絹病等	使用泥炭土進行育苗，避免使用二次栽培介質，田間可添加適量有機質肥料或微生物性肥料。可使用木黴菌或放線菌等有益微生物，減少發生機率。
菌核病	好發病田可與水稻輪作，可降低發生比率。栽培中期後可預先施用木黴菌進行預防。

病蟲害種類	綜合管理及非農藥防治方法
露菌病	避免密植，增加田間通風，降低濕度。可使用亞磷酸(混合氫氧化鉀)稀釋500~1000倍，於高溼氣候下，發病前每週葉面噴施1次，至少3次。亞磷酸若與窄域油(稀釋200~1000倍)混合噴施，效果更佳。
軟腐病	避免在好發田區連作，亦避免施用過量氮肥，尤其結球期避免追肥，可與水稻進行輪作。可預先施用銅劑進行病害管理。
炭疽病	<ol style="list-style-type: none"> 1. 稻殼醋液(作者按：或稱炭化稻殼醋液)靜置數月(通常為六個月以上)，除去表層之黃色層油質和底層之沉澱焦油，所得中間層部分具透明之黃色液體，稀釋100倍對炭疽病可有效降低及罹病度(盧月詩等, 2001)。 2. 丁香油濃度於1,500 ppm水溶液防治白菜炭疽病，效果可達79%(林秋琍等, 2010)。
黑腐病	藉種子及風雨傳播，故種子消毒至為重要，可使用1%次氯酸鈉浸種10分鐘，置於流動清水漂洗3次，可降低種子帶菌比率。栽培中期後，可預先施用銅劑進行病害管理。
十字花科根瘤病	田區施用苦土石灰提高土壤酸鹼度，多施用有機質肥料或輪作可降低病害發生情形。
線蟲	LT有機添加物(組成份為蝦蟹殼粉40%、糖蜜5%、蓖麻粕40%、海草粉10%、黃豆粉5%)，以每分地施用100~120公斤，應用於防治葡萄根瘤線蟲、柑桔類根瘤線蟲、柑桔線蟲及螺旋線蟲與西瓜根瘤線蟲等，效果相當顯著(顏志恆等, 2008)。

病蟲害種類	綜合管理及非農藥防治方法
鱗翅目幼蟲 (如小菜蛾、 蚊白蝶、斜 紋夜蛾、擬 尺蠖等)	<ol style="list-style-type: none"> 1.可使用性費洛蒙(小菜蛾、斜紋夜蛾、甜菜夜蛾)或誘蟲燈等，進行成蟲誘殺。 2.亦可施用蘇力菌於傍晚時，依各廠牌標示，稀釋1,000~3,000倍噴施於作物上進行防治。蘇力菌若與油劑(稀釋500~1000倍)混合共同施用，效果更佳。 3.以黑殭菌餵食甜菜夜蛾幼蟲，死亡率可達7成以上(林慶元 呂文通, 1991)。
蟎類	工研醋稀釋200~500倍，可有效防治(王文哲、劉達修, 1996)。
介殼蟲	矽藻土500倍防治介殼蟲的效果最好，防治率為71.6%(郝秀花, 2013)。
黃條葉蚤、 金花蟲	<ol style="list-style-type: none"> 1.種植前田區淹水3天以上，田區若能與水稻輪作，效果更明顯。 2.田區可於幼苗等高處懸掛黃色黏蟲紙。 3.密度仍高時，可利用以調製50倍菸草浸液，致死率達92%(李豐在, 2007)。亦利用熱水浸泡菸葉下腳料(菸葉:水=1:150)1天後，噴施於葉片上。
蚜蟲類	<ol style="list-style-type: none"> 1.窄域油或苦楝油(稀釋200~1,000倍)混合無患子(稀釋200~500倍)，可有效防治。 2.稻殼液稀釋100倍對蚜蟲可產生致死效果，有效降低危害度(盧月詩等, 2001)。 3.以白蘭洗潔精200倍稀釋液防治甘藍偽菜蚜，於處理後第6天仍有78.5%之防治效果(方敏男等, 1993)。

病蟲害種類	綜合管理及非農藥防治方法
潛蠅類	黃色黏蟲紙誘殺成蟲。
蝸牛	苦茶粕加水稀釋約10倍後，噴施於作物及蟲體上具防治效果(嘉義社大張山蔚老師提供)。或直接施灑於作物四周再澆水亦有防治效果。

* 本文所述之非農藥防治資材不一定可使用於有機栽培，是否可於有機栽培使用，需遵循有機驗證相關法規。

肆.結 語

葉菜類蔬菜生育期短，若能維持土壤良好地力，配合適當的輪作系統，可具相當產量與品質。病蟲害管理部分，首重田間衛生、輪作及浸水等栽培方式，近年來利用設施栽培葉菜類更可確保穩定生產。其次為非農藥防治部分，可搭配病

蟲害整合性管理技術，透過整合性管理技術，將不同作物易產生的病蟲害以預防為主，防治為輔的方式，營造適合作物生產環境，配合非農藥防治資材的使用，可生產安全的葉菜類蔬菜，並可提高農友的栽培收益，達到維持生態平衡及永續經營的目標。



書名：蔬菜有機栽培管理手冊

發行人：戴順發

作者：侯秉賦、黃祥益、林永鴻

出版機關：行政院農業委員會高雄區農業改良場

地址：屏東縣長治鄉德和村德和路2-6號

網址：<https://www.kdais.gov.tw>

電話：08-7389158

印刷廠：利吉印刷有限公司

電話：08-7232993

發行量：1000本

定價：50元

展售書局：國家書店松江門市 02-27963638
五南文化廣場 04-22260330

出版日期：107年12月

I S B N：978-986-05-8061-7

G P N：1010702467

版權聲明：本著作採「創用CC」之授權模式，僅限於非營利、禁止改作，且標示著作人姓名之條件下，得利用本著作。



行政院農業委員會
高雄區農業改良場

ISBN 978-986-05-8061-7



9 789860 580617

GPN 1010702467
定價 每本新台幣50元