

## 甜椒栽培技術

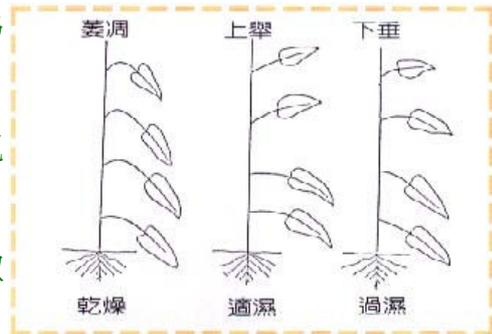
台中區農業改良場／郭孚耀

### 一、前言

甜椒屬茄科番椒屬，其中具辛辣味者稱之為 辣椒 hot pepper，而不具辛辣味者稱之為甜椒 sweet pepper 統稱為番椒 pepper，學名為 *Capsicum annuum* L.。而甜椒本身在品種上又可分成兩大群，一稱之為 pimentor，其果型似番茄扁圓而小 (chess type) 肉厚，成熟果供做製罐用。另一為一般常見供做蔬菜栽培用之品種，果圓錐型 (bell type) 果中空而果皮肥大供食用者，即俗稱之甜椒。



番椒種源之分佈流傳如圖一，其原產地為中美洲、南美洲熱帶地區，哥倫布於 1493 年首先帶回西班牙，於十五世紀中流傳於歐洲大陸，十六世紀時已傳到日本，而於十七世紀始傳到中國。



▲圖一 土壤含水量與根部活動及葉片發育情形

早期所栽培之番椒幾乎都是辣椒，而甜椒則是由辣椒中演化而來，其主要之區別在於是否具有辛辣味，辛辣味主要是來自於果實胎座中辣椒 capsaicin 成份之影響，其在遺傳上是由顯性因子所控制，因此如以具辛辣味者為母本，其後代將出現具辛辣味者。甜椒是於長久的栽培過程中，選育出不具辛辣味者，其代表性品種 Bell 是於 1774 年及 California wonder 於 1828 年在美國育成之後開始流傳至今。而辛味種則在印度、墨西哥、匈牙利流傳。

二次大戰前法語中 Piment 是專指具甜味之歐美系大果辣椒而言，戰後由於育種技術發達，類似品種增多，小果品種或  $F_1$  品種逐漸增加，其後不具辛味之品種均統稱為甜椒 Piment(法語)，即美語中之 sweet pepper。



▲彩椒雞絲拉皮(生菜沙拉)



▲彩椒花枝(色香俱全、彩色人生)

而消費及栽培習慣之差異，於食用上又分兩大類，一為食用嫩果青果期者，

如東方之我國、日本、韓國，即採收時期為幼果期，果實尚未成熟果均呈綠色；一為於成熟期時採收，此時果實因成熟之關係，都已由綠色轉成其他紅、黃…等顏色，味較甜而適於生食。

## 二、甜椒之營養價值：

甜椒為二次大戰後，東方茄科作物中發展最迅速之者，大都以採收幼果期時之青果食用為主，其富含豐富之營養。幼果每 100 公克中之營養價值如下：熱量 28cal、水份 91.5%、蛋白質 1.3g、脂質 0.4g、碳水化合物中糖類含 4.0g、纖維 2.0g、灰分 0.4g；無機礦物中鈣 10mg、鈉 2 mg、磷 2.8 mg、鐵 0.5mg；維他命，維他命 A 有效價 330 I.U.、carotene 1000 I.U.、B<sub>1</sub> 0.1mg、B<sub>2</sub> 0.07mg、菸鹼酸 1.5mg、葉酸 1.1mg 及維他命 C 100mg。為同科作物中平均營養價值最高者，亦是蔬菜中維他命 A 及 C 含量極高者，而成熟果中其各成份除維他命 C 含量沒增加外，其他成份平均增加五倍，因此熟果甜椒之營養價值更高於青果甜椒。

## 三、甜椒性狀及分類：

### (一)性狀：

一般茄科作物均性喜溫暖氣候，甜椒植株生育較好高溫，為有限花序，著花部位分枝成數個枝條，為自交作物，自然雜交率低，但雜交容易。

甜椒與辣椒之差異是在於是否具辣味，一般小型果、中型果品種較易產生辛辣味、主要是其中辣椒素 capsaicin 成份之影響，在遺傳上屬於顯性因子，如以具辛辣味之品種做為母本，則後代易產生辣味。

其發芽適溫在 30~35℃，發育適溫為 25℃，15℃以下生長停滯，低溫期授粉不良，受精率低，形成單偽結果，產生畸型之三角果或尖尾圓錐果。性忌濕，土壤水份過濕或浸水 24~48 小時後，根部將因缺氧而死亡，對土壤適應性極廣，但以中性微酸土壤為宜，不過於酸性高、多濕土壤中毒素病發生嚴重，土壤病害以青枯病、疫病發生較多。

甜椒為果菜類中對光須求較弱者。蕃茄、胡瓜對光較敏感其光飽合點為三萬 Lux 左右，光線弱時產量及植株生育即明顯降低，而甜椒則反應不明顯。蕃茄、胡瓜於光度剩標準光量 1/2 時，其地上部莖葉重及收穫量已明顯降低，而甜椒則無明顯反應，要光度剩標準量 1/3 時才有反應，是果菜類中最適溫室促成栽培者。反之強光下易發生傷害，如生育不良及發生日燒果。

### (二)分類：

根據 IBPGR 1983 年及 Greenleaf 1986 年之分類番椒屬包括五個主要之栽培種，*Capsicum annum* L.、*C. frutescens* L.、*C. chinense* Jacquin、*C. baccatum* L.及 *C. pubescens* Ruiz & Pavon.，其中以 *Capsicum annum* L. 最為常見，包括了全部之甜椒及大部分辣椒之商業栽培品種。

而 Bailey 將辣椒分成五個亞種。

1. **Var. cerasiforme Bailey** 五彩辣椒(cherry pepper)，葉大呈卵型、長橢圓型長 5~7.5 公分，果實直立斜生，形狀有球形、亞心臟形或扁圓形，直徑 1.3~2.5 公分，色澤有紅、黃、紫等多種顏色，味辛辣，供觀賞用。
2. **Var. conoides Bailey** 朝天椒(cone pepper)，植株與 cherry pepper 類似，果實圓錐型至長橢圓型、圓柱型，長 2~5 公分，果朝天直立，味辛辣，供做乾果或香辛料、淹漬用。
3. **Var. fasciculatum Bailey** 八房椒、巨果朝天椒(red cluster pepper)，植物群狹小分佈不廣，果實直立如房狀，長 7.5cm、寬 0.6cm、味辛辣、供乾果、香辛料用。
4. **Var. longum Bailey** 羊角椒(long pepper)葉中到大型，果實大多下垂長 7.5~30 公分。果頂連接果柄部細而彎曲、幅寬 5 公分、味甘、辛辣等多品系，甘味種供鮮果，辛味種供香辛料、乾果、淹漬用。
5. **Var. grossum Bailey** 甘味辣椒即所謂甜椒 (bell 或 sweet pepper)植株高大強壯，葉長橢圓或卵型、長 10~12.5 公分，花冠幅寬 2.5 公分或以上。果實大，果肩凹曲、果梗陷入。果實有長橢圓型(long type)、鐘型(bell type)、蘋果型或番茄型。成熟果果色多數為紅色、黃色，不具辛辣味且味甘甜。供鮮果或製罐用。



▲象牙白甜椒Sirena



▲ASCOT



▲羊角型甜椒Gypsy



▲LM 7161



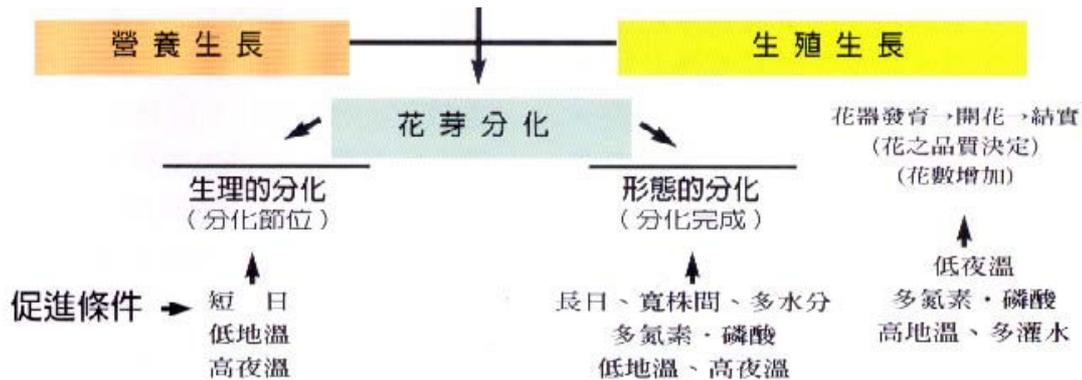
▲PARMA



▲BRUPA

#### 四、型態特性及生理、生態

甜椒之生活史如圖二，播種後約一週發芽，子葉長出後一週繼續生出本葉。於本葉三枚前後，頂芽花芽分化，往後花芽、葉芽同時分化，隨著植株之生長花芽成算術級數增加，故分枝大多發生在著花處，而使分枝成幾何級數增加。甜椒開花後多數為自花授粉受精，著果後至採收前，雖開花數未減少，但因營養競爭之關係，落花、落果率提高，因此收穫後，果數減少時，又再次進入著花、著果盛期，如此反復生長。如於溫暖地區植株可持續生長形成灌木，而於寒冷期將因霜、凍害而枯死。



▲圖二 花芽分化與花器發育之外在條件因素

##### (一)種子：

甜椒種一般為扁平、長卵形、卵形或短卵型，千粒重依品種差異為 1.2~7.2 公克平均 5.24 公克。新鮮種子表面光滑無毛具有光澤，老化或調製不良種子則失去光澤。一般大果品種如 California wonder 一果中種子數約三百個左右，小長形果，種子數約一百五十個左右或較少。

##### 種子發芽條件：

1. 溫度：適溫範圍 20~30°C，最高溫為 35°C，最低溫 10°C，溫度愈低發芽愈慢，一般在恆溫條件下發芽整齊。
2. 光：甜椒為暗發芽種子，光線下發芽緩慢。
3. 水份：保持有效水分以上則發芽良好，一般育苗介質水分約 9~16%時，種子發芽率為 75~80%。水分超過 18%時發芽率下降，乃因種皮吸收過多水分時阻礙氣體交換，而使胚部缺氧死亡。
4. 氧氣：種子發芽須充足的氧，介質過濕或通氣不良將使發芽率降低，一般介質含氧量需在 10%以上。
5. 種子本身條件：甜椒種子無休眠性，黑暗中對 GA 幾無反應，但在紅外光下則 GA 可促進發芽。為確保種籽發芽率，貯藏時須保持乾燥，並於低溫中貯藏，一般種子水分 10%時以 4.5~10°C 貯藏，含水率 9%時可用 21°C 貯藏，7%時可用 26.5°C 貯藏。若含水率高，貯藏溫度 高，將促使種子呼吸率旺盛而消耗養分，降低種子壽命。

## (二)幼植物體：

種子發芽後，首先長出子葉，子葉之生育強健與否將影響後期生育，如發芽後子葉即枯死，將使植株生育停滯，一般子葉需維持到本葉八枚以後，才可放棄，因植株初期生育須仰賴子葉供給養分。子葉一般為濃綠色呈線狀披針型，品種間之差異使子葉之大小、厚薄均有所差異。少數品種具絨毛。一般胚軸呈灰紫色，品種間有濃、淡之差別、上著生絨毛。

## (三)莖、葉：

甜椒葉於種子萌芽後幼芽內即已有二片已分化，其後隨著葉序而生長。葉型依品種特性有極大差異。一般小型葉品種，葉之機能較活化，如氣孔大、氣孔數少、蒸散量大、同化量高、吸水量亦大、單位面積內葉綠素含量高。而大型葉品種如加州王 California wonder 則氣孔小、氣孔數少、蒸散量小、同化量低、吸水量少、單位面積內葉綠素含量亦少。

甜椒莖葉發育只在花芽分化完成前之營養生長期，此後生殖生長期間，莖葉發育比例極少。一般在發芽五日後生長點開始分化本葉，第一本葉於 30 日後成熟達到生長最大量。

根部之生長將影響葉之生長，子葉內之養分將提供根部之生長，促使根群發育，然後吸收養分、水分輸往地上部促使莖葉生長，而後葉部發育同化量增加，將養分輸往根部促使根部發育，形成一密切之生理關係。一般花芽分化時期地上、地下部重量比約 5：2。

## 影響莖葉生長之環境條件

1. 溫度：影響莖葉生長之最大因子為溫度，包括日溫、夜溫及地溫。(1)日、夜溫：日溫直接影響同化量，一般高溫促使葉分化發育，但過高溫將使地上部生育量減少。圖三中可看出日溫以 27℃ 生育較佳，而夜溫過高將使莖葉生育期短，提早老化枯死，一般夜溫以 20℃ 最佳。但過低溫度 15℃ 以下生育亦受影響而停滯。(2)地溫：高地溫可促進地上部及地下部之生育量，但地溫低時地上部及地下部重量比大，地上部生育量較大。過高地溫則僅促進地上部生育，而抑制地下部生育如 30℃ 以上時。因此為使地上部及地下部生育量能平衡，最佳之地溫是在 17~24℃ 左右。
2. 日長：日長單獨之效應對甜椒之營養或生殖生長並無明顯之影響，但與日夜溫配合之下則效果明顯。在高夜溫 26~28℃，低日溫 8℃，短日 8 小時以下，植株生育停止易枯死。夜溫低時則日長影響不明顯。
3. 日照強度：日照強度直接影響光合作用，對莖葉生育影響極大。甜椒之光飽合點較其他果菜類低，因此在低日照情形下可促進葉生長，使葉面積變大，反促使結果量增加，果數多且果大。但日照過於不足的話，將使同化量降低，莖葉發育不良。
4. 土壤水份：植株生育對土壤水分之反應如圖四，水份過少乾燥時，葉將由葉柄中央部分萎凋下垂葉身向下，萎凋後莖葉生長停止，根部生育差。過濕時因受到莖葉中 auxin 及養分蓄積之影響，葉柄形成上偏生長而葉身下

垂，下位葉提早老化、黃化。過濕情形下若日照強度過強，於中午時分葉有萎凋情形，雖於夜間可以回復，但經數次返復萎凋，最後終將枯死。土壤水分過濕將使根部缺氧，致使地下部、地上部之生育受到阻礙。因此在栽培上須適度注意土水分之控制。

5. 無機養分：甜椒在果菜類中屬於耐肥性較高之作物，高肥料濃度尚不致明顯抑制其生育，苗期多肥可促進莖葉生長。

#### (四)分枝：

甜椒第一輪花序著生位置在 11~13 節之間，其後隨著著花位置形成分枝，每一花後必然產生分枝，分枝有一大一小情形，隨著開花量增加分枝數亦增加，因此有整枝條剪管理之必要性，分枝之型態依品種有所差異，有較直立型亦有開張型者。甜椒之分枝性受溫度影響，尤以夜溫之影響較為明顯，夜溫低時分枝多，易產生三分枝情形，高溫時則維持二分枝。主要是因為低溫抑制生長，促使產生分枝，因此以矮化劑處理亦有促進產生三分枝之效果。三分枝者雖然開花數多，但卻因營養競爭落蕾率亦高，由於牽涉到栽培密度及營養管理，促使多分枝並無實質意義。

#### (五)花及花芽分化

甜椒花芽分化及花器發育主要受營養影響，營養充足花器生育完善，正常花量多。營養充足時於本葉 11~12 枚時，頂芽開始花芽分化。花芽分化之同時，生長點基部兩側同時形成葉芽，發育成分枝。甜椒之花芽分化為營養支配型，發育愈良好愈能促進花芽分化。環境因素亦會影響芽分化及生長，其中以溫度的影響最大，日照、日長、土壤水份、肥料及行株距等亦間接會影響花芽分化及花器發育。



▲不同成熟期果實

1. 日溫：日溫影響到葉之同化率，因此 27~28°C 為植株生育最佳溫度，亦是花芽分化及花器發育最佳溫度。利用溫室栽培時，於夏季中溫度會超過最適溫，需要注意其他環境條件之配合。
2. 夜溫：夜溫低時第一花序前葉數增加，因此開花延後，但是低溫下，花品質較佳，子房大。同時開花數多，結實及果實肥大較佳一般以夜溫 15°C 時較佳。
3. 地溫：地溫高時花芽分化節位高，花數多、始花期早，但落蕾、落花嚴重，一般以 24°C 左右最佳。地溫高，根部發育好，但易發生徒長，花數及花的品質均受到影響。同時亦易發生乾燥及肥料不足情形。反之低地溫生長受到抑制，花數減少。
4. 日照時數：番茄在日長 16 小時，茄子在長日時生育良好，促進花芽分

化，花數增加。但甜 第一花序前葉數在長日下較少，並未有促進生理性花芽分化的傾向。花芽形成日數、始花日數、長日處理均較長，而著花數、著果數、著果率均減少。此與茄子、番茄均有所不同。著果率以自然日長下最佳，主要是在此一情形下植株生育良好，而使生殖生長亦佳。

5. 日照強度：日照強度對甜椒花芽形成影響不大，反而以溫度之影響較大。番茄在低照度情形下花芽分化慢，著花節位上升，而甜椒並無此一情形。番茄之光飽和點在七萬 Lux，甜椒則僅三萬 Lux，故除在極弱光情形下，光照強度對甜椒幾無影響。但光照減少情形下，同化機能下降，苗之營養生長差，花形成後品質差、落蕾、落花率增加，在此一原因下，最好能保持良好的照明，避免密植。
6. 株距：甜椒花芽分化於幼苗期即開始，因此苗之密度將影響其後花芽之形成，須特別注意。一般苗期之密度以 12.0×15.0cm 最佳。
7. 土壤水分：在各種溫度及土壤水分相互組合情形下，無論在 16~21℃、21~27℃，均以土壤含水分充足情形下，花芽形成良好，同時開花、著果良好，一般以土壤水份含量 PF 1.5~1.7 最佳。
8. 無機鹽類養分：氮肥缺少情形下，植株生育不良，相對花形成亦較少，較多氮肥區差異極大。事實上無機鹽類對甜椒開花之影響較溫度之影響大，欲使花數增加，必要莖粗大生育旺盛，故須較多之氮肥供給發育，使能提高花的品質，促使結果良好。而磷肥初期缺少亦將使花形成不良，因此初期應以充足的磷肥供做基肥，其後如磷肥吸收受到阻礙，花形成亦不良，將使結果數及果實品質下降。因此栽培期中氮，磷肥須極充足。鉀肥對花之形成並無太大關係。但鉀肥為果實肥大必要之營養，因此缺乏時發育及花形成均將受到抑制，故仍須於發生缺鉀時，予以適當補充。
9. 花芽分化與各條件間相互關係：甜椒花芽分化之外在條件包括有溫度、日長、照度、水分、無機營養均有密切之關係，而花芽分化與植物本身也有密切之關係。其相關係如圖五。從營養生長到頂芽花芽分化生殖生長，而後分枝再花芽分化、花器發育、開花、結果是一直持續反復進行。頂芽花芽分化和節位分化有一定的日數，一般在生理上分化節位稱之為生理分化，即花芽分化之起始。而花芽分化到花器發育花形成後，所須之日數稱之形態分化。其兩者間所須環境條件略有差異，生理分化需短日、低地溫、高夜溫。而形態分化則需長日、株距寬、水分充足、氮及磷肥充裕、低地溫、高夜溫。無論如何，生理分化及形態分化早的話，才能有良好的生殖生長。而生殖生長期中，花芽形成、花器發育、開花等是一連串的過程，此期間最忌諱高夜溫。高夜溫情形下，花品質不良、不結果、落花率高。此管理中需要低夜溫、多氮、磷肥及高地溫、多灌水等促進植株發育之條件，促使花器發育良好及增加花數。
10. 花芽分化的內在條件：甜椒花芽分化與植株生育有絕對關係，落葉將使花芽分化延遲。第一花序出現前如果去除子葉，將因生長抑制而使開花位上升。而植株成長後，頂梢幼葉之摘除對花的形成並無影響。為使開花良好，幼苗期的生長控制須特別注意。幼苗期內，因葉同化量少，根部吸收大量氮、磷肥，因此植體 C/N 比小，而氮肥多亦促使 auxin 增加，cytokinin 減少。而生殖生長期則須 C/N 比大，cytokinin 增加，auxin 減少以促進花芽形成。隨著生育日數增加，莖內物質累積，因此大苗內容物質較充實。小苗碳水化合物及氮素累積少、花芽形成物質少，而

不利花之發育。

## 五、著果週期

甜椒因花芽分化是一直持續不斷進行，而花後將因授粉、受精開始著果，同時枝條也持續分化生長，且其開花及花之品質亦受營養狀態所調控，故生育期中將因營養競爭之關係，在自然情形下產生週期性著果。一般情形下其開花、幼果、肥大中果實、成熟果，會同時呈現。一般我們將發育中肥大的果實數稱之為著果數，著果數高時，因營養競爭造成花芽品質不良，使落花落蕾率高及影響授粉著果，而使著果率降低，形成一種著果週期。此在以採收幼果為主之青椒生產即已很明顯，若是以生產完熟果者更加有此一趨勢。因此更加需注意整枝修剪及疏果，在適當的留果控制下，才不致有明顯的著果週期出現，將有利於產期及市場調控，同時可延長植株生長勢及收穫期。

一般甜椒之著果週期受，日照強度及氮肥量之相互影響極大，日照不足及氮肥濃度高，著果高峰低著果率低。反之日照充足及氮肥濃度適當，則著果週期並不明顯，但若氮肥濃度過高，則著果高峰延後。由此可見日照不良情形下，氮肥量對著果影響極大，因此在利用溫室栽培時特別須要注意氮肥的管理。

## 六、整枝誘引及果實發育

一般甜椒栽培均以留四個主枝為多，這樣的栽培方法結果率較為穩定，但如果側枝著果數增加時，結果率將降低。但如果側枝花的品質良好的話結果率亦提高。或者是停止側枝之利用，而以主枝栽培為主體。

栽培期間枝蔓平均調整，以主枝佔 80%而側枝佔 50%弱。整枝之方法以每一側枝之第一節即予以摘心。而一定面積內密植栽培時以留二主枝栽培較有利。

整枝誘引方向，一般水平整枝將使枝條伸長生長不良，節數減少，節間長受到抑制，但側枝發生多。而主枝以 45°角誘引，側枝於第一節後摘心，果實發育較為整齊。如果側枝同時以垂直誘引，則植株生育旺盛節數增加，雖然如此會使果實發育較不整齊，但收穫果數較多總收穫量高。如欲採收完熟果，則更應注意整枝修剪及誘引技術之調整，以利週年生產。

## 七、果實發育及品質

甜椒果型大致上可分為細長形(banana type)，鐘形(bell type)，長果型(long type)及小果(Chess type)。一般葉子大之品種果實亦大。

### (一)種子形成：

果實發育是自受精後種子形成開始，其果實伴隨著種子發育而肥大，如未受精而由子房壁肥大形成者稱之為單偽結果，在一般情形下很難完全充分肥大，而形成畸型尖尾三角果，因此欲正常發育必需要有種籽形成。而甜椒單偽結果之果實，並不像胡瓜或番茄單偽結果之果實，可以以植物荷爾蒙處理促使它肥大，因

此欲利用植物荷爾蒙處理，生產單偽結果之甜椒，幾乎是不可能。

## (二)果實的發育：

一般果實發育期呈 S 曲線，受精後 10 日左右為細胞分裂盛期，各部位細胞數極速增加。此後為細胞伸長生長，為形態形成期。果實發育先是伸長生長，最後才肥大生長，一般開花後 30~40 天，形態發育完成，進入成熟生長期，一般青椒即在此一時期採收上市。果實肥大與否與種子量有密切關係，受精完全，種子量多者果實充分肥大而重，種子少則果實不完全肥大稱之為石果。而在相同種子數下，低溫 8~10°C 時果實生育較在高溫 18~20°C 時良好果較大。但低溫下種子數會較少，種子重量輕。

## (三)果實的成熟：

甜椒果實果色，隨著其肥大發育成熟，果色逐漸形成濃綠色，隨後隨著生理成熟，葉綠色逐漸減少 Lycopene (茄紅素)則隨果實成熟而產生，最後於果實完熟後依品種特性，而著色成紅、黃、橙、褐……等顏色。

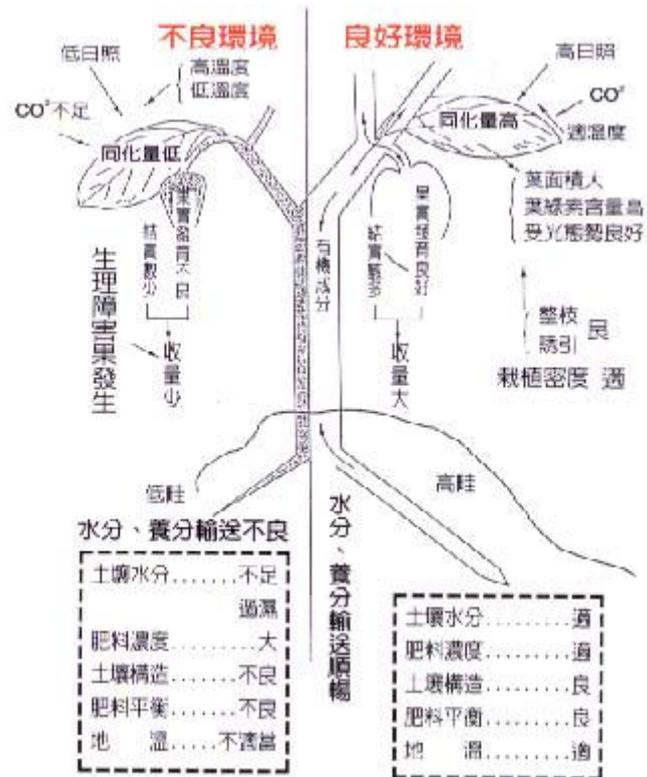
果實之發育成熟大致可分為四期：

1. 未熟期：為果實及種子未完全發育完成時，全果呈淡綠色，一般此一時期之後段即可開始收穫青果上市。
2. 綠熟期：果實及種子完全充分肥大，形態發育完成，果皮部逐漸變硬，顏色呈暗綠色。
3. 紅熟期：果皮逐漸著色，果實中葉綠素逐漸減少，茄紅素 Lycopene 逐漸增加。
4. 完熟期：果皮中葉綠素完全消失，依品種特性全果著色呈黃、紅...等各種顏色。

而我們可依市場需求之不同於不同時期採收出售。

## (四)果實發育外在條件 (圖三)：

1. 溫度：果實之發育受夜溫影響大，一般夜溫 20°C 以上時果實肥大良好，20°C 以下時生長受到抑制。如為促進果實肥大夜溫以



▲圖三、果實發育,收穫量與外在因素之關係

20~23°C最佳，但為考慮植株生育，則以控制在17~18°C最佳，而15°C以下果實生育停止。而夜溫低時，果實大多發展於果肉中，果梗及胎座佔比率少。而高夜溫果實型態較長，而低夜溫時果實較短。而溫度最佳之組合為日溫28~23°C，夜溫23~18°C，地溫28~23°C。

2. 日照：日照不足因同化作用少，果實發育不良，同時日照少開花少，結實率亦低。一般甜椒光飽合點在3~4萬Lux較一般果菜類低。雖是如此，以溫室栽培仍需注意栽植密度及整枝修剪。
3. 水份：水份包括土壤含水量及空氣濕度。土壤水充裕植株生育及結果良好，以PF 2.0~2.2最佳，PF 1.7時即過濕，而PF 2.5時表示太乾燥。空氣濕度對果生育影響較大，空氣濕度低時較有利用物質向果實累積。
4. 土壤中空氣：土壤水份高時空氣不足，生育不良，如充分通氣則結果數及收穫數，果重均增加。一般土壤中無法同時保有含水及通氣性。因此須促進土壤團粒結構，如多施堆肥。另外則以耕土不宜太鬆，最好底層含有2cm以上之土塊以促進通氣，或做高畦，促使生育旺盛，收穫增加，果實肥大良好。
5. 肥料：果實肥大發育必須有充分之同化養分及水分，而無機養分具最直接及間接性之關係。
  - 氮素：甜椒產量與葉中氮含量有密切之關係，一般以含量4%以上最佳。但葉氮含量與品種及施肥量有關，日照強度也會影響含量。但過高之氮肥施用量及日照不足情形下，果實肥大不良，收量少。而在日照充足下較高之氮肥量可促進收穫量及果實肥大。
  - 磷：磷與開花及花之品質有直接關係，但對果實肥大影響不大。磷不足將造成落花或花發育不良。
  - 鉀：鉀肥一般被稱之為果肥，若在開花始期或開花盛期缺鉀肥，結實率及果重將受到影響。因此須注意補充。但鉀肥濃度過高，將只促進葉重而減少果重、果數。一般以120ppm左右最適當。
  - 肥料濃度：甜椒較番茄不耐肥，過高之肥料濃度將使生育及果重減低。肥料濃度高會影響到根部吸水性，及營養之均衡吸收，尤以苦土鎂之吸收將受到抑制。

#### (五)生理障礙：

一般常見之生理障礙果有日燒果，尻腐果及著色果。

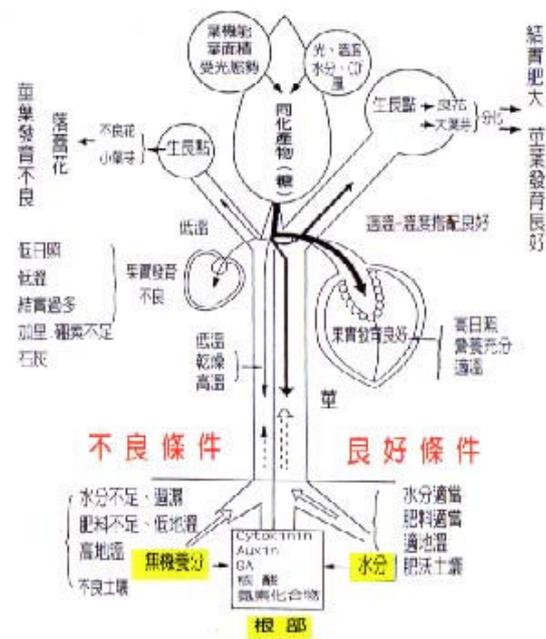
1. 尻腐果：一般發生在石灰供應不足或高溫、乾燥時，尤以多肥，高氮肥將促使較易發生。有機質適應補充可減少土壤物化性極劇變化，而減少尻腐果發生。
2. 日燒果：日燒果是因陽光直射果實而發生，故植株生育不良，葉少時易發生，土壤乾燥、高溫時，發生較嚴重。需注意植株誘引使果實生長在葉下，避免陽光直射。一般以果色淡綠之品種較易發生，而顏色較深或小果品種較不會發生。

3. 著色果：著色果有異於一般正常果之著色，正常果著色是來自番茄紅素 lycopene，而著色果則來自花青素，使著色異常，而降低市場價值，花青素在綠熟期即已出現，一般易發生在低溫，乾燥時期，而花青素需有紫外線，因此大都發生於向陽側。
4. 轉色不完全：完熟果甜椒於高溫或低溫期，會出現轉色不完全現象。須注意溫度的控制。另外肥料不均衡亦會有此情形，尤以高氮肥會促使葉綠素不易退化，甚或有回青現象，因此完熟期應注意肥料比率。

而甜椒不若番茄具後熟情形，因此並無法提前採收，於儲藏期中促使轉色成熟。而以乙烯催熟使著色，實際上並不可行，同時乙烯因為會促使生理老化，更無法延長儲藏壽命。

#### (六)果實發育內在條件 (圖四)

1. 果實發育與葉之比例：果實受精後發育肥大，完全由葉子之同化作用來負擔，果實大小與負擔其生長之葉片數成正比。因此因日照不足，或氮素缺乏使葉片生育不良葉綠素含量少，而造成葉片同化能力低，將使結果率降低，果實生長差而小，使整體產量降低。故栽培上需注意栽培密度、整枝、誘引、葉受光面積及適當土壤水份管理，方能有最佳果實品質及產量。
2. 營養生長合果實發育：果實本身之同化能力極低，同時果實生長發育時同化產物幾乎都移往果實，供往根部及莖頂生長點之同化產物相對減少。這也是造成週期性結果之主要原因，因此需注意疏果及調整著果數與莖葉生長之平衡，以利長期收穫。
3. 果實發育與種子之關係：果實發育與種子有極密切關係，要果實正常肥大發育，首先必須有完全之授粉受精，使種子能正常形成發育。但在種子沒有形成或數量極少之果實稱為單偽結果，一般單偽結果之果實並無法正常發育長大。利用植物荷爾蒙處理，除非真正能促使產生種子，並使種子發育長大，否則並無法真正促使果實長大。



▲圖四、果實發育,收穫量與植株內在因素之關係

## 八、貯藏生理

甜椒果實之貯藏能力，將影響市場運輸及架售生命。一般栽培中品質好壞會直接影響其貯藏能力。



▲荷蘭拍賣市場中的甜椒(甜椒並無後熟性，完熟果不能提前採收催色)▲真空預冷

### (一)貯藏中的變化：

一般採收時其葉綠素、胡蘿蔔素及其他色素含量或維他命 C 含量均極高，但隨著貯藏時間之增加含量逐漸降低，同時也失去光澤。另外長時間之貯藏，亦可能發生一些病害，如白涸病、菌核病、疫病、灰黴病，等貯藏性病害，而造成腐爛。而這些病害主要是在田間已感染。

### (二)貯藏的條件：

1. 溫度：甜椒於 10°C 之環境貯藏時，病害發生較遲，低於 10°C 以下溫度貯藏時，容易發生貯藏性病害，而造成腐爛。同時低溫易容易造成生理障礙使種子褐化。但 10°C 貯藏時生理變化，較低溫下變化快，降低其成份。一般採果時，應以利剪於留 1.5 cm 長果梗處剪下，傷口應使乾燥避免病原侵入。
2. 氣體條件：採收後以密封之塑膠袋包裝貯藏可減少水份喪失，同時因二氧化碳之累積而降低其呼吸率，延長貯藏壽命，但腐爛率高。因此如何適當打孔維持低呼吸率及新鮮度，有待多方考慮。
3. 貯藏之內在條件：一般採收後宜迅速冷卻，降低田間熱，使呼吸率降低較有利於貯藏。

## 九、栽培模式

甜椒原產中南美洲溫暖乾燥地方，因此在本省最適合栽培之季節為秋作，春夏之際多雨高濕、高溫栽培較為困難，宜於高冷地栽培，冬作氣溫低且溫度不穩定，宜於恆春半島及早春花東地區栽培。



▲青椒立支柱放任式栽培

### (一)品種適應性：

台灣由於消費習慣一般較喜歡青色幼嫩之未熟果，即一般俗稱之青椒，近年來消費習慣略有改變，已開始能接受完熟著色果，即一般俗稱之彩色甜椒。其兩者在栽培上大同小異，但在品種選擇上略有差別，事實上所有甜椒品種於成熟後均有顏色，但一般市場消費上，青椒以薄肉長筒果較受歡迎，而成熟果目前則以肉厚短筒(bell type)果較受歡迎。因此在栽

培上需依生產目的之不同慎加選擇品種，而所謂彩色甜椒品種並非一定要採用國外品種不可，只是國內目前育成之品種僅有紅、黃兩色，國外品種顏色變化較多。



▲溫室栽培



▲多幹誘引整枝栽培



▲單幹整枝栽培

## (二)作型：

1. 一般青椒栽培，於平地秋冬作宜採，寬畦含畦溝 150 公分寬，採雙行植行株距 75×45 公分，每分地可種植約三千株。高冷地夏作則宜採，寬畦含畦溝 120 公分寬，採單行植株距 40 公分，每分地可種植約二千株。
2. 促成栽培，台灣南部地區有於秋作洋香瓜採收後，原畦於早春種植甜椒，並利用塑膠布隧道進行保溫促成栽培，可提早收穫。
3. 完熟果甜椒(彩色甜椒)栽培，完熟果因須待果實成熟轉色後才開始採收，其一般果實掛樹時間較青椒多出 30~40 天，因此需要較寬之空間供其生長，可採寬畦含畦溝 150 公分寬，採單行植行株距 40 公分，每分地可種植約二千株。
4. 溫室栽培，適於中北部行保溫、促成、週年栽培，或高冷地防雨栽培。溫室栽培可用於青椒或成熟果(彩色甜椒)之栽培，一般於溫室中因植株生長較高，宜採寬畦栽培，或行單幹整枝誘引栽培。其定植時期宜於八、九月中，可於十月中開始採收至隔年五、六月間。

## (三)整枝方式：

1. 青椒栽培，一般可行放任式栽培，但宜立支柱以防倒伏，或以 3~4 目九十公分寬之栽培網，離畦面三十公分高處架設，可隨植株生長高度加入調整，或架設栽培網。
2. 完熟果甜椒(彩色甜椒)栽培，因其果實生育期較長，及為確保收穫品質，一般不進行放任栽培，須行適當之整枝修剪及誘引。寬行栽培宜行四主幹整枝修剪，側枝於留果後即摘心，並需適當加以誘引，一般主枝以 45° 角誘引，側枝則以垂直 90° 角誘引為佳，因此需架設三層栽培網為佳，可使枝葉有較足夠之生長空間。
3. 單幹整枝，適於完熟果甜椒(彩色甜椒)栽培，一般畦寬含畦溝 120 公分寬，採雙行植行株距 75x40 公分，宜於第一次分蘖後即選一優勢枝條留做主枝，爾後則可於每一節留果後將側枝全數摘除，其缺點為較費工，且在無環控之溫室中並無法，促使無限生長，而降低其收穫量。

#### (四)施肥管理：

1. 青椒栽培，每十公畝施用 2000 公斤堆肥及 100 公斤 43 號複合肥料做基肥，於定植後三十天以硫酸銨 20 公斤，硫酸鉀 10 公斤做追肥，其後每隔二十天，以硫酸銨 10 公斤，硫酸鉀 5 公斤做追肥，直到採收完畢。
2. 完熟果甜椒(彩色甜椒)栽培，每十公畝施用 2000 公斤堆肥及 100 公斤 43 號複合肥料，及硫酸銨 10 公斤，硫酸鉀 5 公斤做基肥，於定植後三十天以硫酸銨 20 公斤，硫酸鉀 10 公斤做追肥，其後每隔三十天，以硫酸銨 10 公斤，硫酸鉀 5 公斤或 43 號複合肥料 20 公斤做追肥，直到採收完畢。

### 十、病蟲害管理

#### 1.甜椒疫病 (Phytophthora blight 或 P. root rot)：

一年四季不分苗期或成株皆可受害，但在溫暖多雨季節或過度灌溉地區發生漫延更迅速，本病為害根、莖、葉、果實，如根部受害則根群褐化，如發生於地面莖基部或枝條，病斑呈褐色至深褐色環莖大斑，病斑處以上部位莖葉失水萎凋，濕度高時病斑處產生白色粉狀的孢子囊，孢子囊或其釋出的游走子會隨風雨或灌溉水游動傳播，環境如適合發病，在短短數天內能摧毀全園。

防治法：(1)苗床播種前行燻蒸處理。(2)選擇水稻田輪作，忌與茄科或瓜類、洋蔥等作物輪作。(3)灌溉時以少量多次為佳，排水系統良好保持不積水。(4)栽培時選用抗病品種。(5)藥劑防治，苗床或幼株期以 35%依得利可濕性粉劑 2,000 倍或 25%依得利乳劑 1,500 倍每株灌注 500cc。

#### 2.細菌性葉斑病 (Bacterial leaf spot)：

常發生於通風不良地或枝葉茂盛時，如又逢多雨高濕露水時，發病迅速。病源由莖葉傷口或由張開的水孔侵入，於葉片上呈褐色不規則形病斑，如由葉緣水孔侵入，則由葉緣向葉片內側漫延呈三角形病斑，嚴重時落葉。

防治法：(1)藥劑防治，目前並未有推薦防治藥劑，但在國外報告可採用鏈黴

素(Streptomycin) 防治本病，在本省是否有效仍有待試驗。(2)栽培抗病品種。

### 3.早疫病、輪紋病 (Early blight)：

主要發生葉片上，莖部、果實亦能受害，罹病初期呈水浸狀暗褐色小斑點，脫落，本省東部春作甜椒發生多，因本病喜高濕多雨季節，故連續下雨後須注意然後逐漸擴大呈圓形，並有同心輪紋狀圓暈，中央灰白色，濕度高時病斑處產生黑色狀分生孢子，而病斑外緣有病源分物為害的黃色暈環，嚴重時葉片意防治。

防治法：(1)藥劑防治 37.5%氫氧化銅水懸劑 400~800 倍或 10%保粒黴素可濕性粉劑 800 倍液，每隔七天噴施一次，連續數次，藥液應噴於葉片上下雨面。(2)勵行種子消毒。

### 4.白粉病 (Powdery mildew)：

白粉病自感染到病徵出現約 10~12 天，一般自低位葉漸次向上蔓延，感染後葉面出現為不規則淡黃色病斑，並漸次擴大，隨後在黃化部位的葉背產生許多白粉狀之分生孢子，極白粉故名。後期這些分生孢子變為灰白色，白粉病病斑蔓延到某一程度時，葉片會自行從植株上掉落，更嚴重時也會落花落果。本病喜發生於無雨溫暖的環境，適宜發病溫度為 20~26°C 之間，所以設施或溫室栽培尤應注意。

防治法：(1)多施鉀肥，使植株健壯，收穫後殘株燒毀。(2)藥劑防治，白粉病藥劑很多，但在甜椒作物上尚無登記，使用上請參考「植物保護手冊」的各種蔬菜白粉病所推薦的防治藥劑。

### 5.毒素病 (Virus)：

毒素病據亞洲蔬菜中心在本省的甜椒產地調查，發現為害甜椒的毒素病竟達 10 種以上，其中普遍為害的有辣椒葉脈斑點毒素病(CVMV)，馬鈴薯毒素病 Y(PVY)，胡瓜嵌紋毒素病(CMV)，菸草嵌紋毒素病(TMV)，苜蓿嵌紋毒素病 (AMV)……等。毒素病很難由病徵來到別那一種毒素病，因不同毒素病在同一地區會出現相同的病徵，如 CMV、PVY 及 TMV 的紋病徵。同一毒素病在不同地方或季節會出現不一樣的病徵，如 TMV 或 CMV 的絲狀葉，毒素病病徵有葉片黃綠嵌紋，蕨葉狀、絲狀葉、果實畸型及植株矮化等。雖然有那麼多種毒素病，但依傳染途徑可分機械傳染，如菸草嵌紋毒素病，及昆蟲媒介傳染的，如馬鈴薯毒素病 Y……等。

防治法：(1)種子消毒，以 78°C 乾熱處理 48 小時，或以 2%漂白水處理 20 分鐘。(2)苗床細網覆蓋，防止媒介昆蟲如蚜蟲帶毒侵入為害及傳染，苗期如受感染，雖在移植時未有病徵出現，但會在定植後不久出現。(3)不與茄科作物如菸草、番茄、馬鈴薯及瓜類、香蕉輪作或鄰作。(4)種植抗病品種，設施或溫室栽培，選用抗菸草嵌紋毒素病尤其重要。(5)勤於防治媒介昆蟲。

### 6.青枯病 (Bacterial wilt)：

於沒有預兆下出現萎凋，本病易於高溫多濕季節發生，病源由傷口侵入菌絲繁殖於莖部維管束，阻礙水份輸送導致凋萎，本病在植株外表無法找到病徵，也無藥劑可防治。

防治法：(1)不與其他茄科作物或會感染本病的作物輪作。(2)栽培抗病品種如。(3)與水稻田輪作。

### 7.蚜蟲(Aphids)：

一般群集於生長點，幼嫩部位葉片背面吸取養液，被害嚴重時葉片縮變形，生長停滯生育不良，蚜蟲除了直接為害外，也媒介傳染病毒病，並分泌蜜露誘發煤病遮住葉面影響光合作用。蚜蟲密度最高峰常發生於雨是少溫度適中的春秋二季，設施內發生更猖獗。

防治法：(1)保護捕食性天敵如蚜獅、蚜蠅、瓢蟲及盲椿象等。(2)藥劑防治，目前在甜椒上尚未推薦防治藥劑，可參考「植物保護手冊」其他蔬菜蚜蟲防治藥劑，但須注意藥害。

### 8.璊害(Mites)：

紅蜘蛛、二點葉璊及茶細璊等，璊類也喜歡溫暖無雨的季節，從秋季到次年春季為害嚴重，設施內栽培尤應注意，璊害嚴重時生長點及芽眼萎縮，捲葉生長受阻。璊類常棲息於葉背吸食汁液，受害葉，由葉面上沿葉脈可以看到近白色小斑點食痕，甜椒受害不分苗期或成株。

防治法：(1)釋放捕植璊天敵。(2)藥劑防治可用 25.1%畢芬寧乳劑 6,000 倍液，或 2.8%賽洛寧乳劑 1,000 倍液，二種藥劑均每隔 7 天施藥一次，採收前 6 天停止施藥。

### 9.薊馬(Thrips)：

薊馬亦發生於溫暖乾燥季節，雨季密度較低，薊馬也為害幼嫩部位，吸食汁液，造成生長點停滯，萎縮褐化，葉片畸型，設施栽培亦應注意。

防治法：(1)整地前淹灌殺滅土壤中的蛹，或選擇水稻田種植。(2)藥劑防治可參考茄子薊馬藥劑。2.8%第滅寧乳劑 1,000 倍，10%百滅寧乳劑 1,000 倍，50%覆滅可溶性粉劑 1,000 倍，40%必芬松乳劑 800 倍等來防治。

### 10.粉蝨(White fly)：

為設施或溫室栽培重要害蟲，雖然甜椒設施栽培尚未普遍化，但有鑒於設施內的猖獗，在此提供參考，白粉蝨常群聚於葉背為害，並產卵於幼嫩葉片上，孵化後固定不動吸食汁液，導致葉片退色、捲曲及萎縮等。白粉蝨分泌蜜露一樣引發煤病，影響光合作用，亦為某一病毒病媒介昆蟲之一。

防治法，藥劑防治應把藥劑噴於棲息的葉背，效果最佳，目前並無登記藥劑。但經試提供參考，2.8%第滅寧乳劑、2.8%畢芬寧乳劑，10%百滅寧乳劑等殺蟲劑 1,000 倍稀釋液，每隔 5~7 天施藥 1 次，共 2~3 次有效。此外釋放寄生蜂、寄生菌或捕食性天敵等。