

苗栗地區輪作制度的探討—以大湖地區為例

作者¹：何超然 助理研究員 作者²：吳倩芳 技佐 作者³：洪瑛穗 助理研究員
生物防治分場 作物改良課 種苗改良繁殖場品種改良課
電話：037-991025#12 電話：037-222111#327 電話：04-25825461

前言

近年苗栗大湖地區農戶以種植草莓為主，約從九月中下旬至十二月定植，十一月底至翌年四月為採果期。草莓季後於四月至九月間種植一些經濟作物或培育翌年所需的草莓苗，以提高土地利用效率，增加農戶收益。台灣每年因四、五月間多梅雨及七、八月間多颱風之影響，國內主要蔬菜產區常遭受嚴重危害而使菜價大幅波動。因此在預期菜價飆漲的心理影響下，更加強本地農家種植經濟作物的投機心態。

大湖草莓現行輪作物種

現行大湖地區的草莓季於翌年三月底至四月間結束，四月起農戶陸續種植其他經濟輪作物。輪作物(表 1)從早期的以水稻(80 天)、玉米(68 天)等農藝作物為主；漸次改種甜瓜、胡瓜、敏豆、茄子、甜椒、綠肥(黃豆、波斯菊)等園藝作物，進而到目前莓農多以番茄與草莓輪作。概因農戶農產品多送交由行口(小販)轉運中南部市場，且收購多為現場現金交易。再者玉米收購價格偏低，一分地產值僅約六千至八千元，小番茄一分地則可有高達二十多萬元的收益，故農戶競相種植小番茄，據統計大湖地區從 96 年到 98 年小番茄春天輪作，年栽培數量均逾百萬株，足見現行大湖地區輪作物的興替。

表 1. 苗栗大湖地區草莓輪作栽培曆

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
草莓												
定植期										—	—	—
採收期	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
水稻				—	—	—	—	—	—	—	—	—
玉米				—	—	—	—	—	—	—	—	—
小黃瓜				—	—	—	—	—	—	—	—	—
敏豆					—	—	—	—	—	—	—	—
茄科				—	—	—	—	—	—	—	—	—
甜瓜				—	—	—	—	—	—	—	—	—
大胡瓜				—	—	—	—	—	—	—	—	—
綠肥				—	—	—	—	—	—	—	—	—
備註	— · · — 表休耕期 ······ 表淹灌及打水田期 - - - - - 表晒田及作畦期											

輪作制度的優點

輪作乃是在同一塊土地上，有計劃而按一定之順序栽培不同作物，經過若干年之作物種類順序交換的耕作制度。由於傳統長期耕作、施肥、灌溉等方式固定不變，會導致土壤理化性質惡化、肥力降低、有毒物質積累、有機質分解緩慢、有益微生物和數量減少。輪作不僅可以較為經濟地減緩現代農業化學品的過度依賴，也符合當今政府推廣安全農業及有機農業的政策，蓋因輪作制度有下列優點：

1. 輪作可以使不同需肥作物均衡利用土壤中的營養元素，使土壤養份耗損平均，把用地和養地結合起來。
2. 輪作因作物根部深淺，可促使土層縱身養分的均衡使用，充分利用土壤各土層之養分。
3. 輪作可增加土壤有機物質含量及改善土壤理化性與土壤結構，減少土壤沖蝕及保蓄水分，有效提升土壤生產力。
4. 輪作減少寄主植物，使寄生性強之單一寄主病原菌及遷移能力小的病蟲大量死亡，腐生性不強的病原物如馬鈴薯晚疫病菌等，由於沒有寄主植物而不能繼續繁殖。

5. 輪作可改變土壤生態環境，可以增加生物多樣性，促進土壤中對病原物有拮抗作用的微生物的活動，從而抑制病原物的滋生，減低病蟲害的發生及雜草滋生為害。
6. 水田旱作相輪，可改善土壤通氣性、減少有害物質如毒素、病蟲害、鹽分的累積。
7. 增加農業經營整體面之收益。

由上可知輪作制度不僅可以維持土壤生產力，增加肥力，降低病蟲害，進而增加農地的複作指數，增加農業經營整體面之收益，好處甚多，值得推展應用。

蔬菜輪作作物安排的原則

土壤是作物根系立身之地，舉凡土壤之理化特性及微生物等，皆與作物種植有密不可分的關係。又蔬菜相較於農藝作物屬高經濟價值作物，但其種類與品種甚多，複作指數高，為避免連作衍生的問題，蔬菜作物合理輪作施行是應該被重視的，蔬菜作物輪作的安排原則如下：

1. 依據蔬菜作物需肥特性的不同來安排

不同的蔬菜所需要的肥料種類是不同的，果菜類蔬菜如草莓、玉米、瓜類及茄科作物，需要磷肥比較多；葉菜類蔬菜如白菜、菠菜等，需要氮肥較多；根莖類蔬菜如馬鈴薯、山藥等需要鉀肥比較多；豆科植物有固氮作用可增加地力。根據各種蔬菜作物的需肥及固肥特性，交錯輪作栽培，可以充分利用土壤中的各種養分，提高肥料的利用率。

2. 依據蔬菜作物不同的根部生長深度來安排

不同的蔬菜品種，其根伸展的深淺程度也不相同，如淺根性的草莓、葉菜類及蔥蒜類蔬菜，深根性的茄、豆類及根莖類蔬菜。其對肥料的吸收空間便有差異，兩者輪作，使土壤中不同層次的肥料都能得到充分利用。

3. 依據蔬菜種類對病蟲的不同抗性來安排

因不同蔬菜種類對環境的要求不同，輪作不同種類蔬菜可以改變病蟲的生活條件，抑制害蟲族群，減輕病蟲害，達到不用或少用農藥的目的。糧菜輪作如草莓等旱菜與水稻、水旱輪作如草莓等旱菜與水蘿、水芹輪作，可以控制土傳病害；利用前作根系分泌物，可以抑制後作上病害的發生，如甜菜、胡蘿蔔、洋蔥、大蒜等根系分泌物可抑制馬鈴薯晚

疫病發生，小麥根系的分泌物可以抑制茅草的生長、栽種蔥蒜類蔬菜之後再種大白菜，以減輕大白菜軟腐病的發生；草莓與蔥蒜類等忌避作物混植，以驅離昆蟲危害；借由蔬菜抗病砧木來防治土壤病害，如優質番茄接穗嫁接茄子抗青枯病砧木。

4. 依據蔬菜對酸鹼忍受性不同來安排

各種蔬菜對土壤 pH 值的要求是不同的，能耐土壤 pH5.0-6.8 的蔬菜有馬鈴薯、芋、蔥、西瓜、甘藷等；耐 pH5.5-6.8 的者有草莓、胡蘿蔔、胡瓜、甜玉米、茄子、大蒜、芥菜、碗豆、番椒、番茄、菜豆等；耐 pH6.0-6.8 的者有甘藍、青花菜、花椰菜、芹菜、甜瓜等，依土壤耐酸程度的不同選擇適當蔬菜作物方能達到高產的目的。

5. 依據蔬菜的種植年限不同來安排

各種蔬菜的輪作年限是不同的。白菜、芹菜、花菜、蔥、蒜等在沒有嚴重發病的農地可以連作數作，僅需於種植前增施基肥或有益微生物。若以間隔時間觀之，馬鈴薯、山藥、生薑、黃瓜、辣椒等約 1-2 年；西瓜栽培的間隔時間約 2-3 年；番茄、芋頭、茄子、香瓜和豌豆等約 3-4 年。

草莓是高需肥的淺根系作物，其生長適當之 pH 值介於 5.5-6.5 之間，莓農可根據自耕田的概況，依上述的輪作原則選用適合的輪作蔬菜，來克服種植田區的土傳病蟲及地力等問題。

大湖地區現行輪作制度之優劣

據農試所對大湖地區土壤調查研究顯示，苗栗大湖許多區域土壤均無明顯磷肥肥效，土壤酸鹼度分佈介於 pH 4.0-6.0 之間。本地區傳統莓農種植草莓多以有孔銀白塑膠布覆蓋配以水帶灌溉，季末噴施殺草劑移除乾枯草莓後，旋即利用原塑膠布孔洞及水袋設施種植其他經濟輪作物。茲將草莓與玉米及小番茄兩主要輪作物優劣分述如下：

1. 草莓與小番茄連作

草莓與小番茄輪作佔大湖作物栽培的主要面積，因兩作物根系深淺不同，小番茄有承續草莓未用完的底層土壤養分及單位面積收益較其他作物高的優點；然而小番茄與草莓同為果菜類作物，對土壤營養需求較為相似，使得淺層土壤養分利用較不平均，紅蜘蛛、二點葉蟎、銀葉粉蝨、番茄葉蛾、小菜蛾、金龜子幼蟲等草莓蟲媒延續危害，又青枯病同

時存在於兩作物間，使得病孢得以繼續繁衍，使得現行茄科作物輪作更加困難，且大湖地區目前番茄毒素病越加猖狂，是否移轉到下一草莓期作仍是大家所關切的。

2. 草莓與玉米連作

草莓與玉米連作，兩作物根系伸展的深淺程度也不相同，玉米可以充分使用與草莓根系土壤中不同層次的肥料，且玉米在管理上有較其他蔬菜為省工的優點。但玉米與草莓同為果菜類作物，也有對淺層土壤養份利用不均之慮，且玉米有前作草莓斜紋葉盜及金龜子幼蟲之延續危害，其收益相較他作為低，除非田間勞動力缺乏者、前一年同期玉米價格較好或前幾年同期種植作物失利轉作玉米外，採行者少。

綜合上述結果可知，苗栗大湖地區周年均種植果菜類作物，使得淺層土壤養份使用不均衡，此與農試所的土壤有效養份調查「無明顯磷肥肥效」的結果是一致的。又長期輪作作物栽培沿用前期作物之塑膠布覆蓋，使病蟲媒菌有遮風避雨之處，進而繼續馴化進化繁衍，使得後作作物病蟲害愈趨嚴重。故不論是草莓與小番茄或是草莓與玉米輪作幾年後，仍需水旱輪作一次或借助有益微生物改變土壤生態相，以確保地力的永續。

結論

輪作乃減少作物病蟲害、地力損耗及增加土壤肥力的一種耕作制度。若與草莓輪作之水旱輪作或是糧蔬輪作物配置合宜，再加以微生物菌的應用，改善土壤微生物菌相，藉以降低病原菌、降低土傳病害與線蟲等害蟲生長，進而降低化肥及農藥等現代農業化學品的過度依賴，使得作物生長良好，符合當今政府推行之安全農業及有機農業的政策，期能達到無毒農業的境界。