第三章　耕地雜草與非耕地雜草

謝清祥
國立屏東科技大學農園生產系

一、前言

耕地作物之雜草控制方式主要為綜合防除管理，包括：作物之競爭力、輪作及化學方法等。臺灣地區耕地主要以水稻及旱地雜作為主，但其耕作制度均明顯不同，因此所產生雜草族群相有明顯之差異。本章主要介紹水田及旱作(大豆、玉米、落花生等)之各別耕地中常見之主要一年生、多年生雜草種類及其化學防除方式。非耕地最少耕犁及不整地栽培系統，其雜草相已逐漸趨於多年生雜草及適應此系統之一年生雜草。非農耕地以休耕地、路邊、田園周邊等為主，常見一年生、多年生雜草種類及其化學防除方式，亦一併整理介紹。

二、耕作與雜草

(一)整地及中耕對雜草之影響

作物生產過程中執行雜草控制，是必須之措施，因為雜草之存在潛在威脅作物之產量，且其族群在田間複年之出現亦可成為昆蟲和病原菌之溫床，對作物生產可能產生嚴重之危害。雜草與作物均為植物，共同利用土壤而佔據其生長空間。以農夫利益而言，雜草因作物之存在而往往成為被消滅之對象，但二者基本之生長與發育需求是相同的，均需要適當的溫度、光、養分，濕度和二氧化碳。當作物與雜草並存在一起時，生長時空間交錯、根系相纏、植株互相遮蔽，因此較快速成長者經常成為顯著之物種。

作物生產過程中之耕犁是準備作物種植前之土壤打碎，尤其是土壤之翻犁可掩埋雜草種子，使其存在於不利發芽之環境中，如此可降低年度內雜草之族群。尤其是受控制之雜草地，因為絕大多雜草種子常在作物種植延期後已萌芽且生長。另外，第二次耕犁可大量抑制雜草，此類之雜草也可利用除草劑防除。

耕犁之目的在於準備適宜的作物種子床面，雜草防除為其次要功能。耕犁可清除(殺死)多年生雜草，經由物理傷害其營養生長部位，並同加速其植體受微生物攻擊。此項操作亦可能留下雜草之繁殖器官於土壤表面，促使其遭受凍害或乾旱逆境。重複之耕犁，可降低植物碳水化合物積儲而使植體軟弱。

以生態之角度而言，耕犁主要影響雜草於雜草-作物生態系統中之物理環境，如土壤剖面中雜草種子(與植株殘體)之分佈和溫度、濕度環境，這些因子可影響雜草物種之發芽與建立，因此各物種之發芽與建立得以區分。

控制多年生雜草之主要操作原理，可簡化為碳水化合物來源之移除或

營養繁殖系統(碳水化合物積儲庫)之減低。當地上部生長且行光合作用時，此儲藏庫將會被充實；當莖(地上部)被割除時，植物即利用其物質去產生新生長；當耕犁操作頻繁時，此積儲被消耗殆盡導致植株死亡。

中耕(cultivation)是以機械鬆動土壤之田間種植準備，屬於收穫及收穫後之土壤管理。中耕翻鬆作物殘體，調整土壤和助益排水，它以包埋方式控制雜草，分離雜草植體之莖與根。中耕亦可能刺激休眠性種子及其芽之萌發，使莖部乾旱並消耗多年生雜草之碳水化合物積儲。

不整地栽培和最少耕犁制度之來臨，顯示耕犁操作並不能對控制雜草多所助益，太頻繁之耕犁往往增加土壤擠壓和無性繁殖器官之萌發。其他壞處還包括暴露土壤使其易於流失、降低土壤溼度、刺激休眠種子和繁殖芽之萌發等。行間之中耕除草，主要目的在於控制作物行間植體較小之雜草。有時深耕及耕犁並非為土壤準備而操作，主要之原因是田間形成草毯之多年生草類過多，而此現象常發生在開發中國家。

(二)耕犁方式

作物栽培過程中常見之耕犁方式有：(1)傳統耕犁(conventional tillage)，(2)最少耕犁(minimum tillage)，(3)保留耕犁(conservation tillage)，(4)畦式耕犁(ridge-till)，及(5)生態農耕(ecofarming)等。

傳統之耕犁方式於不同地理區執行方法皆異，主要之實施乃於作物栽培過程之前、中及後期實施必要之耕犁操作。一般規則是操作及播種後之操作土壤表面之殘渣少於 30%。亦有所謂清潔耕犁(clean tillage)之操作，原則上土壤表面已不具任何植物殘體。傳統耕犁使用之機具包括耙、圓碟、深耕器等，此類耕犁通常會以圓碟或中耕器再次進行操作疏鬆及攪碎土壤。保留耕犁被定義為操作至少仍有 30%以上植株殘體於土壤表面，農作物生長於最少耕犁之農田(地)上。

最少耕犁或不整地耕犁栽培之概念，源自於發展出某些除草劑可取代傳統耕犁除草之效果。因為大多數連續之耕犁操作主要目的，即在防除雜草，最少耕犁及不整地栽培方式可減少因防除雜草而必須進行之耕犁操作，並保留植株殘體使成為土壤之覆蓋材料。因此，可減少土壤因風力或降雨而產生之沖蝕，增加土壤水分之保留。此外，此項操作之益處還包括人力、土地、肥料、病蟲害防治和水分資源之更有效利用。

畦式耕犁系統則是一般於秋季收穫後保持土壤不受翻動，至過冬，而作物則是栽培於春季耕犁時所重整之畦上。於種植時，畦上並無植株殘體及雜草種子，同時畦上施以萌前除草劑以消除雜草種子之萌發，有時亦於種植前噴施除草劑以消滅冬季一年生及早夏一年生之雜草。

生態農耕是用於穀類生產區域之一種技術，主要目的在於幫助田間水土保持。此系統主要是利用冬季小麥之枯草和良好之雜草防除，而管理土壤水分和防止雜草種子之生產，一般採用之方式於穀類收穫後噴施除草劑，以防止雜草生長和其種子之生產，並於冬季保留田間休耕而於

次年春季實施不整地栽培，且於早期種植前或種植中施用除草劑。

耕犁除草之成功取決於生物性之因素包括：(1)雜草與作物之相似性，(2)雜草之萌芽時機、速率及(3)多年生特性。成功之機械性除草操作亦受人為因素之影響，操作者應具備：(1)了解土地及(2)熟悉耕作條件，始能達到有效之雜草防除。

三、耕地雜草管理

(一)水稻

水稻栽培在臺灣地區屬於低地(lowland)栽培系統，於生長至收穫中部分時間行田間浸水式之操作，但其他國家及地區亦有旱作(highland)式栽培系統，全仰賴自然降雨之非灌溉田間栽培，此二系統之耕作操作並不相同。旱作水稻之種植以撒播、條播等為主，最常見之除草方式為手工拔除或藉由獸力耕犁之方式。熱帶、亞熱帶地區常見之雜草有禾本科草類(如稗草、牛筋草、馬唐、雀稗等)和濶 葉草(如野莧、鴨跖草、飛揚、馬齒莧等)。低地水稻利用播種或移植幼苗方式種植，田區需相當平坦以便淹水操作，此操作對其雜草控制是相當之重要。淹水可以防止許多雜草種子萌芽及生長，因水稻植株對田間土壤缺氧之環境具極大之耐性，較多種雜草為強。在直播式水稻田，淹水操作必須等待水稻植株建立後才能進行。因此，其萌芽後雜草控制是必要的。最常見之低地水稻栽培為莎草類(木虱草、雙穗雀稗等)及濶葉之飛揚草、鱧腸、吐金草等。此類雜草亦非常適應水生之環境，生長快速、繁殖量大對水稻之生長競爭力大。許多這類物種生長類似水稻模式，尤其是其發育初期，因此常造成手工拔除之困擾。

水稻田之雜草管理，基本上需要採用綜合防除管理方式，包含良好土壤準備、灌排水管理、適當除草劑利用及選用競爭力之品種。耕犁操作可提供-良好水稻苗床，同時亦可有效清除如莎草科類之雜草等程序。若這類雜草之繁殖時期恰處於田間操作之乾旱期，則可有效降低其田間之密度，臺灣地區常見之水田雜草如表 1。

表 1. 臺灣地區常見水田雜草。

栽培系統	雜草名稱
水田　耕犁前	水稗、鴨舌草、蘋草、滿天星、母草及其它禾本科、莎草科、菊科等一年生或多年生雜草
秧田雜草	水稗、鴨舌草、球花蒿草、母草、紅骨草、水丁香、螢蘭、木虱草等
插秧後	稗草、鴨舌草、野茨菰、瓜皮草、水蓼草、尖瓣花、木虱草、螢蘭
旱田直播	水稗、鴨舌草、球花蒿草、母草、牛毛氈、鼠麴舅、珠仔草
濕田直播	水稗、鴨舌草、水丁香、母草、螢蘭、畔茅、牛毛氈、紅骨草

(二)旱作

1.大豆(毛豆)

(1)耕作系統與雜草管理

大豆栽培時，田間雜草通常隨著主作物一起萌芽出土，所以在栽培早期有效之雜草管理將可防止作物產量之損失。任何因雜草之覆蓋，或因競爭而產生土壤溼度之損失，可能會導致嚴重之大豆植株減緩生長。因此，大豆種植後 3-4 週之良好雜草控制，可降低此類之損失。此外，植床之準備，利用強勢品種和土壤水分溼度之控制等措施，將有助於大豆植冠(canopy)快速之密集連結，可遮蔽較弱勢之雜草並減緩其生長。若雜草生長超出大豆植冠，則可以噴施選擇性除草劑去除。在中耕操作上，迴轉犁之使用為另一種有效且經濟之雜草控制方式，使用最有效之時機為當土壤表面乾燥微裂且雜草剛萌芽時(低於 1/4 吋高)。臺灣大豆田之雜草種類，主要如香附子、藿香薊、牛筋草、乳仔草、野莧、馬齒莧、馬唐類、水蜈蚣、雙穗雀稗、稗草、鵝兒腸、珠仔草等，在雜草管理上除早期管理外，綜合性防除包括耕犁、中耕、輪作及除草劑防除之互相配合為最常使用之方式，臺灣地區及國外常用之殺草劑如表 2。

(2)化學防除

大豆防除雜草之藥劑已發展出眾多種類，通常其防除系統始於利用種植前混入土壤之除草劑處理，或是種植後土壤表面噴施萌前除草劑，需要時再加入迴轉犁 1-2 次中耕。利用萌後除草劑之決定端視雜草於萌前處理後之存活量或密度，近年來亦發展出可耐除草劑之大豆品種，此亦改變了除草劑使用之模式。

2.玉米

(1)耕作系統與雜草管理

玉米田雜草控制主要應用綜合性防除策略，包括採用田地選擇、輪作、作物-雜草競爭、耕犁、中耕和除草劑之使用等作業。玉米之產量通常會因雜草之存在而減少，尤其當其植株未達 15-20 公分高時。在玉米栽培上，耕犁之方式必須配合作物生長之模式，因為玉米根系相當淺層，中耕時之耕犁深度只要足以移除或覆蓋雜草即可，如此可避免或降低對玉米根系之傷害或疏拔。迴轉犁、圓碟犁為當玉米植株仍小時常用之中耕方式，當植株高度達 7-9 公分時，中耕操作需即時進行以除去行間之雜草，並將土壤覆蓋至作物根部及掩埋較小雜草，且中耕操作需反覆執行直到植株達 50-61 公分高，在作物生產全程大約需 3-4 次。耕犁操作之深度達 15 公分時，將可能傷害及去除大量玉米莖桿邊 15 公分內之根系，而引起嚴重之植株萎凋，尤其是在氣候乾旱期。此外，栽培後期之中耕亦往往會帶來產量之損失。因此，若此操作為必須時，耕犁需調整較淺深度。玉米田之萌後除草劑處理，可降低雜草之密度，除草劑與中耕之配合應用常被視為一有效之玉米雜草管理方式。臺灣地區常見玉米田雜草如表 3，臺灣地區及國外玉米田常用除草劑如表 4。

(2)化學防除

在美國及加拿大之大多數地區，有效化學藥劑防除係分別施以(1)種植前、(2)雜草萌芽前、及(3)作物與雜草萌發後之處理。種植前田間藥劑處理，可

施於雜草種子萌發前、撒佈於土壤表面或混入土壤中。土壤表面佈施處理，若配合降雨或噴灌方式，可增進其防除效能。某些具揮發性之藥劑，則較適於混合入土壤中，此時作物種子必須能忍受此類藥劑且仍有良好之萌芽率。藥劑混入土壤之操作，通常須選擇適當工具(如迴轉犁、圓碟犁等)，使之混入土壤內5-8 公分深度。萌前處理藥劑之施用適於作物種子尚未萌芽前噴施於土壤表面，此時雜草可能部分已萌發或未萌發。萌後處理則施用於作物已萌芽後之不同時期，此時具高度選擇性藥劑常被使用，以減少對本作物之危害。具中等選擇性部分萌後藥劑之，可於尚未接觸主作物時，直接噴施於雜草植株。非選擇性除草劑，則必須利用罩杯於噴頭前，以降低對本作物之直接接觸。

表 2. 臺灣及國外常用之大豆田間除草劑。

地區	萌芽前處理	萌芽後處理
臺灣	拉草(alachlor)、莫多草(metolachlor)、施得圃(pendimethalin)、理有龍(linuron)	伏寄普(fluazifop-butyl)、甲基合氯氟(haloxyfop-methyl)、西殺草(sethoxydim)、亞喜芬(acifluorfen)、本達隆(bentazon)
國外	alachlor、bifenox、chloramben、chlorpropham、chlorbormuron、DCPA、dinoseb、diphenamid、glyphosate、linuron、metolachlor、metribuzin、naptalam、oryzalin、oxyfluorfen、paraquat、propachlor	acifluorfen、barban、bentazon、2,4-DB、dinoseb、dichlfop-methyl、glyphosate、metribuzin、oxyfluorfen

表 3. 臺灣常見之玉米田雜草種類。

播種前	播種後
小葉灰藋、長葉雀稗、山芥菜、碎米莎草、稗草、馬齒莧、短葉水蜈蚣、苦識草、野莧、旱辣蓼	牛筋草、野莧、旱辣蓼、苦識草、馬齒莧、龍葵、刺莧、山芥菜、小葉灰藋

表 4. 國內、外常用之玉米田除草劑。

地區	萌芽前處理	萌芽後處理
臺灣	50% 施圃草脫淨(pendimethalin+atrazine)、拉草(alachlor)、施得圃(pendimethalin)、理有龍(linuron)、樂滅草(oxadiazon)	伏寄普(fluazifop-butyl)、甲基合氯氟(haloxyfop-methyl)、西殺草(sethoxydim)、亞喜芬(acifluorfen)、本達隆(bentazon)
國外	acetachor、acetachor+Atrazine、acetachor+pendimethalin、alachlor、alachlor+Atrazine、atrazine、atrazine+pendimethalin、dicamba、dicamba+pendimethalin、flumetsulam、cyanazine、isoxaflutole、sulfosate	acetachlor、bentazon、bromoxynil、2,4-D、dicamba、flumiclorac、halosulfuron、metribuzin、nicosulfuren、pyridate、mesotrione

3.落花生

(1)耕作系統與雜草管理

落花生之根系於種植及萌芽後發展快速，但其新葉萌發則較遲緩，在不良環境下，根系於 4、6、12 天內可達約 5、15、38 公分長。相對的，地上部之第一片葉一直到種植後 7-12 天始萌發，如此特殊之生長模式，需要同時仰賴機械與化學之雜草防除方式。迴轉式及齒狀中耕器常被利用為落花生中耕除草之用，其使用時機通常在落花生種子萌芽之前、後，以控制較小之雜草植株幼苗。栽培期中則往往需要 2-4 次之中耕操作，若配合除草劑之使用則其次數可相對降低。目前，中耕操作之使用次數，通常視化學除草劑使用之效果而定。因為，中耕對落花生之生長並無多大益處，且中耕時須注意勿將土壤覆蓋落花生藤蔓而減緩其生長。臺灣地區常見之落花生雜草如表 5，臺灣地區及國外常用之落花生除草劑如表 6。

(2)化學防除

在落花生栽培管理上，化學藥劑為控制雜草最有效之方式。施用法包括播植前混入土壤、萌前及萌後處理等。在作物苗床處理後期將藥劑混入土壤可有效防止雜草種子萌芽，萌前處理則是種植後但落花生及雜草未萌芽前。此操作可於緊鄰種植後或土壤鬆裂時，亦可於種植後 6 日時實施，當落花生根系深入土壤時可避免受除草劑之傷害。

四、非耕地雜草管理

(一)最少耕犁及不整地栽培

Ball and Miller (1993)之研究顯示，由傳統耕犁轉換成保留耕犁系統，可能會導致雜草物種組成之改變，此種轉換可能導致對已存在之耕犁系統忍受性增加之雜草萌芽。玉米作物栽培，在傳統耕犁及不整地栽培比較下，馬唐屬多年生雜草存在於不整地栽培較多，

表 5. 臺灣常見之落花生雜草種類。

萌芽前	萌芽後
旱辣蓼、藿香薊、小葉灰藋、龍葵、牛筋草、野莧、稗草、狗牙根、狗尾草、馬唐、小指草、碎米莎草	牛筋草、小指草、大指草、野稗、狗牙根、畫眉草、竹節草、兩耳草、馬齒莧、小葉灰藋、鱧腸、芒稷

表 6. 國內、外常用之落花生用除草劑。

地區	萌芽前處理	萌芽後處理
臺灣	拉草(alachlor)、理有龍(linuron)、施得圃(pendimethalin)、比達寧(butralin)、樂滅草(oxaliagon)	伏寄普 (fluazifop-butyl)、西殺草(sethoxydim)
	種植時	出土時
國外	alachlor、chlorambem、dinoseb、metolachlor、naptalam、trifluralin、vernolate	alachlor、bentazon dinoseb、dinoseb、diphenamid、2,4-DB、metolachlor

而濶 葉一年生莧屬(*Amaranthus*)及藜屬(*Chenopodium*)則在傳統耕犁制度下出現較頻繁。多年生雜草族群於減少耕犁(reduced tillage)及不整地栽培下會增加。

利用最少耕犁或不整地栽培，是作物生產上許多因素考量下之決策，主要原因包括經濟面和降低土壤沖蝕，任何防除雜草但減低耕犁操作之管理方式均有利於土壤結構，尤其是在低雨量地區之作物栽培。根據以往數據顯示，此種操作對生態式之栽培極為有利，在小麥及穀粒高粱生產上，施行此法可降低成本，在最少耕犁非灌溉栽培玉米上，其產量不如灌溉玉米區，但其生產成本顯著為低(如表 7)。但此種耕犁方式往往需仰賴化學除草劑之使用，尤其是在開發中之國家，而且使土壤管理方式因植體殘留存在而複雜化。當多量雜草種子存在於土壤中時，最好利用不整地及最少耕犁之方式，乃是讓自然之因素去降低埋藏種子族群。若某年之雜草控制失敗，此時土壤雜草種子庫存自然減少，因此最好之策略乃是進行深耕後再行最少耕犁。在最少耕犁後之第一年行不整地栽培，雜草幼苗將比傳統耕犁為多，但在後續之數年會有較少雜草幼苗萌發，除非其休眠性高或土壤表面雜草之其存活率高。

一般而言，降低耕犁或不整地栽培增加多年生雜草之發生，但耕犁可能增加或減少雜草幼苗之密度。對不同物種而言，耕犁之效果亦不同。利用降低耕犁或不整地栽培，雜草相之變遷為多年生單子葉及雙子葉植物會增加，尤其是多年生單子葉雜草且具地下及地上走莖者，會成為作物生長之最大威脅。

(二)利與弊

根據 Phillips (1979)推論，最少耕犁及不整地栽培之優點如下：(1)土壤沖蝕減緩；(2)易沖蝕土壤之土地利用可因而增加；(3)減少能源投入栽培操作；(4)土壤擠壓現象減少；(5)土壤溼度不再如裸露土壤易於降低而成為作物種子萌芽之限制；(6)灌溉需求減少因為土壤表面蒸散作用降低；及(7)土壤準備所需之動力減少，且機械設備成本降低。

Akobundu (1982)指出降低或不整地耕犁之缺點如下：(1)平均土壤溫度較低，因此往往使春季種植及作物萌芽延緩；(2)昆蟲病害問題增加，因此仍有植物殘體存留於土壤之表面；(3)此類生產需較高度及複雜之生產管理。此類操作

表 7. 不同栽培系統之產量與生產成本(摘自 Klein 1988)。

作物	耕犁	平均產量 (蒲氏爾/英畝)	生產成本 ($U.S/蒲氏爾)
小麥	圓碟耕	37	3.88
小麥	最少耕犁	45	3.30
高粱	傳統式	40	3.09
高粱	生態式減低耕犁	65	2.42
玉米	傳統式+灌溉	140	2.59
玉米	生態式減低耕犁	65	2.52

應注意事項包括：(A)肥料需求及施肥方式異於傳統，(B)作物之建立因殘體之存在可能較困難，(C)灌溉方式需改變，(D)雜草抑制是必須之操作且隨物種而異，以及(E)選擇合適之除草劑種類。

雖有上述缺點，美國不整地栽培面積在 1972 到 1980 期間由 10.6 增加至 32.9 百萬畝。雜草種子掩埋之試驗結果顯示，轉換傳統耕犁至降低或不整地栽培，並無法去除雜草管理操作之需求。此種需求於生產作物時仍會持續存在，但雜草相會隨著耕犁系統之改變而變動，當耕犁操作減少時，多年生雜草會侵入作物田間，其成活期較長。另外，少量適應不整地栽培之一年生雜草仍會存在。

五、非農耕地雜草管理

非農耕地之雜草植生管理，包括很多非農作性及非水生性情況，主要之區域包括森林、鐵道、公路週邊、水利地等。很多此類之區域，須經常進行全部植生之控制，尤以經常性之雜草管理為較可行且實際之作法。植生之控制可利用機械及化學之方式進行，有時二者一併使用。主要之方式，首先利用機械方式移除部分植株，再以除草劑之施用以全面清除雜草。

此項工作於年度間可能須重複多次，以維持無雜草之環境。利用化學藥劑防除，主要之方法有葉面及土壤施用兩種方式，所使用之除草劑多為非選擇性(接觸型或系統吸收型)可維持長期效果者，常用之藥劑如表 8。雖然此類藥劑中亦有部分為選擇性之藥劑，但其使用之藥量均較施用於一般作物田間為重且有效期較長。為達到雜草防除之較佳效用，土壤施用藥劑須滲入土內根系中，以阻止雜草種子之萌芽，因此其施用多於兩季中或播種前。臺灣常見之非農耕地之雜草，主要為蔓生及叢生草本，如狗牙根、地毯草、兩耳草、孟仁草、天竺草、芝草、白茅、昭和草、鬼針草等，及多年生小灌木，如蓖麻、合萌、構樹等。

六、結語

耕犁整地之操作改變土壤物理特性，往往會使種子發芽之環境受到抑制而達到減少阻礙作物發育之效果。常見之耕犁方式包括傳統耕犁、最少耕犁、保留耕犁、畦式耕犁及生態農耕等。不同之耕犁方式及作物之栽培會影響雜草族群之組成。臺灣地區水稻、大豆、

表 8. 常用於非農耕地施用之除草劑(摘自 Thomas *et al.* 2002)。

土壤施用之除草劑	葉面施用之除草劑
bromacil、dicamba、diuron、imazapyr、metsulfuron、picloram、prometon、simazine、sodium chlorate、sulfometuron、tebuthiuron、prometon、simazine、sodium chlorate、sulfometuron、tebuthiuron	ametryn、amitrole、asulam、bromoxynil、dicamba、2,4-D、dichlorprop、diquat、fosamine、glyphosate、hexazinone、linuron、MSMA、paraquat、triclopyr

玉米及落花生栽培中，耕犁方式與雜草管理之關係及各作物田間常見雜草種類、化學防治方式等均於本章中進行介紹。非耕地管理下，以玉米田為例常見雜草多為馬唐屬及多年生禾本科草類而傳統耕犁則常見單年生莧科及藜科等植物。非農耕地之雜草管理多以全部植生之控制為主，常見之雜草為叢生及蔓生草本和多年生小灌木為主。

耕犁制度不同會影響雜草種子繁殖之環境，而於作物生產過程中形成不同雜草群落。耕犁頻度增加，常於田中產生單年生雜草，而保留或不整地栽培則常見多年生雜草或適應此類系統之單年生草類。不同之作物栽培，因作物之生長形態亦形成不同之雜草群落。作物生產之雜草管理應了解作物栽培之耕犁方式配合良好之藥劑防治以達最佳之雜草管理效果。

七、參考文獻

蔣慕琰。1985。水田雜草概觀：種類、生態及防治。植物保護學會會刊 28(4):339-355.

蔣永正、呂理燊。1987。臺灣玉米田草相及雜草防治。中華民國雜草學會會刊 8：1-13。

邱怡詮。1998。覆蓋作物覆蓋及不整地栽培對青割玉米產量之影響。碩士論文。國立臺灣大學。臺北市。

邱建中、鍾維榮。1996。第 27 章雜糧作物之雜草防除。p.264-274。殺草劑與雜草防除。中華民國雜草學會/臺中區農業改良場編印。

蔣慕琰。1998。水田雜草生態及防治。p.1-23。農委會農業藥物毒物試驗所專題報導。

植物保護手冊。2000。雜草防除。p.627-679。行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印，臺中縣霧峰鄉。

張新軒。2001。從耕作土壤及雜草管理等談永續農業。科學農業。49：207-214。

邱怡詮、蔡文福。2002。田菁覆蓋對不整地栽培青割玉米雜草管理及產量的影響。中華民國雜草學會會刊 23(1):13-22。

蔣汝國。2003。農用紙蓆防除水田雜草之應用。臺南區農業改良場專訊 p.5-9。

Aldrich, R.J. 1984. Crop Production Practices and Weeds. *In*: Weed-Crop Ecology Principles in Weed Management. Breton Publislers, North Scituat, Massachusetts.

Akobundu, I.O. 1982. The status and effectiveness of no-tillage cropping at the Smallholder farmer level in the developing countries . Presented at the U.N./Food and Agric. Org. Expert Consulation on Weed management Strategies for the 1980s in the Less Developed Countries. FAO, Rome, Italy. 33pp.

Ball, D.A. and S.D. Miller. 1993. Cropping history, tillage, and herbage effects on weed flora composition in irrigated corn. Agron. J. 85:817-821.

Botto, J.F., A.L. Scopel, C.L. Ballare and R.A. Sanchez. 1998. The effect of light during and after soil cultivation with different tillage implements on weed seedling emergence. Weed Sci .46:351-357.

Fujsaka S., G. Escobar and E.J. Veneklaas. 2000. Weed fields and forest ;interactions between land use and the composition of plant communities in the Peruvian Amazon. Agric. Ecosystem Environ. 78(2):175-186.

Jantunen J. and K. Saarinen. 2002. Vegetation of uncultivated arable land under different management in Finnish and Russian.

Karelia.Agriculture, Ecosystems Environ. 92(2/3):225-233.

Klein, R.N., G.A. Wilson and R.G. Wilson. 1996. Ridge till, an intergrated weed management system. Weed Sci. 44:417-422.

Klein, R.N. 1988. Economics of winter wheat production. Nebraska Ecofarming Conf.12:4-47.

Liebman, M., F.A. Drummond, S. Corson and J.X. Zhang. 1996. Tillage and rotation crop effects on weed dynamics in potato production systems. Agron. J. 88:18-26.

Monaco, T.J., S.C. Weller and F.M. Ashton. 2002. Field crops Grown in Rows. p.413-443. *In*: Weed Science Principles and Practices. 4th ed. John Wiley and Sons, New York.

Monaco, T.J., S.C. Weller and F.M. Ashton. 2002.lndustrial Vegetation management. *In*: Weed Science Priuciples and Practices. p.565.

Phillips, S.H. 1979. No-tillage, past and present. p.1-6. *In*: No-tillage Research. R.E. Phillips, G.W. Thomas and R.L. Blevins, eds. Res. Rpt. and Rev., Univ. Kentucky, Lexington.

Swanton, C.J., A. Shres Tha, R.C. Roy, B.R. Ball-Coelho and S.Z. Knezevic. 1999. Effect of tillage systems, N, and cover crop on the composition of weed flora. Weed Sci. 47:454-461.

Zimdahl, R.L. 1999. Weed management Principles in Six Systems. *In*: Fundamentals of Weed Science. 2nd ed. Academic Press. San Diego, California.